



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»



Т. В. Перевозникова, Г. В. Шляхтин

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ:

ГИСТОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ, ЭМБРИОГЕНЕЗ, ЭВОЛЮЦИЯ

(МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ АСПЕКТЫ)

III часть.

Нервная система человека

**Учебно-методическое пособие для студентов
биологических факультетов**



Саратов, 2021

УДК [591.18+611.81/.83]: 575.854/575.857

ББК 28.91я73

Ш 70

Перевозникова Т. В., Шляхтин Г. В.

Ш70 Функциональная организация нервной системы: гистология, анатомия, эмбриогенез, эволюция (межпредметные аспекты). III часть. Нервная система человека. Учебно-методическое пособие для студентов биологических факультетов. - Саратов : ООО Амирит, 2021. – 112 с. : ил.

ISBN 978-5-00140-930-4

В предлагаемом учебно-методическом пособии представлены материалы по строению и функционированию нервной ткани, строению и эмбриональному развитию нервной системы. В эволюционном аспекте рассматриваются анатомо-морфологические особенности нервной системы у разных групп животных: начиная от самой простой - до наиболее высокоорганизованной у человека. Особое внимание уделяется филогенезу головного мозга у позвоночных. Подробно анализируются строение и функции спинного и головного мозга у человека.

В пособии принят интегрированный, межпредметный подход, который позволяет рассмотреть организацию нервной системы с точки зрения разных наук - гистологии, анатомии, физиологии, эволюционного учения, эмбриологии, сравнительной зоологии. По каждой теме разработан учебно-методический аппарат, направленный на организацию самостоятельной работы студентов, расширение и закрепление полученных знаний. Текст сопровождается большим количеством рисунков и схем, в том числе оригинальных.

Пособие предназначено для студентов биологических факультетов. Представленные материалы могут быть использованы при организации отдельных тематических занятий по гистологии, анатомии человека, биологии индивидуального развития. Их можно включать в специальные курсы по нейробиологии и анатомии и эволюции нервной системы на психологических факультетах, а также в медицинских, педагогических и зооветеринарных университетах. Пособие состоит из трех частей.

Рекомендуют к печати:

Кафедра морфологии и экологии животных
Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского

Рецензент

Кандидат биологических наук,
доцент кафедры физиологии человека и животных
Екатерина Юрьевна Лыкова

УДК [591.48+611.81/.83]: 575.3/.7(075.8)

ББК 28.91я73

Работа издана в авторской редакции

ISBN 978-5-00140-930-4

© Перевозникова Т. В.

© Шляхтин Г. В.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое учебно-методическое пособие подготовлено на кафедре морфологии и экологии животных биологического факультета Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского.

Студенты биологических факультетов классических университетов изучают организацию нервной системы животных в разных курсах, таких как зоология, гистология, анатомия человека, физиология, биология индивидуального развития, эволюционное учение, учение о высшей нервной деятельности. На психологических факультетах, как правило, читается отдельный курс «Анатомия и эволюция нервной системы», который является одной из сложных и основополагающих дисциплин, изучаемых студентами-психологами. Учитывая актуальность знаний о нервной системе, получаемых студентами в разных курсах, в предлагаемом учебно-методическом пособии принят интегрированный, межпредметный подход, который позволяет рассматривать организацию нервной системы с точки зрения разных наук: гистологии, анатомии, физиологии, эволюции, эмбриологии, сравнительной зоологии. Такое построение предлагаемого пособия определяется той ролью, которую играют знания о нервной системе в формировании у студентов правильного понимания эволюции животного мира, инстинктов и сложного поведения животных, всей системы сознательного, разумного поведения человека, его мышления, памяти и творческой работы. Комплексный межпредметный подход, объединяющий гистологическое и анатомическое строение нервной системы в функциональном и эволюционном аспекте, создает необходимые предпосылки для успешного освоения указанных дисциплин в вузе, а также последующих курсов по высшей нервной деятельности, антропологии, зоопсихологии и эволюционному учению. Этот же подход, объединяя знания из разных дисциплин, способствует формированию единого естественнонаучного представления о строении и функционировании нервной системы у разных групп животных и человека.

Структура пособия «Функциональная организация нервной системы: гистология, анатомия эмбриогенез, эволюция (межпредметные аспекты)» включает 7 тем, которые входят в состав трех частей:

I часть. Строение, функционирование и эмбриональное развитие нервной ткани.

II часть. Нервная система беспозвоночных и хордовых животных.

III часть. Нервная система человека.

В третьей части пособия рассматриваются тема 5 «Центральная нервная система человека. Спинной мозг»; тема 6 «Головной мозг человека» и тема 7 «Функциональная анатомия коры больших полушарий конечного мозга человека». В них приводится анатомо-функциональная характеристика нервной системы у человека. Описаны морфология и функции спинного мозга, а также строение и функции всех отделов головного мозга. Акцент делается на различиях белого и серого вещества в структурах нервной

системы. Отдельно рассматривается функциональная анатомия коры больших полушарий конечного мозга человека, в том числе деление коры на палеокортекс, архикортекс и неокортекс и локализация функций в ней. Кроме разноплановых проблемно-ориентированных заданий и биологических задач, в методический аппарат пособия в третьей части включена практическая работа «Гистологическое строение коры больших полушарий конечного мозга человека». В третьей части пособия так же приводятся список тем для самостоятельной работы студентов и написания рефератов, словарь-минимум латинских терминов по неврологии и список литературы.

ТЕМА 5. ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА. СПИННОЙ МОЗГ

ЦНС человека состоит из спинного (*medulla spinalis*) и головного (*encephalon*) мозга, которые имеют общность строения и происхождения. Спинной мозг филогенетически является более древним по сравнению с головным. Он появляется у низших хордовых животных, еще не имеющих головного мозга (см. тему 4). Спинной мозг имеет сегментарное (метамерное) строение, так как в эмбриогенезе он закладывается в соответствии с дифференцировкой связанных между собой невротомов нервной трубки, которые развиваются относительно сегментов (сомитов) туловища. Метамерная закладка спинного мозга объясняет наличие в нем простых рефлекторных дуг. С появлением головного мозга, в котором возникают высшие центры управления всем организмом, спинной мозг попадает в «подчиненное» положение. Однако он не только сохраняет сегментарный аппарат, но и становится проводником импульсов от периферии к головному мозгу и обратно, между ними развиваются двусторонние связи. Таким образом, в процессе эволюции в спинном мозге образуются два функциональных аппарата: один, более старый, - *сегментарный аппарат* собственных, внутренних связей; и второй, более новый, - *надсегментарный проводниковый аппарат* двусторонних проводящих путей, связывающих головной и спинной мозг. У человека также произошла редукция нижнего отдела спинного мозга и его укорочение по сравнению с другими млекопитающими, что филогенетически связано с исчезновением хвоста и формированием прямохождения и бипедии. В связи с развитием сложной моторики рук шейное утолщение спинного мозга дифференцировалось сильнее, чем поясничное. У человека удельный вес спинного мозга по отношению к общей массе ЦНС в ходе филогенеза резко уменьшился за счет многократного (в 40 раз) увеличения массы головного мозга.

5.1 Морфология спинного мозга

Спинной мозг имеет форму цилиндрического тяжа, несколько сплюснутого в дорзовентральной плоскости (рис. 5.1). Его длина у человека составляет 40 - 45 см, ширина – 1 - 1,5 см и вес в среднем 30 - 38 г.

Вверху, на уровне I шейного позвонка, спинной мозг плавно переходит в продолговатый мозг. Внизу он оканчивается на уровне II поясничного позвонка коническим заострением - *мозговым конусом* (*conus medullaris*), который, истончаясь, переходит в *концевую нить* (*filum terminale*). Спинной мозг окружен передними и задними *корешками спинномозговых нервов*. Его нижняя половина образует *конский хвост* (*cauda equina*), состоящий из корешков поясничных, крестцовых и копчикового сегментов. Конский хвост образуется потому, что с V месяца эмбрионального развития спинной мозг начинает отставать в росте от позвоночника, но связь сегментов позвоночника с соответствующими спинномозговыми нервами и их корешками сохраняется. Несоответствие в уровне расположения

спинномозговых сегментов и позвонков приводит к тому, что спинномозговые корешки, направляются к своим межпозвоночным отверстиям. Только в верхних шейных сегментах они расположены горизонтально. Уже начиная с грудного отдела, корешки идут косо книзу, а корешки поясничных и крестцовых сегментов располагаются внутри позвоночного канала почти отвесно в виде «хвоста».

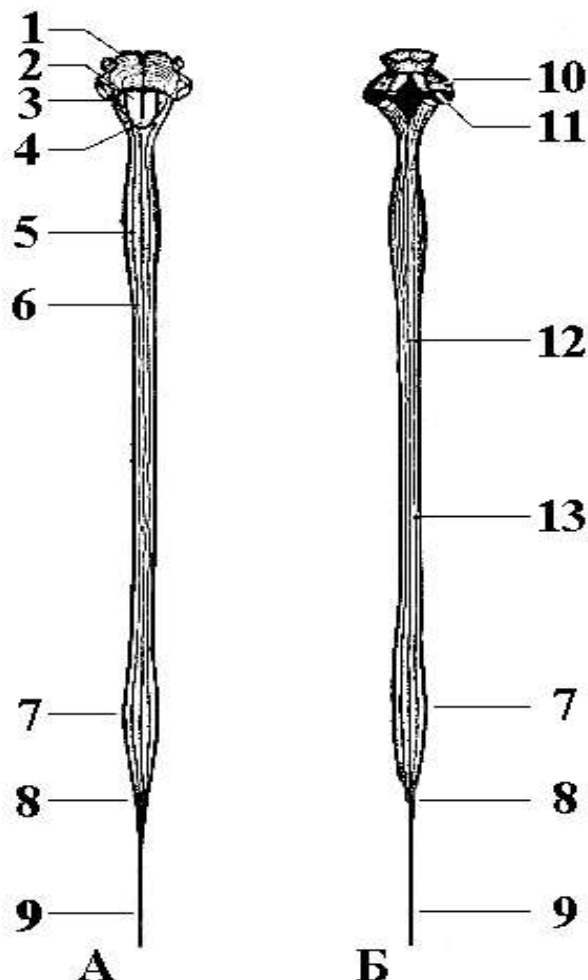


Рис. 5.1. Спинальный мозг человека (По: М. М. Курепиной, 1981) :

А – вид спереди, Б – сзади; 1 – мост, 2 – пирамиды, 3 – оливы, 4 – продолговатый мозг, 5 – шейное утолщение, 6 – поясничное утолщение, 7 – мозговой конус, 8 – концевая нить, 9 – верхние мозжечковые ножки, 10 – средние мозжечковые ножки, 11 – передняя срединная щель, 12 – задняя срединная щель, 13 – задняя боковая борозда

На своем протяжении спинной мозг имеет два утолщения: верхнее – *шейное (intumescentia cervicalis)* и нижнее – *поясничное (intumescentia lumbalis)*. Их образование обусловлено увеличением числа нервных клеток серого вещества, участвующих в иннервации верхних и нижних конечностей, а также связано с выходом спинномозговых нервов, идущих к конечностям. Шейное утолщение находится на уровне от III – IV шейного позвонка до II грудного, а поясничное начинается от IX - X грудного и доходит до I поясничного позвонка. Поясничное утолщение более мощное, но менее дифференцированное по сравнению с шейным, что связано с усложнением моторики руки.

Снаружи передняя поверхность спинного мозга несколько утолщена, задняя – слегка выпуклая, а боковые – округлые. На поверхности спинного мозга имеется ряд борозд. По всей передней поверхности проходит глубокая *передняя срединная щель* (*fissura mediana anterior*), а по задней тянется поверхностная узкая *задняя срединная борозда* (*sulcus medianus posterior*). Эти борозды делят спинной мозг на две почти симметричные половины – правую и левую. На боковой поверхности каждой из половин располагаются по две латеральных (боковых) борозды: *передняя боковая борозда* (*sulcus lateralis anterior*) и *задняя боковая борозда* (*sulcus lateralis posterior*). Эти борозды, идущие почти по всей длине спинного мозга, являются местом выхода *передних* и *задних корешков* спинномозговых нервов, а также делят каждую половину мозга на *задний* (*funiculus posterior*), *боковой* (*funiculus lateralis*) и *передний* (*funiculus anterior*) канатики (рис. 5.2).

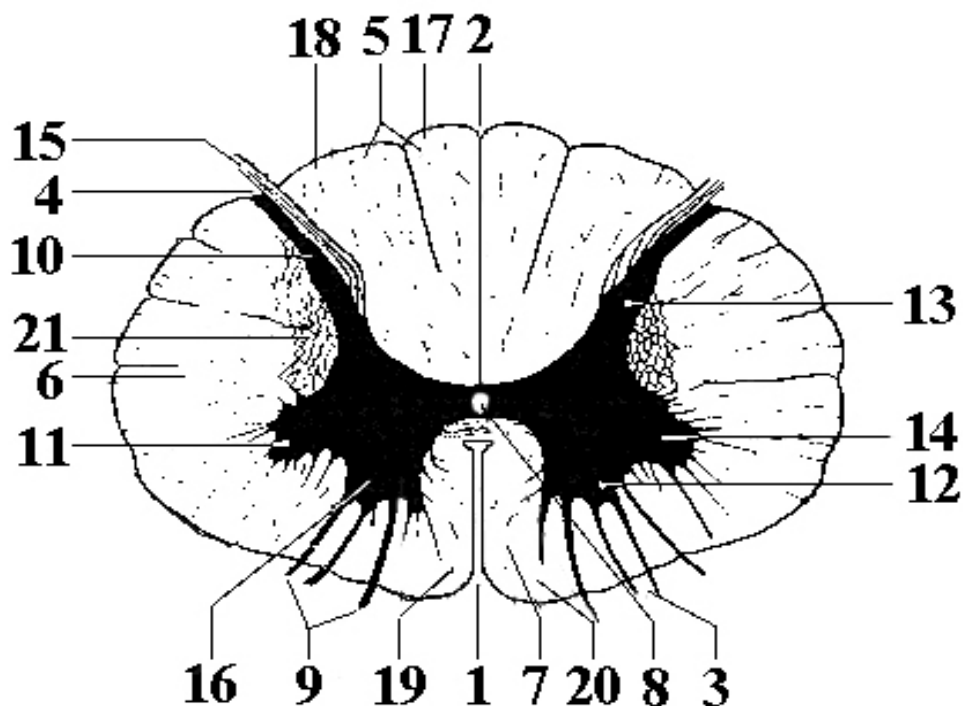


Рис. 5.2. Поперечный срез верхнего отдела грудной части спинного мозга.

Организация серого и белого вещества (По: М. Р. Сапину, 2001) :

- 1 – передняя срединная щель, 2 – задняя срединная борозда, 3 – передняя боковая борозда,
- 4 – задняя боковая борозда, 5 – задний канатик, 6 – боковой канатик, 7 – передний канатик,
- 8 – центральный канал, 9 – передний рог, 10 – задний рог, 11 – боковой рог,
- 12 – передний столб, 13 – задний столб, 14 – боковой столб, 15 – задний корешок,
- 16 – передний корешок, 17 – тонкий пучок, 18 – клиновидный пучок,
- 19 – тектоспинальный путь, 20 – передний пирамидный путь, 21 – ретикулярная формация

Спинной мозг, располагаясь в позвоночном канале, окружен тремя оболочками: наружной *твердой мозговой оболочкой* (*dura mater*), средней - *паутинной оболочкой* (*arachnoidea*) и внутренней - *сосудистой оболочкой* (*pia mater*). Между этими оболочками циркулирует цереброспинальная жидкость. Над твердой оболочкой (между ней и надкостницей) есть полость - *надоболочное эпидуральное пространство*, которое можно использовать для введения лекарственных препаратов.

Субарахноидальное (подпаутинное) пространство - полость между мягкой и паутинной мозговыми оболочками головного и спинного мозга. В поясничном отделе спинного мозга эта полость является местом для проведения диагностической люмбальной пункции, при которой производится забор цереброспинальной (или спинномозговой), жидкости. Ее общее количество составляет 120-140 мл. Ликвор оттекает из желудочковой системы головного мозга через отверстия Мажанди и Люшка в четвёртом желудочке.

5.2 Сегментарный аппарат спинного мозга

Спинной мозг имеет признаки сегментарного строения. *Сегмент спинного мозга* – это его участок, соответствующий двум парам корешков (двум передним и двум задним) спинномозговых нервов, имеющих происхождение из одного невротомы – участка нервной трубки, соответствующего паре сомитов (рис. 5.2). Каждому сегменту тела (сомиту) соответствует сегмент (невромер) спинного мозга, с которым связана чувствительная, двигательная и вегетативная иннервация кожи, мышц и органов, развивающихся из данного сегмента. Эта связь формируется на ранних этапах развития посредством пары спинномозговых нервов.

Имеется 31 сегмент: 8 шейных сегментов (*cervicales*), 12 грудных (*thoracales*), 5 поясничных (*lumbales*), 5 крестцовых (*sacrales*), 1 копчиковый (*coccygeales*). Спинномозговые корешки, которые выходят из боковых борозд, в своем строении связаны с нейронами рефлекторной дуги (рис. 5.3 и глава 1.5). Передние корешки слагаются из отростков нейронов, тела которых расположены в передних рогах спинного мозга. По ним нервный импульс передается из спинного мозга к мышцам, где они заканчиваются двигательными окончаниями, то есть передние корешки являются эфферентными (двигательными). В их состав также входят отростки первых двигательных нейронов вегетативной нервной системы. Отростки чувствительных нервных клеток, тела которых находятся в спинномозговых узлах, составляют задние корешки, которые являются афферентными (чувствительными). Таким образом, между спинномозговыми корешками существует гистологическое и функциональное отличие: они отличаются по составу и функциям волокон. Задние корешки - это сенсорные входы, а передние корешки спинного мозга - двигательные и вегетативные выходы. Анатомическое отличие задних спинномозговых корешков заключается в том, что они несут *спинномозговые узлы (ganglion spinale)*, которые в количестве 31 пары лежат в межпозвоночных отверстиях около позвоночника и представляют собой утолщения по ходу заднего корешка. Спинномозговой узел состоит из тел чувствительных клеток псевдоуниполярной формы. Псевдоуниполярный нейрон имеет короткий отросток, который сразу делится на два – *периферический* и *центральный*. Периферический отросток входит в состав спинномозгового нерва, и начинается в коже, мышцах, суставах, внутренних органах, где находятся рецепторы, воспринимающие раздражения из внутренней и внешней среды

организма и трансформирующие их в нервный импульс. Нервный импульс по периферическому отростку идет к телам псевдоуниполярных нейронов спинномозговых узлов и далее - по центральному отростку в спинной мозг. В области межпозвоночного отверстия позвоночного столба передние и задние корешки объединяются, образуя смешанный по составу волокон *спинномозговой нерв (n. spinalis)*, состоящий из чувствительных и двигательных соматических, а также вегетативных нервных волокон.

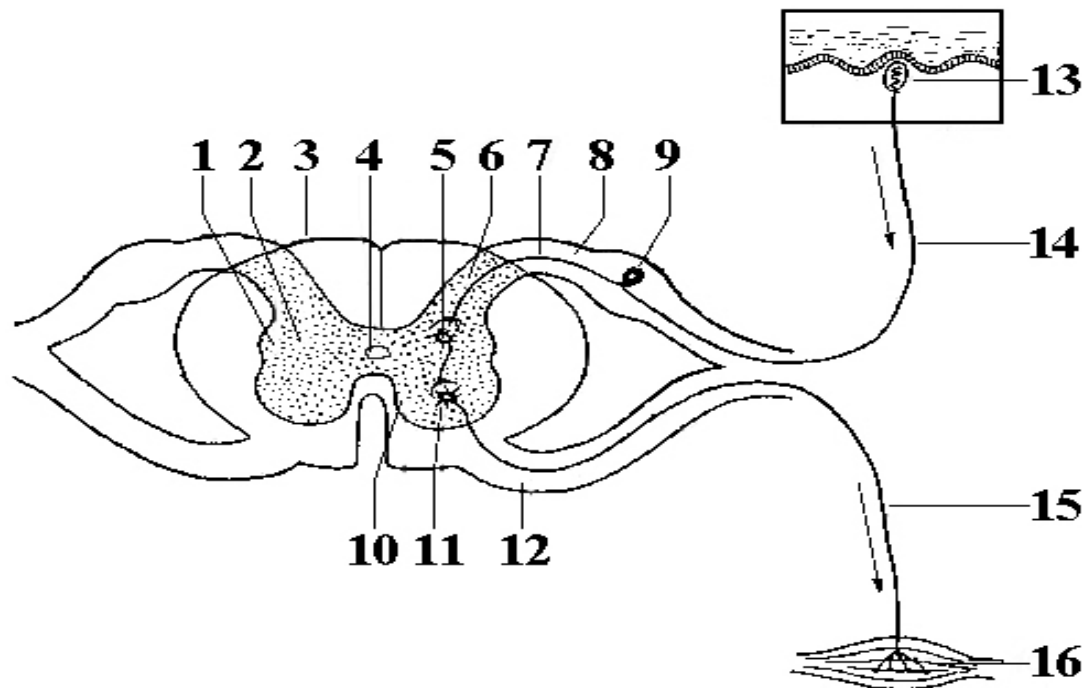


Рис. 5.3. Расположение трехнейронной рефлекторной дуги в составе структур спинного мозга (По: М. Р. Сапину, 2001) :

- 1 – боковой рог, 2 – промежуточная зона, 3 – задняя поверхность спинного мозга,
- 4 – центральный канал, 5 – тело вставочного нейрона, 6 – задний рог,
- 7 – постганглионарная часть заднего спинномозгового корешка и центральная часть (аксон) чувствительной клетки, 8 – задний корешок, 9 – тело псевдоуниполярного чувствительного нейрона в составе спинномозгового ганглия, 10 – передний рог,
- 11 – тело двигательного нейрона в составе двигательного ядра, 12 – передний корешок,
- 13 – рецептор в сосочковом слое кожи, 14 – периферическая часть (дендрит) псевдоуниполярной чувствительной клетки,
- 15 – аксон двигательного нейрона, 16 – двигательное нервное окончание в мышце

5.3 Образование ветвей спинномозгового нерва и связь спинного мозга с периферической и вегетативной нервной системой

Смешанный спинномозговой нерв короткий, и после выхода из позвоночного канала делится на 4 ветви: заднюю (спинную), переднюю (брюшную), белую соединительную и менингеальную (оболочечную). *Задняя (спинная) ветвь* направляется к спинной стороне тела, иннервируя глубокие мышцы спины и соответствующие участки кожи. Более толстая *передняя (брюшная) ветвь* иннервирует мышцы и кожу брюшной и боковых поверхностей тела, а также конечностей. Таким образом, первые две ветви - спинная и брюшная – смешанные по составу волокон, играют

основную роль в иннервации стенок тела и конечностей. Каждая из них делится на *поверхностную*, или *кожную*, и *глубокую*, или *мышечную*, ветви. Подходя к иннервируемым органам, эти ветви продолжают давать все более тонкие разветвления, заканчивающиеся в воспринимающих (рецепторных) или рабочих (эффекторных) органах. Кожная ветвь состоит из афферентных и эфферентных волокон, но включает в себя ветви секреторного и вазомоторного характера и ветви, направляющиеся к гладкой мускулатуре волос. Разнообразен состав глубокой ветви: по ней проходят двигательные волокна к поперечнополосатым мышцам, а также ряд чувствительных нитей, приносящих раздражение от мышц, сухожилий и костей.

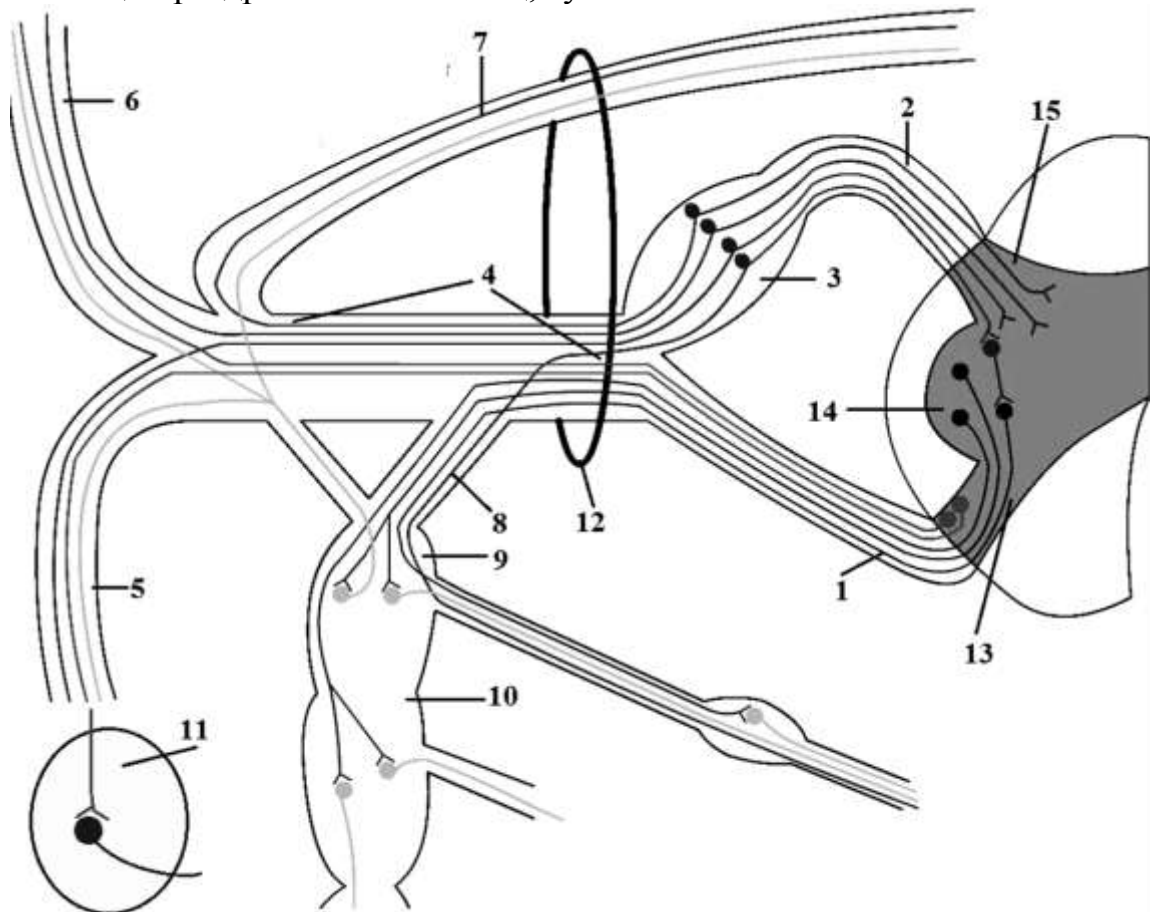


Рис. 5.4. Схема образования спинномозгового нерва и его ветвей (По: М. Р. Сапину, 2001) :
 1 - передний корешок, 2 – задний корешок, 3 – спинномозговой ганглий,
 4 - спинномозговой нерв (смешанный), 5 – передняя (брюшная) ветвь, 6 - задняя (спинная) ветвь, 7 - менингеальная ветвь, 8 - белая соединительная ветвь, 9 - узел симпатического ствола, 10 - симпатический ствол, 11 - ганглий парасимпатической нервной системы, 12 - область межпозвоночного отверстия, 13 – передние рога серого вещества спинного мозга, 14 - боковой рог (промежуточная часть) серого вещества спинного мозга, 15 - задние рога серого вещества спинного мозга

Внутри ветвей показаны чувствительные, двигательные (соматические), преганглионарные симпатические, постганглионарные симпатические волокна

В составе передних корешков II - IV крестцовых спинномозговых нервов и далее в составе их передних ветвей к парасимпатическим ганглиям идут нервные волокна парасимпатической нервной системы. Белая соединительная ветвь связывает спинной мозг с симпатическими узлами (ганглиями) двух

симпатических стволов, расположенных по бокам позвоночника на всем его протяжении от основания черепа до копчика. Поскольку симпатические центры лежат на уровне грудных и верхних поясничных сегментов, то и белая соединительная ветвь имеется в составе только от I грудного до III поясничного спинномозговых нервов. Тонкая оболочечная ветка возникает от соединения нескольких волокон, происходящих частью из смешанного нерва, частью - из соединительной ветки. Оболочечная ветка возвращается к мозгу через межпозвоночное отверстие, иннервируя оболочки спинного мозга и стенки позвоночного канала.

Таким образом, каждый периферический спинномозговой нерв является смешанным (рис. 5.4). Он несет нервные волокна: чувствительные и двигательные, соматические и вегетативные, мякотные и безмякотные. Его состав усложнен тем, что к нему примешиваются волокна из соседних нервов. Только II-XI грудные нервы сохраняют посегментное распределение ветвей, тогда как шейные, а также поясничные и крестцовые вентральные ветви входят в постоянные связи между собой, образуя сплетения: *шейное, плечевое, поясничное, крестцовое*. В них происходит перегруппировка волокон соседних сегментов, так что периферический нерв, вышедший из сплетения, содержит волокна двух, трех и даже четырех вентральных ветвей.

5.4 Рефлекторный аппарат спинного мозга

На поперечном разрезе спинного мозга (рис. 5.2 - 5.4) видно, что его центральную часть занимает серое вещество (*substantia grisea*), расположенное в виде бабочки, а снаружи лежит белое вещество (*substantia alba*).

Серое вещество представлено главным образом телами нервных клеток с их короткими отростками (всего около 13.5 миллионов нейронов), а также нейроглией, кровеносными сосудами и сопровождающей их соединительной тканью. Скопления нейронов в центре спинного мозга также формируют *ядра*. В центре серого вещества имеется очень узкая полость – *центральный канал (canalis centralis)*. На разных уровнях спинного мозга он имеет различную величину и форму и в головном мозге переходит в мозговые желудочки. В сером веществе каждой половины спинного мозга («крыльях бабочки») на поперечном срезе различают *передний рог (cornu anterius)*, *задний рог (cornu posterius)* и *боковой, или латеральный, рог (cornu laterale)*, которые по длиннику спинного мозга образуют *серые столбы (columna griseae)*: *передний столб (columna anterior)*, *задний столб (columna posterior)* и *боковой или латеральный столб (columna lateralis)*.

Передние рога спинного мозга шире, но короче задних, и они не доходят до передней поверхности спинного мозга. Они разделены глубоко передней срединной щелью. Передние рога состоят из 5 крупных двигательных (моторных) ядер, в которых концентрируются тела крупных мультиполярных нейронов (*центральное ядро, переднемедиальное, переднелатеральное, заднемедиальное, заднелатеральное ядра*).

Задние рога более узкие и длинные, чем передние, и они достигают задней поверхности спинного мозга. Они формируются за счет мелких клеток –

тел вставочных (ассоциативных) нейронов, воспринимающих импульсы от аксонов чувствительных нейронов, начинающихся от рецепторов кожи и органов движения (см. главу 1.5). В задних рогах располагаются соматически-чувствительные ассоциативные ядра, состоящие из тел вставочных нейронов (например, *грудное ядро* (или *ядро Кларка - Шиллинга*), а также *собственное ядро*). Так, грудное ядро принимает и обрабатывает сигналы от рецепторов мышц, сухожилий и суставов, обеспечивая проприорецепцию. Это ядро хорошо развито в тех сегментах, где происходит обработка импульсов от рук. Собственное ядро принимает импульсы от терморепцепторов и ноцицепторов кожи и перенаправляет их в головной мозг.

Серое вещество правой и левой половины спинного мозга соединяются посредством узкой перемычки, так называемого *центрального промежуточного вещества* (*substantia intermedia centralis*). Боковые промежуточные области серого вещества (*substantia intermedia lateralis*) содержат тела первых двигательных вегетативных нервных клеток, аксоны которых направлены к вегетативным ганглиям. Боковые рога спинного мозга хорошо выражены лишь на протяжении от I грудного до II - III поясничных сегментов. В боковых рогах спинного мозга на уровне от VIII шейного до III поясничного сегментов располагается *центральный отдел симпатической части* вегетативной нервной системы. *Парасимпатическая часть* исторически развивается как надсегментарный отдел, и поэтому центры ее располагаются не только в спинном мозге, но и в головном. В спинном мозге парасимпатические центры локализованы в области *substantia intermedia lateralis* на уровне II - IV крестцовых сегментов, а также в стволе головного мозга. В боковых рогах серое вещество в основном представлено *промежуточно-медиальным* и *промежуточно-латеральным ядрами*. Промежуточно-латеральное ядро хорошо выражено только в грудных и верхних поясничных сегментах. Промежуточно-медиальное ядро - главный «вычислительный вегетативный центр» спинного мозга, в который приходит не только сенсорная информация от чувствительных нейронов, но и команды из головного мозга.

5.5 Проводниковый аппарат спинного мозга

Белое вещество спинного мозга выполняет проводниковую функцию, состоит из мякотных и частично безмякотных нервных волокон, а также включает нейроглию и кровеносные сосуды с прилежащей к ним соединительной тканью. Белое вещество спинного мозга включает различные по структуре и функции системы нервных волокон. Так, правая и левая половины белого вещества связаны между собой посредством поперечной комиссуры - *белой спайки* (*comissura alba*), лежащей впереди центрального канала. Это *комиссуральные проводящие пути* спинного мозга. Короткие ассоциативные нервные волокна, осуществляющие связь между нервными клетками внутри спинного мозга, составляют достаточно сложные *ассоциативные проводящие пути*. Эти волокна относятся к *собственному*

проводниковому аппарату спинного мозга. Собственный аппарат филогенетически является более старым и сохраняет *сегментарность*.

Длинные чувствительные и двигательные волокна составляют *восходящие* и *нисходящие проекционные проводящие пути* двухсторонних связей спинного и головного мозга. Эта система филогенетически является более молодой, так как развивалась вместе с головным мозгом. Благодаря проекционным путям собственный аппарат спинного мозга связан с головным мозгом – центром координации работы всей нервной системы. Чувствительные и двигательные нервные волокна проекционных путей располагаются в парных – переднем, боковом и заднем - канатиках спинного мозга.

В задних канатиках белого вещества спинного мозга проходят пучки волокон, состоящих из аксонов псевдоуниполярных нейронов, тела которых лежат в спинномозговых узлах. По ним в спинной мозг поступают импульсы от рецепторов кожи и мышц. Проводя импульсы от рецепторов в головной мозг, восходящие пути задних канатиков участвуют в формировании сознательного мышечно-суставного чувства, чувства *стереогнозии* – узнавания предметов на ощупь, а также тактильной чувствительности. Например, *тонкий пучок* (или *пучок Голля*) – сознательный проприоцептивный путь от нижней части тела и задних конечностей. *Клиновидный пучок* (или *пучок Бурдаха*) – сознательный проприоцептивный путь от верхней части тела и верхних конечностей. Входя в головной мозг, этот пучок объединяется в *продолговато-спинномозговой путь* (*tractus spinobulbaris*), который несет импульсы от проприорецепторов сначала через спинной мозг - в продолговатый, а затем - в кору полушарий конечного мозга. По нему проводится информация о положении тела и его частей в пространстве. *Спинно-таламические тракты* (*передний*, а также расположенный в боковых канатиках - *латеральный*) – проводят импульсы, обеспечивающие температурную и болевую чувствительность.

В передних канатиках проходят нисходящие двигательные пути, осуществляющие связь головного мозга со спинным. Например, от коры больших полушарий, а именно от прецентральной извилины, идет *передний пирамидный путь* к скелетным мышцам. Пирамидные пути появляются только у млекопитающих в связи с развитием двигательных зон новой коры больших полушарий головного мозга. Из крыши среднего мозга, а именно от клеток зрительных и слуховых холмиков, начинается *покрышечно-спинальный* (*экстрапирамидный*) *путь*, который обеспечивает *старт-рефлекс* – произвольную реакцию на внезапный звук или свет. От вестибулярных ядер продолговатого мозга (ядер Дейтерса, Роллера), имеющих отношение к равновесию и координации движений, начинается *преддверно-спинномозговой* (или *вестибулоспинальный*) тракт.

Боковые канатики содержат как восходящие, так и нисходящие проекционные проводящие пути. По восходящим боковым путям передаются импульсы в разные отделы мозга. К заднему мозгу идут *задний*, (или *путь Флексига*) и *передний*, (или *путь Говерса*), *спинно-мозжечковые*

пути. К среднему - *спинно-покрышечный путь*; промежуточному - *спинно-таламические пути* - тракты болевой, температурной и осязательной чувствительности). По нисходящим боковым путям идут команды от головного мозга к мышцам. От коры больших полушарий начинается *боковой пирамидный тракт* – сознательный двигательный путь. От среднего мозга идет *красноядерно-спинномозговой тракт* (или *Монаков тракт*) - бессознательный (экстрапирамидный) двигательный путь, обеспечивающий контроль мышечного тонуса, сложных привычных бессознательных движений – бега, ходьбы, подъема по ступенькам). От заднего мозга начинается *оливо-спинномозговой путь*, который обеспечивает равновесие.

5.6 Основные функции спинного мозга

Сказанное выше означает, что спинной мозг выполняет две основные группы функций - *рефлекторную* и *проводниковую*.

Рефлекторная функция обеспечивается серым веществом спинного мозга (см. главы 1.5 и 5.4). Каждый сегмент принимает информацию от своей части тела (сомита), обеспечивая болевую, кожную, мышечную и висцеральную чувствительность, а также управляет деятельностью скелетных мышц и внутренних органов. Со спинным мозгом связаны большинство рефлекторных дуг нервной системы. Рефлекторная функция может быть связана с работой собственного сегментарного аппарата спинного мозга, который обеспечивает *сегментарные рефлексы*. Также спинной мозг выступает посредником в осуществлении *надсегментарных рефлексов*, которые формируются в различных нервных центрах головного мозга. Каждый сегмент спинного мозга «обслуживает» соответствующий участок тела:

I - IV шейные сегменты иннервируют шейную мускулатуру и диафрагму;

V - VIII шейные и I - II грудные - мышцы верхних конечностей;

III - XII грудные и I поясничный - мускулатуру туловища;

II – V поясничные и I - II крестцовые - мышцы нижних конечностей;

III - V крестцовые сегменты иннервируют мышцы промежности и мочеполовые органы. Каждая мышца и каждый орган иннервируются двигательными и чувствительными волокнами не одного сегмента спинного мозга, а, по меньшей мере, еще двумя-тремя соседними сегментами.

Собственная рефлекторная функция спинного мозга заключается в формировании *сегментарных рефлексов*, рефлекторные дуги которых не проходят через головной мозг. К таким рефлексам, например, относятся миотатические рефлексы, такие как коленный, а также сгибательные, разгибательные, ритмические, познотонические, брюшные, анальные. Так, коленный рефлекс, или пателлярный рефлекс, основан на функционировании простой рефлекторной дуги, которая проходит через бедренный нерв и замыкается на уровне 3 и 4 поясничных сегментов спинного мозга. Этот рефлекс - пример *миотатических рефлексов* спинного мозга, которые формируются в ответ на растяжение мышцы. Эта группа рефлексов впервые была описана немецкими неврологами В. Эрбом

и К. Вестфалем в 1875 г., и с тех пор они широко применяются в клинической практике в качестве теста при исследованиях рефлекторной возбудимости спинного мозга человека. Четырехглавая мышца бедра – ключевой разгибатель в коленном суставе. Если внезапно и резко с помощью неврологического молоточка изменить ее длину в области прикрепления к большеберцовой кости под коленной чашечкой, то в ней активируются проприорецепторы. От них импульс передается по чувствительному нейрону в спинной мозг, где он переключается на двигательный нейрон, аксон которого возвращается к той же мышце. Растяжение мышцы, вызванное механическим фактором, вызывает рефлекторное тоническое сокращение мышечных волокон, которое противодействует растяжению. Растянутая четырехглавая мышца бедра сокращается в ответ на растяжение, возникает ее сопротивление, которое приводит к разгибанию голени в коленном суставе. Простые рефлекторные дуги миотатических рефлексов работают максимально быстро. Эти спинномозговые рефлексы – наиболее быстрые рефлексы в организме человека, биологическое значение которых – поддержание позы и регуляция движений. Во время перемещения тела в пространстве, или при сохранении позы, при резком и внезапном растяжении мышц благодаря миотатическим рефлексам мышечная система оперативно усиливает ответное мышечное сокращение без прямого участия головного мозга. Рефлексы, похожие на коленный, можно вызвать в любой другой скелетной мышце (двуглавой и трехглавой мышцах плеча, икроножной мышце). Однако наибольшая часть рефлекторных функций спинного мозга находится под контролем головного мозга.

Спинной мозг координирует и вегетативные рефлексы, такие как сосудодвигательные, пищевые, дыхательные, половые, рефлексы дефекации и мочеиспускания. В боковых рогах грудного, поясничного и, частично, шейного отделов спинного мозга (от XII шейного до II поясничного сегментов) расположены симпатические центры, которые регулируют функции всех внутренних органов, органов головы и сосудов. Из спинного мозга (II – IV крестцовые сегменты) получают парасимпатическую иннервацию все органы малого таза: мочевой пузырь, часть толстой кишки, половые органы. Здесь локализируются сосудодвигательные центры, центры потоотделения, иннервации органов чувств и желез. В спинном мозге располагаются центры следующих рефлексов: зрачкового рефлекса, слюноотделения, регуляции деятельности сердца, желудка, почек. Различные отделы спинного мозга также оказывают влияние на трофику, терморегуляцию и обмен веществ.

Проводниковая функция спинного мозга заключается в осуществлении связи между ним и головным мозгом за счет восходящих и нисходящих проекционных путей белого вещества (см. главы 1.5 и 5.5). По восходящим путям возбуждение от мышц и внутренних органов передается в головной мозг, по нисходящим – от головного мозга к органам.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ТЕМЕ 5 «ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА. СПИННОЙ МОЗГ»

Внеаудиторные задания

Задание 5.1. Вопросы. Пользуясь материалами темы 5 и дополнительными источниками информации, дайте ответы на вопросы.

1. Какую топографию имеет спинной мозг?
2. Сравните массу спинного и головного мозга, в чем заключается отличие по массе этих двух отделов ЦНС?
3. Каким образом спинной мозг укреплен в позвоночном канале?
4. Какое строение имеют терминальная нить и конский хвост? Назовите причины их образования?
5. Какие утолщения имеет спинной мозг? На какие сегменты они приходятся и в связи с чем образуются?
6. Какие борозды имеет спинной мозг и где они располагаются?
7. Где выходят задние и передние корешки спинномозговых нервов, как они образуются?
8. Какую форму имеют нейроны спинномозговых узлов?
9. Какому сегменту позвоночного столба соответствует его верхний и нижний (мозговой конус) края?
10. Что такое центральный канал спинного мозга, и где он располагается? Каково его происхождение в онтогенезе?
11. Что представляют собой канатики спинного мозга, и какие структуры их образуют?
12. Что такое белая спайка спинного мозга, и в чем ее функциональное назначение? Что такое серая спайка спинного мозга?
13. Дайте определение понятия «Сегмент спинного мозга», назовите количество сегментов и функциональное назначение различных групп сегментов.
14. Что представляет собой рефлекторный анатомо-функциональный аппарат спинного мозга?
15. Охарактеризуйте топографию серого вещества спинного мозга и назовите его основные ядра.
16. Что собой представляют серые столбы и рога спинного мозга? Каково их расположение?
17. Что представляет собой проводниковый аппарат спинного мозга, в чем заключается функциональное различие канатиков спинного мозга?
18. Где в спинном мозге располагаются тела и аксоны двигательных соматических нейронов? Первых двигательных вегетативных нейронов? Как называются их ядра?
19. Где локализируются тела вставочных соматических нейронов? Как называются их ядра?

20. Где располагаются тела чувствительных нейронов?
21. Назовите оболочки спинного мозга и межоболочечные пространства, а также укажите их функции.
22. Где образуется и между какими оболочками циркулирует спинномозговая жидкость?
23. Опишите образование спинномозгового нерва и функциональные особенности его ветвей.
24. Назовите состав волокон переднего и заднего спинномозговых корешков, как они отличаются друг от друга гистологически и анатомически?
25. Какие пути проходят в задних канатиках спинного мозга? Какие импульсы они проводят?
26. Какие чувствительные пути проходят в боковых канатиках спинного мозга? От каких структур и куда они проводят импульсы?
27. Какие пути проходят в передних канатиках спинного мозга?
28. Какие двигательные пути проходят в боковых канатиках?
29. Какие проводящие пути совершают перекрест в белой спайке спинного мозга?

Задание 5.2. Дайте определение следующим терминам:

- передняя срединная щель,
- задняя срединная борозда,
- передняя боковая борозда,
- задняя боковая борозда,
- промежуточная борозда,
- мозговой конус,
- терминальная нить,
- шейное утолщение,
- поясничное утолщение,
- задний канатик,
- боковой канатик,
- передний канатик
- тонкий пучок,
- клиновидные пучок,
- передние рога серого вещества спинного мозга,
- задние рога серого вещества спинного мозга,
- средние рога серого вещества спинного мозга,
- центральный канал,
- сегмент спинного мозга.

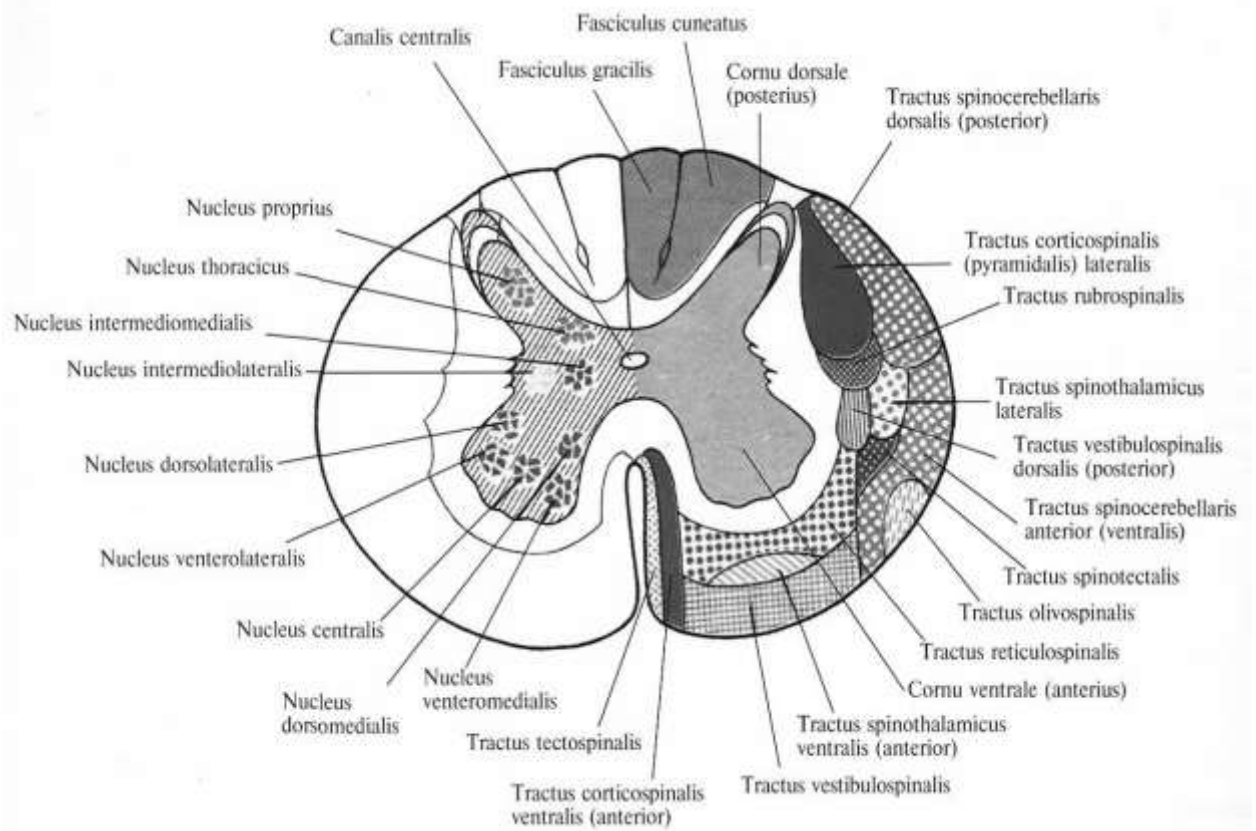
5.3. Рисунки. Найдите в анатомических атласах рисунки следующих структур:

- оболочки головного мозга (их соотношение на срезе);
- проводящие пучки спинного мозга (на поперечном срезе);

- сегмент спинного мозга, включая его борозды, столбы серого вещества, канатики белого вещества, спинномозговые корешки и спинномозговые ганглии.

В альбоме нарисуйте схемы расположения этих структур друг относительно друга.

На следующем рисунке показана схема поперечного среза спинного мозга. На одной половине среза схематично обозначены ядра в его сером веществе, на другой – проводящие пути, образованные белым веществом. Даны латинские названия этих структур. Используя дополнительную литературу, проанализируйте эти названия. Соотнесите русские названия указанных на рисунке структур с выполняемыми ими функциями.



Задание 5.4. Тест. Выполните тест, выбрав один вариант ответа.

1. Укажите количество сегментов в шейном отделе спинного мозга.
 - а) 5 сегментов
 - б) 12 сегментов
 - в) 7 сегментов
 - г) 8 сегментов.
2. Укажите названия борозд, ограничивающих боковой канатик спинного мозга
 - а) передняя и задняя латеральные борозды
 - б) задняя срединная борозда и задняя боковая борозда
 - в) передняя срединная борозда и передняя боковая борозда
 - г) задняя и передняя срединные борозды
 - д) передняя срединная щель и передняя боковая борозда.

3. Укажите сегменты спинного мозга, в которых хорошо выражены боковые столбы серого вещества
- а) верхние шейные сегменты
 - б) верхние грудные сегменты
 - в) нижние грудные сегменты
 - г) верхние поясничные сегменты
 - д) все ответы верны
 - е) ответы под буквами б, в, г
 - ж) ответы под буквами а, б, в.
4. Спинной мозг заканчивается на уровне
- а) XI – XII грудных позвонков
 - б) I – II поясничных позвонков
 - в) III – IV поясничных позвонков
 - г) I – II крестцовых позвонков.
5. Тела этих нейронов не входят в состав серого вещества спинного мозга
- а) вставочных
 - б) двигательных
 - в) чувствительных
 - г) интернейронов.
6. В составе серого вещества спинного мозга имеются глиальные клетки
- а) эпендимоциты
 - б) плазматические астроциты
 - в) микроглиоциты
 - г) шванновские клетки
 - д) все ответы верны.
7. В белом веществе спинного мозга встречаются следующие виды глиоцитов
- а) микроглиоциты
 - б) волокнистые астроциты
 - в) олигодендроглиоциты
 - г) все ответы верны.
8. Тела чувствительных нейронов локализуются в
- а) спинномозговых ганглиях
 - б) периферических нервах
 - в) передних корешках спинного мозга
 - г) задних рогах серого вещества спинного мозга
 - д) вегетативных ганглиях.
9. Двигательные нейроны соматической нервной системы образуют ядра в
- а) задних рогах спинного мозга

- б) передних рогах
- в) передних канатиках
- г) боковых рогах
- д) боковых канатиках.

10. Спинномозговые ганглии включают

- а) соединительнотканную капсулу
- б) псевдоуниполярные нейроны
- в) нейролеммоциты
- г) мантийные (сателлитные) глиоциты
- д) все ответы верны.

11. Спинномозговые ганглии развиваются из

- а) ганглионарной пластинки
- б) плащевого слоя нервной трубки
- в) краевой вуали
- г) мозговых пузырей
- д) мезенхимы.

12. В спинномозговых ганглиях присутствуют все перечисленные структуры, кроме

- а) нейролеммоцитов
- б) капсулы
- в) псевдоуниполярных нейронов
- г) клеток-сателлитов
- д) синапсов.

13. Спинномозговые узлы находятся в составе

- а) белого вещества канатиков спинного мозга
- б) переднего корешка спинного мозга
- в) заднего рога спинного мозга
- г) переднего рога спинного мозга
- д) заднего корешка спинного мозга.

14. Первые двигательные нейроны вегетативной нервной системы в спинном мозге образуют ядра в

- а) передних рогах
- б) передних канатиках
- в) задних рогах
- г) боковых рогах
- д) боковых канатиках
- е) симпатических ганглиях симпатического ствола.

15. Вторые двигательные нейроны вегетативной нервной системы локализованы в

- а) ядрах задних рогов спинного мозга
- б) спинномозговых ганглиях

- в) ядрах передних рогов спинного мозга
- г) вегетативных (интрамуральных) ганглиях
- д) ядрах боковых рогов спинного мозга.

16. Вегетативные парасимпатические ядра спинного мозга залегают

- а) в I – VII шейных сегментах
- б) в I – XII грудных сегментах
- в) в IV – V поясничных сегментах
- г) в II – IV крестцовых сегментах.

17. Вегетативные симпатические ядра спинного мозга залегают

- а) в I – VII шейных сегментах
- б) в I – XII грудных сегментах
- в) в IV – V поясничных сегментах
- г) в II – IV крестцовых сегментах.

18. Ядрами задних рогов спинного мозга являются

- а) собственное ядро
- б) двигательные ядра
- в) промежуточно-латеральное ядро
- г) промежуточно-медиальное ядро.

19. Центральное ядро, переднемедиальное, переднелатеральное, заднемедиальное, заднелатеральное ядра спинного мозга залегают

- а) в передних рогах
- б) в боковых рогах
- в) в задних рогах
- г) в передних канатиках.

20. Укажите ядра, имеющиеся в составе передних рогов спинного мозга

- а) центральное ядро
- б) грудное ядро
- в) переднемедиальное ядро
- г) заднелатеральное ядро
- д) все ответы верны
- е) ответы под буквами а, в, г
- ж) ответы под буквами а, б, в.

21. Все перечисленные отростки нейронов миелинизированы, кроме

- а) аксонов чувствительных нейронов спинномозговых ганглиев
- б) аксонов двигательных нейронов передних рогов спинного мозга
- в) аксонов двигательных нейронов вегетативных ганглиев
- г) дендритов чувствительных нейронов спинномозговых ганглиев.

22. Передние корешки спинного мозга образованы

- а) аксонами соматических двигательных нейронов
- б) дендритами чувствительных нейронов и аксонами соматических двигательных нейронов
- в) аксонами вегетативных нейронов боковых рогов спинного мозга
- г) аксонами чувствительных нейронов и аксонами соматических двигательных нейронов
- д) аксонами вегетативных нейронов боковых рогов спинного мозга и аксонами соматических двигательных нейронов.

23. Задние корешки спинного мозга образованы

- а) аксонами нейронов двигательных ядер
- б) дендритами нейронов вегетативных ганглиев
- в) аксонами нейронов боковых рогов
- г) аксонами нейронов спинномозговых узлов.

24. Задний корешок спинного мозга является

- а) чувствительным
- б) двигательным
- в) симпатическим
- г) парасимпатическим.

25. Спинномозговой нерв включает такие отростки, как

- а) дендриты чувствительных нейронов спинномозговых ганглиев
- б) аксоны двигательных нейронов передних рогов спинного мозга
- в) аксоны вегетативных нейронов боковых рогов спинного мозга
- г) все перечисленное.

26. В состав спинномозгового нерва входят

- а) мякотные и безмякотные нервные волокна
- б) эндоневрий
- в) периневрий
- г) эпиневррий
- д) все перечисленное.

27. Укажите проводящие пути в составе задних канатиков

- а) красноядерно-спинномозговой тракт
- б) тонкий пучок (пучок Голля) и клиновидный пучок (пучок Бурдаха)
- в) задний спинно-мозжечковый пучок (пучок Флексига)
- г) Монаков тракт и клиновидный пучок (пучок Бурдаха).

28. Укажите проводящие пути в составе передних канатиков спинного мозга

- а) тонкий пучок
- б) покрывающе-спинномозговой путь
- в) передний спинно-мозжечковый путь
- г) передний, (или путь Говерса).

Задание 5.5. Верны ли следующие утверждения? Ответ аргументируйте.

1. В состав чувствительного звена соматической рефлекторной дуги входит нейрон спинномозгового ганглия, потому что его дендрит несет чувствительное нервное окончание.

2. В состав двигательного звена соматической рефлекторной дуги входит нейрон заднего рога спинного мозга, потому что его аксоны заканчиваются двигательным нервным окончанием.

3. Нейроны спинного мозга, аксоны которых не покидают серое вещество, называются внутренними, или интеронейронами, потому что серое вещество спинного мозга включает тела только таких по функции нейронов.

4. Периферические нервы состоят из мякотных и безмякотных нервных волокон.

5. Спинномозговой нерв по составу волокон является смешанным.

6. Вегетативная нервная система имеет высшие центры, которые находятся только в спинном мозге.

7. Вегетативные ганглии и спинномозговые ганглии – это термины, которые являются синонимами, потому что в состав этих структур входит серое вещество.

8. Формирование шейного утолщения спинного мозга связано с развитием функций как верхних, так и нижних конечностей.

9. Спинной мозг в эволюции хордовых животных появляется уже у ланцетника.

10. В организации спинного мозга человека исчезает такой древний признак, как метамерность.

Задание 5.6. Проблемно-ориентированные задачи. Пользуясь материалами темы 5 и дополнительной литературой, найдите ответы на вопросы.

1. На гистологическом срезе нервного узла под световым микроскопом определено скопление псевдоуниполярных нейронов, к телам которых тесно примыкают клетки уплощенной формы. Какой это узел? Каково функциональное назначение этих нейронов в составе рефлекторной дуги? Какие клетки примыкают к телам нейронов? Каковы их функции?

2. Лекарственное вещество, введенное в межоболочечное пространство спинного мозга, оказывает лечебный эффект при заболеваниях головного мозга. Объясните этот феномен с точки зрения анатомии спинного мозга.

3. Прокол при спинномозговой пункции делают чаще всего между остистыми отростками 3 и 4 поясничных позвонков. Почему?

4. Функции каких сегментов спинного мозга могут пострадать при травме 5 грудного позвонка?

5. При повреждении всего лишь одного сегмента спинного мозга на периферии наблюдается отсутствие чувствительности и нарушения двигательных функций. Почему?

6. В случае поражения каких сегментов спинного мозга возникает паралич или раздражение диафрагмы (одышка, икота), спастический паралич как верхних, так и нижних конечностей, утрата всех видов чувствительности ниже места повреждения?

7. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых специально сделаны ошибки, исправьте их.

1. Спинной мозг находится около позвоночника и омывается спинномозговой жидкостью. 2. Он имеет вид цилиндрического тяжа длиной около 45 см и диаметром около 1 см. 3. Этот орган ЦНС состоит только из белого вещества. 4. Спинной мозг состоит из 12 сегментов, от каждого из которых передними и задними корешками отходит пара спинномозговых нервов. 5. Смешанный по составу волокон спинномозговой нерв делится на 4 ветви: заднюю (спинную), переднюю (брюшную), белую соединительную и парасимпатическую. 6. Анатомическое отличие передних спинномозговых корешков заключается в том, что они несут спинномозговые узлы (*ganglion spinale*). 7. В спинном мозге имеется 31 сегмент: 8 шейных сегментов (*cervicales*), 12 грудных (*lumbales*), 5 поясничных (*thoracales*), 5 крестцовых (*coccygeales*), 1 копчиковый (*sacrales*). 8. Спинной мозг окружен тремя оболочками; полость между твердой и паутинной мозговыми оболочками называется субарахноидальным (подпаутинным) пространством. 9. Спинной мозг имеет полость, заполненную лимфой. 10. Спинной мозг выполняет две основные функции – рефлекторную и гуморальную. 11. Рефлекторная функция обеспечивается серым веществом спинного мозга.

8. При некоторых заболеваниях ЦНС нарушается проведение импульса из головного мозга в спинной. Сохранится ли при этом коленный рефлекс?

9. В опыте у лягушки на правой стороне спинного мозга перерезали все передние корешки, а на левой – все задние. Какая лапка (правая или левая) будет двигаться при раздражении?

10. Объясните, почему коленный рефлекс протекает быстрее, чем разгибание голени в коленном суставе при выполнении команды «Разогните колено»?

Задание 5.7. Таблицы. Используя дополнительную литературу, заполните таблицу 5.1.

Таблица 5.1 - Области иннервации сплетений передних ветвей спинномозговых нервов

Нервы и ветви	Расположение и строение	Зона иннервации
<i>I. Шейное сплетение</i>		
<i>II. Плечевое сплетение</i>		
<i>III. Передние ветви грудных нервов</i>		
<i>IV. Поясничное сплетение</i>		
<i>V. Крестцовое сплетение</i>		

ТЕМА 6. ГОЛОВНОЙ МОЗГ ЧЕЛОВЕКА

Головной мозг (*encephalon*) человека лежит в полости мозгового отдела черепа. У взрослого человека он весит в среднем 1400 г и имеет следующие размеры: продольный (передне-задний) – 16 - 17 см, поперечный – 13 - 14 см, вертикальный – 10.5 - 12.5 см; объем мозга составляет около 1200 см³. В головном мозге человека содержится около 15 миллиардов нервных клеток, а общая длина проводящих путей мозга человека равна расстоянию от Земли до Луны – 300 - 400 тыс. км. Мозг современного человека не имеет себе равных по сложности строения, форме и многообразию типов нейронов.

Головной мозг человека является высшим ассоциативным центром соматической нервной системы. Это координационный центр вегетативной и эндокринной систем. Он осуществляет интеграцию функций всех органов тела. В нем сосредоточены корковые и подкорковые, высшие и промежуточные нервные центры. Подавляющая масса нервных клеток головного мозга сосредоточена в коре мозга, а меньшая – в его подкорковых центрах.

«Человеческими» признаками организации головного мозга являются его очень большая относительная масса и преобладание головного мозга над спинным (у приматов спинной мозг меньше головного в 8 раз, а у человека - в 45 раз). Специфическими чертами строения мозга человека, отличающими его от мозга самых высокоразвитых млекопитающих, является максимальное преобладание молодых частей центральной нервной системы над старыми: плаща над мозговым стволом, новой коры над старой, поверхностных слоев мозговой коры над глубокими, коры полушарий большого мозга над подкоркой. Поверхностные слои мозговой коры являются анатомическим субстратом для появления у человека *второй сигнальной системы*. Вторая сигнальная система - специальный тип высшей нервной деятельности человека, система «сигналов», идущих от общей с животными первой сигнальной системы - ощущений, представлений, относящихся к окружающему миру. Речь, появившаяся у человека как вторая сигнальная система – комплекс условно-рефлекторных связей в головном мозге человека, где условным раздражителем является слово («сигнал сигналов»).

В эмбриональном периоде развития человека головной мозг закладывается очень рано и развивается сравнительно быстро. Если при рождении он весит в среднем 330 г, то к двум годам его масса возрастает на 227%, достигая 1080 г. Такое стремительное возрастание объема головного мозга происходит за счет увеличения веса полушарий конечного мозга, что является уникальным признаком человека. Если на третьем месяце внутриутробной жизни полушария прикрывают промежуточный мозг, то к шестому они начинают покрывать мозжечок. Последовательность развития головного мозга в зависимости от возраста зародыша показана в табл. 6.1. Масса мозга интенсивно возрастает до пятилетнего возраста, а уже в шестилетнем возрасте составляет 85–90% от окончательной величины. Максимальной массы мозг достигает в возрасте 24–25 лет, а затем его масса постепенно снижается.

Таблица 6.1 - Развитие мозга человека в пренатальном периоде (По: Дж. Шаде и Д. Форд, 1976, с сокращениями)

Возраст зародыша, недели	Длина, зародыша, мм	Развитие мозга
2.5	1.5	Намечается нервная бороздка
3.5	2.5	Хорошо выраженная нервная бороздка быстро закрывается
4.0	5.0	Нервная трубка замкнута; образовались три первичных мозговых пузыря; сформировались эпендимный, мантийный и краевой слои; формируются нервы и ганглии
5.0	8.0	Формируются пять мозговых пузырей; намечаются полушария большого мозга
6.0	12.0	Образуются три первичных изгиба нервной трубки; виден эпифиз; намечаются мозговые оболочки
7.0	17.0	Полушария мозга достигают большого развития, хорошо выражено полосатое тело и зрительный бугор; появляются сосудистые сплетения
8.0	23.0	В коре мозга появляются типичные нервные клетки; заметны обонятельные доли; отчетливо выражены оболочки мозга
10.0	40.0	Формируется дефинитивная внутренняя структура спинного мозга
12.0	56.0	Формируются общие структурные черты головного мозга; в спинном мозге видны шейное и поясничное утолщения; появляются конский хвост и концевая нить спинного мозга; начинается дифференцировка клеток нейроглии
16.0	112.0	Полушария покрывают большую часть мозгового ствола; становятся различимыми доли головного мозга; появляются бугорки четверохолмия; более выраженным становится мозжечок
20 - 40	160 - 350	Завершается формирование комиссур мозга (20 недель); появляются типичные слои коры головного мозга (25 недель); быстро формируются борозды и извилины головного мозга (28 - 30 недель); начинается миелинизация головного мозга (36 - 40 недель)

Головной мозг человека включает следующие отделы. Рассматривая общие черты организации, выделяют ствол мозга, который является продолжением спинного мозга и отдаленно сохраняет черты сегментарного строения, а также отделы полушарного строения. Отделами ствола мозга, начиная от спинного мозга, являются: продолговатый, мост, средний и промежуточный мозг. Мост и мозжечок иногда называют *задним мозгом*, а задний мозг и продолговатый – *ромбовидным*. Передний мозг, (конечный или большой), мозг представлен двумя большими полушариями. Полушарное строение также имеет мозжечок, или малый мозг.

Ствол мозга – филогенетически самая древняя часть головного мозга, которая включает ядра серого вещества, расположенные в белом веществе. Если ствол мозга представить в горизонтальном положении, то на его

сагиттальном срезе определяются 3 «этажа»: основание, покрывка и крыша. В нем сохраняется тот же принцип локализации двигательных и чувствительных проводящих путей, что и в спинном мозге: по задней поверхности проходят чувствительные проекционные пути, на передней (вентральной) – двигательные. Вентрально в стволе мозга также располагается *ретикулярная формация* – структура серого вещества, идущая от спинного мозга к таламусу – и далее в ростральном (к коре конечного мозга) направлении. Кроме участия в обработке сенсорной информации, ретикулярная формация оказывает активизирующее воздействие на кору головного мозга, интегрируя таким образом деятельность головного и спинного мозга. В стволе головного мозга, вблизи его полостей, располагаются ядра *черепных нервов* (см. главу 4.4). Черепные нервы III, IV, VI, XI и XII пар соответствуют передним корешкам спинномозговых нервов, а V, VII, VIII, IX и X пары – гомологичны задним. Ядра IX – XII пар черепных нервов находятся в продолговатом мозге, ядра V – VIII пары – в мосту, III и IV пары – в среднем мозге. Такое строение ствола мозга (проводящие пути и ядра) позволяет сделать вывод о том, что ствол выполняет проводниковую и рефлекторную функции.

Отделы полушарного строения в своей общей организации имеют серое вещество, которое образует поверхностно расположенную кору и ядра внутри белого вещества. Именно в конечном мозге и мозжечке наиболее заметны прогрессивные эволюционные преобразования нервной системы у человека. Рассмотрим подробнее анатомо-функциональную организацию отделов головного мозга, начиная с филогенетически самого молодого и прогрессивного отдела – конечного мозга.

6.1 Конечный мозг

Конечный мозг (*telencephalon*), или большой мозг, является наиболее крупным отделом головного мозга человека (рис. 6.1). Продольной щелью (*fissura longitudinalis cerebri*) он разделен на *два больших полушария* (*hemispheria cerebri*) – правое и левое, связанные между собой 3 спайками (*commissurae*): мозолистым телом, передней спайкой и спайкой свода.

Мозолистое тело (*corpus callosum*) является самой большой спайкой мозга. Оно содержит комссуральные проводящие пути, которые соединяют два полушария друг с другом. Оно располагается в глубине продольной щели, имеет удлиненную форму (длиной 7 - 9 см) и состоит из поперечно идущих из одного полушария в другое нервных волокон. В мозолистом теле различают три отдела: передний, средний и задний. Передний отдел загибается вначале вниз, а затем назад, образуя *колесо мозолистого тела* (*genu corporis callosi*), которое в нижней части заостряется и формирует *клюв мозолистого тела* (*rostrum corporis callosi*). Клюв затем переходит в *конечную пластинку* (*lamina terminalis*). Средний отдел представлен *стволом* мозолистого тела (*truncus corporis callosi*), а задний – утолщением в виде валика – *валик мозолистого тела* (*splenium corporis callosi*). Под мозолистым телом располагается *свод* (*fornix, commissura fornicis*) представляющий собой два

дугообразных белых тяжа, состоящих из идущих преимущественно продольно нервных волокон, соединяющих гиппокамп с сосцевидными телами. В связи с этим свод иногда называют спайкой обонятельного мозга. В средней части тяжи соединены и образуют *тело свода (corpora fornicis)*, а впереди и особенно сзади расходятся. Впереди они образуют *столбы, или колонны, свода (columnae fornicis)*, а сзади – *ножки свода (crura fornicis)*. Впереди столбов свода находится *передняя спайка или комиссура (commissura anterior)*. Между сводом и коленом мозолистого тела натянута тонкая пластинка из глиальных клеток - *прозрачная перегородка*, которая несет ядра прозрачной перегородки, входящие в лимбическую систему.

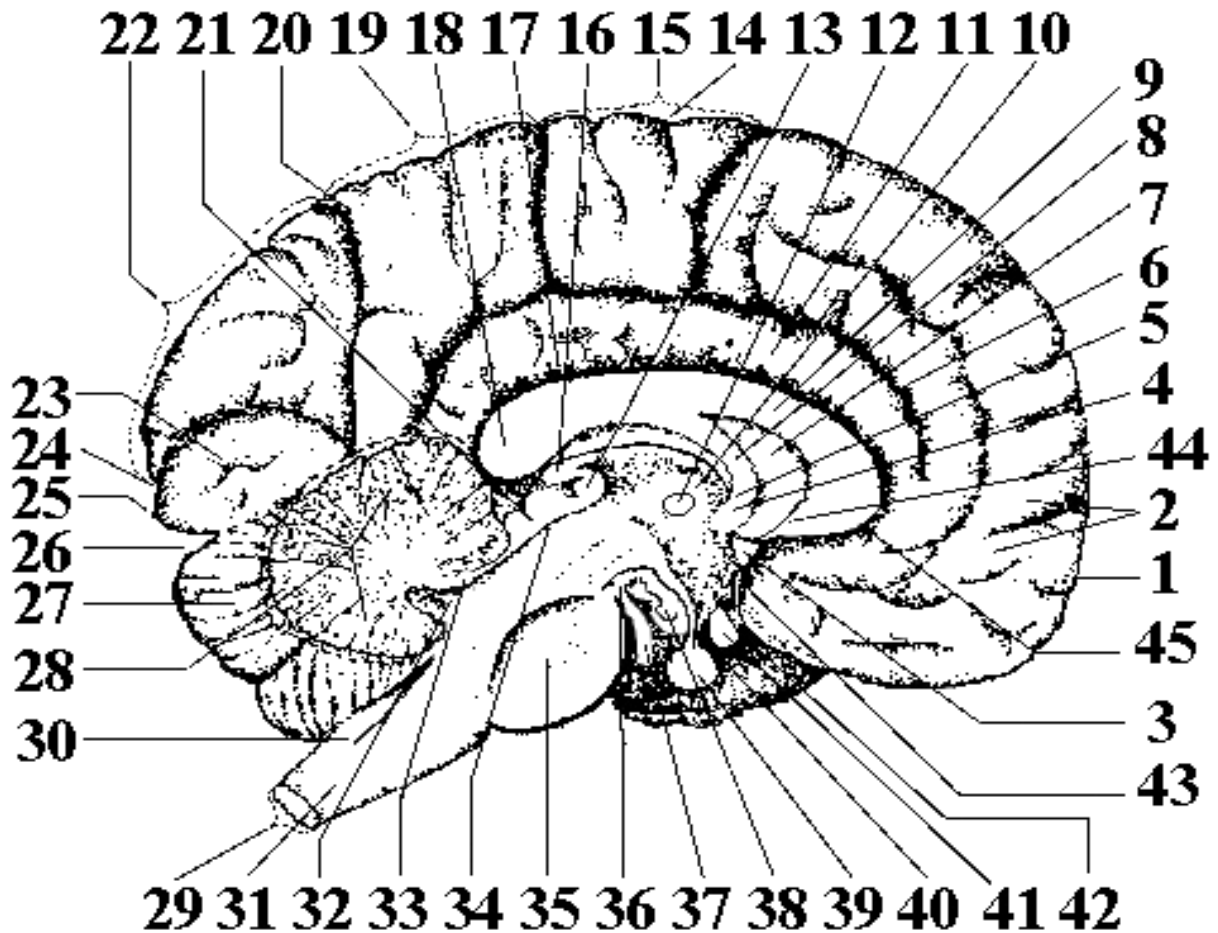


Рис. 6.1. Медиальный разрез головного мозга человека (По: М. Р. Сапину, 2001) :

- 1 – лобный полюс, 2 – верхняя лобная извилина, 3 – передняя спайка, 4 – столбы свода, 5 – межжелудочковое отверстие, 6 – поясная борозда, 7 – прозрачная перегородка, 8 – тело свода, 9 – ствол мозолистого тела, 10 – таламус, 11 – поясная извилина, 12 - серая спайка, 13 – задняя спайка, 14 – центральная борозда, 15 – парацентральная долька, 16 – шишковидное тело, 17 – борозда мозолистого тела, 18 – утолщение мозолистого тела, 19 – предклинье, 20 – теменно-затылочная борозда, 21 – пластина четверохолмия, 22 – клин, 23 – затылочная борозда, 24 – шпорная борозда, 25 – затылочный полюс, 26 – поперечная щель большого мозга, 27 – полушарие мозжечка, 28 – древо жизни, 29 – спинной мозг, 30 – центральный канал, 31 – продолговатый мозг, 32 – четвертый желудочек, 33 – верхний мозговой парус, 34 – водопровод мозга, 35 – мост, 36 – заднее продырявленное вещество, 37 – глазодвигательный нерв, 38 – сосцевидное тело, 39 – гипофиз, 40 – воронка, 41 – перекрест зрительных нервов, 42 – зрительный нерв, 43 – конечная (терминальная) пластинка, 44 – клюв мозолистого тела, 45 – колено мозолистого тела

Полушария переднего мозга имеют овальную форму, и вся их поверхность покрыта многочисленными, различной глубины и протяженности *щелями (fissurae)* и *бороздами (sulci)*, между которыми располагаются *извилины (gyri)*. В каждом полушарии различают три поверхности: выпуклую верхнелатеральную, нижнюю, (или основание мозга), и внутреннюю, (или медиальную). Выделяют три полюса полушария – его крайние, наиболее выступающие участки: лобный полюс (*polus frontalis*), затылочный полюс (*polus occipitalis*) и височный полюс (*polus temporalis*). Каждое полушарие включает *обонятельный мозг (rhinencephalon)*, *базальные ядра* и *плащ (pallium)*. Обонятельный мозг является самой древней и самой маленькой частью конечного мозга. Базальные ядра представляют самую старую область переднего мозга, а плащ является самой молодой частью мозга. У человека плащ чаще называют *корой больших полушарий конечного мозга* (см. главу 7).

Обонятельный мозг (rhinencephalon) имеет сложное строение и обилие связей с различными структурами головного мозга. Это связано с тем, что возникший в филогенезе под влиянием обонятельных рецепторов передний мозг в функциональном отношении был только обонятельным. В связи с развитием плаща, в переднем мозге возникли новые высшие обонятельные центры. Но одновременно с новыми центрами, в мозге сохранились и старые структуры, имевшие отношение к обонятельному анализатору и в то же время обогатившиеся новыми функциями. Топографически обонятельный мозг разделяют на периферический и центральный отделы.

Периферический отдел представлен обонятельной долей (*lobus olfactorius*), состоящей из *обонятельной луковицы (bulbus olfactorius)*, *обонятельного тракта (tractus olfactorius)*, *обонятельного треугольника (trigonum olfactorius)* и *переднего продырявленного вещества (substantia perforata anterior)*. *Центральный отдел* обонятельного мозга включает *гиппокамп (hippocampus)*, *зубчатую извилину (gyrus dentatus)* и *сводчатую извилину (gyrus fornicatus)* с *крючком (uncus)*. Волокна обонятельного нерва начинаются от рецепторов, находящихся в стенке носовой полости, и заканчиваются в обонятельной луковице. Аксоны нейронов обонятельной луковицы образуют обонятельный тракт. Часть волокон обонятельного тракта прерывается в области скопления нервных клеток, расположенных в обонятельном треугольнике и в переднем продырявленном веществе, то есть в первичных обонятельных корковых центрах (древняя кора). Аксоны третьих нейронов, тела которых расположены в первичных обонятельных корковых центрах, достигают вторичных обонятельных центров: гиппокампа и крючка парагиппокампальной извилины (старая кора). Отсюда аксоны следующих нейронов в составе свода направляются к ядрам сосцевидных тел промежуточного мозга.

Базальные ядра. Серое вещество в толще полушарий образует базальные, или подкорковые ядра, кратко именуемые «подкоркой». Эти ядра, в отличие от коры, не имеют экранного строения. Они располагаются в

глубине белого вещества полушарий. В каждом полушарии различают по три крупных скопления базальных ядер: *полосатое тело* (*corpus striatum*), *ограда* (*claustrum*) и *миндалевидное тело* (*corpus amygdaloideum*). Полосатое тело включает *хвостатое ядро* (*nucleus caudatus*) и *чечевицеобразное ядро* (*nucleus lentiformis*). Ограда представляет собой тонкую прослойку серого вещества, расположенную в области островка. Миндалевидное тело объединяет несколько ядер, расположенных внутри переднего полюса височной доли. Миндалевидное тело входит в состав структур *лимбической системы мозга* и играет большую роль в формировании эмоций. Его повреждение часто ведет к глубоким изменениям психики, депрессивным и маниакальным состояниям. Чечевицеобразное ядро включает *скорлупу* (от лат. *putamen* - скорлупа) и *бледный шар* (*globus pallidus*).

Хвостатое ядро, бледный шар и скорлупа на срезе мозга чередуются с полосками белого вещества. Из-за этого они были объединены под общим названием *полосатое тело* (*corpus striatum*). При изучении клеточного состава и характера связей базальных ганглиев выяснилось, что бледный шар является филогенетически более древним образованием и значительно отличается от хвостатого ядра и скорлупы. Поэтому бледный шар стали отделять от полосатого тела и иногда называть «паллидум». Филогенетически более молодые хвостатое ядро и скорлупу принято называть «стриатум» или *neostriatum*. Эволюционно скорлупа появляется раньше хвостатого ядра (ее зачатки есть уже у рыб). Скорлупа участвует в организации пищевого поведения: поиске, добывании и захвате пищи. Хвостатое ядро, бледный шар и скорлупа вместе образуют *стриапаллидарную систему*, имеющую обширные связи с корой больших полушарий, таламусом, мозжечком, черной субстанцией, красным ядром. Основные функции стриапаллидарной системы связаны с управлением движениями. Наряду с мозжечком, она является крупнейшим подкорковым двигательным центром. Стриапаллидарная система содержит информацию о видоспецифичных двигательных программах - последовательных комплексах движений, определяющих подсознательные характеристики простых и сложных форм поведения человека. Как и мозжечок, структуры стриапаллидарной системы участвуют в двигательном обучении и превращении исходно произвольных (выполняемых под контролем сознания) движений в автоматизированные. Например, при ее повреждении наблюдаются патологические движения – беспорядочные подергивания рук и других частей тела (*хорея*) и скручивания туловища (*атетоз*).

Плащ. Поверхность каждого полушария делится на 5 долей: лобную (*lobus frontalis*), теменную (*lobus parietalis*), височную (*lobus temporalis*), затылочную (*lobus occipitalis*) и островок (*insulae*) или покрытую долю (*lobus opercularis*). Лобная доля отделяется от теменной глубокой ролландовой или *центральной бороздой* (*lobus centralis*), которая занимает центральное положение на выпуклой поверхности полушария. Теменная доля от затылочной отграничивается *теменно-затылочной бороздой* (*sulcus*

parietooccipitalis). Височная доля отделяется от лобной и теменной глубокой *сильвиевой щелью* (или боковой бороздой) (*fissura Sylvii*). Пятая (скрытая) доля – *островок* - располагается в глубине латеральной борозды (сильвиевой щели) (см. главы 6.2 и 7).

6.2 Борозды и извилины плаща конечного мозга

Чтобы лучше понять особенности гирификации и сулькации полушарий, рассмотрим каждую долю с нижней, верхнелатеральной и медиальной поверхностей (рис. 6.2 – 6.4).

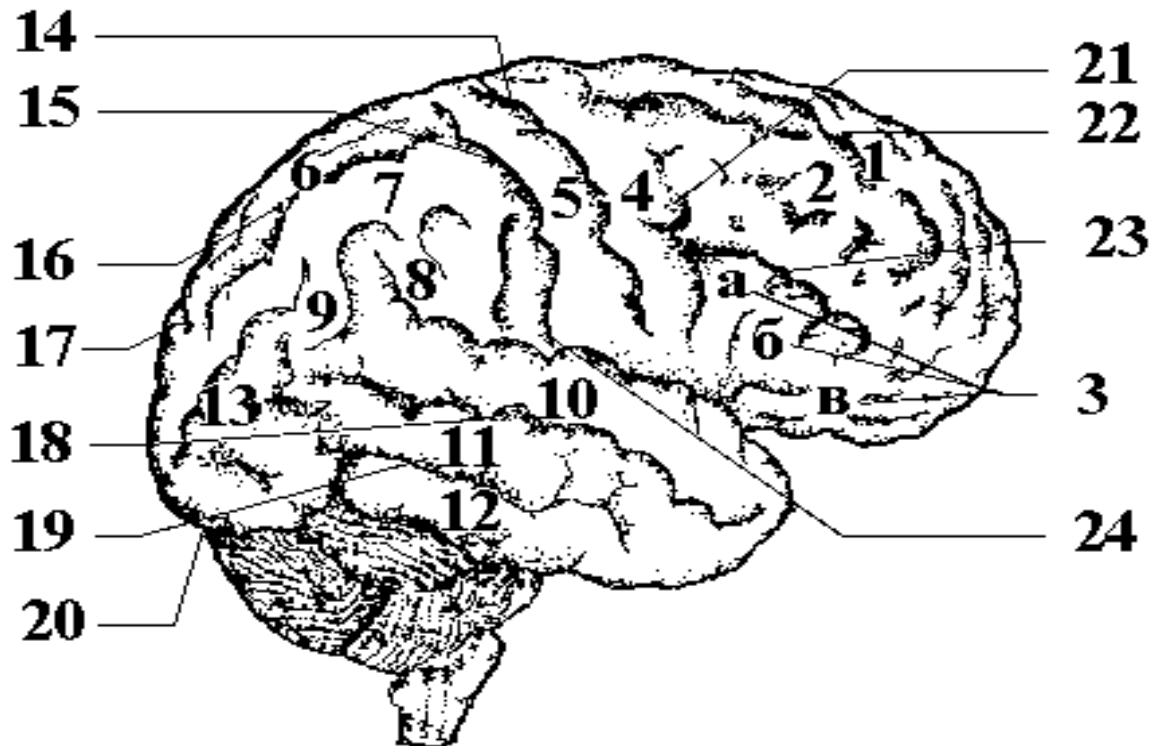


Рис. 6.2. Большие полушария. Латеральная поверхность (По: М. Р. Сапину, 2001) :

- 1 – верхняя лобная извилина, 2 – средняя лобная извилина, 3 – нижняя лобная извилина - а - покрышечная часть, б – треугольная часть, в – глазничная часть, 4 – прецентральная извилина, 5 – постцентральная извилина, 6 – верхне-теменная долька, 7 – нижне-теменная долька, 8 – надкраевая извилина, 9 – угловая извилина, 10 – верхняя височная извилина, 11 – средняя височная извилина, 12 – нижняя височная извилина, 13 – затылочная извилина, 14 – центральная борозда, 15 – постцентральная борозда, 16 – межтеменная борозда, 17 – теменно-затылочная борозда, 18 – верхняя височная борозда, 19 – средняя височная борозда, 20 – поперечная борозда, 21 – нижняя прецентральная борозда, 22 – верхняя лобная борозда, 23 – нижняя лобная борозда, 24 – боковая борозда

Л о б н а я д о л ь а начинается от *центральной борозды* (*sulcus centralis*) и простирается до лобного полюса (рис. 6.2 – 6.4). Впереди и параллельно центральной борозде располагается *прецентральная борозда* (*sulcus precentralis*). Между указанными бороздами лежит *прецентральная извилина* (*gyrus precentralis*). От прецентальной борозды почти параллельно продольной щели идут вперед *верхняя лобная борозда* (*sulcus frontalis superior*) и несколько ниже нее – *нижняя лобная борозда* (*sulcus frontalis posterior*). Выше верхней

лобной борозды лежит *верхняя лобная извилина* (*gyrus frontalis superior*), между верхней и нижней лобными бороздами – *средняя лобная извилина* (*gyrus frontalis medius*) и ниже нижней лобной борозды располагается *нижняя лобная извилина* (*gyrus frontalis inferior*). Последняя разграничивается мелкими бороздами (ветвями), идущими от сильвиевой борозды, на три части: переднюю – *глазничную часть* (*pars orbitalis*), среднюю – *треугольную часть* (*pars triangularis*) и заднюю – *покрышковую часть* (*pars opercularis*). На нижней поверхности имеется ряд мелких борозд и извилин. Нижняя поверхность лобной доли иногда называется «орбитальная кора». Наиболее крупной из них является *прямая извилина* (*gyrus rectus*), идущая параллельно продольной щели. Она отделяется от мелких *глазничных извилин* (*gyri orbitales*) *обонятельной бороздой* (*sulcus olfactorius*). В обонятельной борозде лежит обонятельная луковица и идущий от нее обонятельный тракт. К нижней поверхности обонятельной луковицы подходят волокна обонятельного нерва и сосуды.

Т е м е н н а я д о л я лежит сзади центральной борозды, параллельно которой проходит *постцентральная борозда* (*sulcus postcentralis*), отделяющая *постцентральную извилину* (*gyrus postcentralis*) (см. рис. 6.2 - 6.4). От последней идет параллельно продольной щели *внутритеменная борозда* (*sulcus intraparietalis*), разделяющая верхнетеменную область на две доли – *верхнюю теменную долю* (*lobulus parietalis superior*) и *нижнюю теменную долю* (*lobulus parietalis inferior*). Нижнюю часть последней составляют две извилины – *надкраевая извилина* (*gyrus supramarginalis*), замыкающая сильвиевую борозду, и *угловая извилина* (*sulcus angularis*), замыкающая *верхнюю височную борозду* (*sulcus temporalis superior*).

З а т ы л о ч н а я д о л я (см. рис. 6.2- 6.4) не имеет четких границ, за исключением медиальной стороны. В этой доле различают три поверхности: наружную (выпуклую), нижнюю (вогнутую) и медиальную (плоскую). На наружной поверхности лежит неглубокая и короткая *поперечная затылочная борозда* (*sulcus occipitalis transversus*), а на ниже-латеральной – *верхняя и боковая затылочные борозды* (*sulci occipitalis superior et lateralis*), отделяющие соответствующие извилины.

На медиальной поверхности затылочная доля спереди отделена от теменной доли *теменно-затылочной бороздой* (*sulcus parietooccipitalis*), а внизу – *окольной бороздой* (*sulcus collateralis*). Посредине доли проходит глубокая *шпорная борозда* (*sulcus calcarinus*); между ней и теменно-затылочной бороздой располагается доля треугольной формы – *клин* (*cuneus*). За клином лежит *срединная височно-затылочная извилина* (*gyrus occipitotemporalis medianus*).

В и с о ч н а я д о л я (см. рис. 6.2 - 6.4) имеет наиболее четкие границы. В ней различают наружную (латеральную) выпуклую поверхность и нижнюю – вогнутую.

Вдоль сильвиевой щели, следуя ей почти параллельно, тянутся *верхняя височная извилина* (*gyrus temporalis superior*), *средняя височная извилина* (*gyrus temporalis medius*) и *нижняя височная извилина* (*gyrus temporalis inferior*).

inferior), разделенные соответственно *верхней височной бороздой (sulcus temporalis superior)* и *средней височной бороздой (sulcus temporalis medius)*.

На нижнемедиальной поверхности нижняя височная извилина отделяется *нижней височной бороздой (sulcus temporalis inferior)*, за которой следует вытянутая *латеральная затылочно-височная извилина (gyrus occipitotemporalis lateralis)*. Параллельно ей располагается *медиальная затылочно-височная извилина (gyrus occipitotemporalis medialis)*.

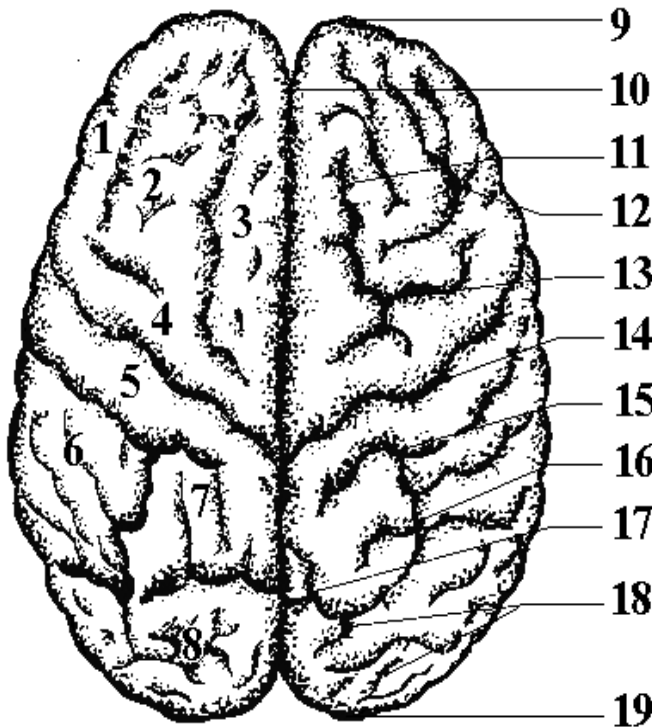


Рис. 6.3. Большие полушария.

Верхняя поверхность

(По: М. Р. Сапину, 2001) :

- 1 – нижняя лобная извилина, 2 – средняя лобная извилина, 3 – верхняя лобная извилина, 4 – предцентральная извилина, 5 – постцентральная извилина, 6 – нижне-теменная доля, 7 – верхне-теменная доля, 8 – затылочные извилины, 9 – лобный полюс,
- 10 – продольная щель большого мозга,
- 11 – верхняя лобная борозда, 12 – нижняя лобная борозда, 13 – верхняя пред-центральная борозда, 14 – центральная борозда, 15 – постцентральная борозда, 16 – межтеменная борозда, 17 – теменно-затылочная борозда, 18 – затылочные борозды, 19 – затылочный полюс

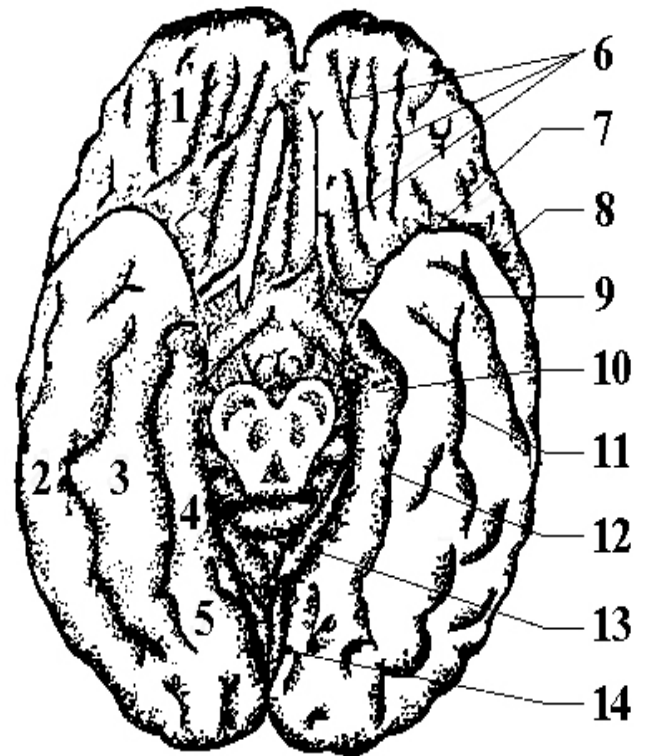


Рис. 6.4. Большие полушария.

Нижняя поверхность

(По: М. Р. Сапину, 2001) :

- 1 – глазничные извилины, 2 – нижняя височная извилина, 3 – латеральная височно-затылочная извилина, 4 – парагиппокампальная извилина, 5 – медиальная височно-затылочная извилина,
- 6 – глазничные борозды,
- 7 – височный полюс, 8 – боковая борозда, 9 – средняя височная борозда, 10 – крючок, 11 – нижняя височная борозда, 12 – коллатеральная борозда, 13 – гиппокампальная борозда, 14 – шпорная борозда

Островок (*insulae*) является самой маленькой долей мозга, прикрытой височной, теменной и лобной долями. Он не выходит на поверхность полушария, а инсулярная кора расположена в глубине латеральной (сильвиевой) борозды и представляет собой расширение ее дна (*fossa cerebri lateralis*). Островок имеет треугольную форму, обращенную вершиной вперед. Его основание окружено *круговой бороздой островка* (*sulcus circularis insulae*). На поверхности островка расположены 2-3 *короткие извилины островка* (*gyri breves insulae*) и одна *длинная извилина островка* (*gyrus longus insulae*). Эти извилины направлены от основания к вершине островка.

На медиальной поверхности границы между долями мозга выражены не очень четко. Здесь располагается несколько борозд и извилин, принадлежащих различным долям (рис. 6.5).

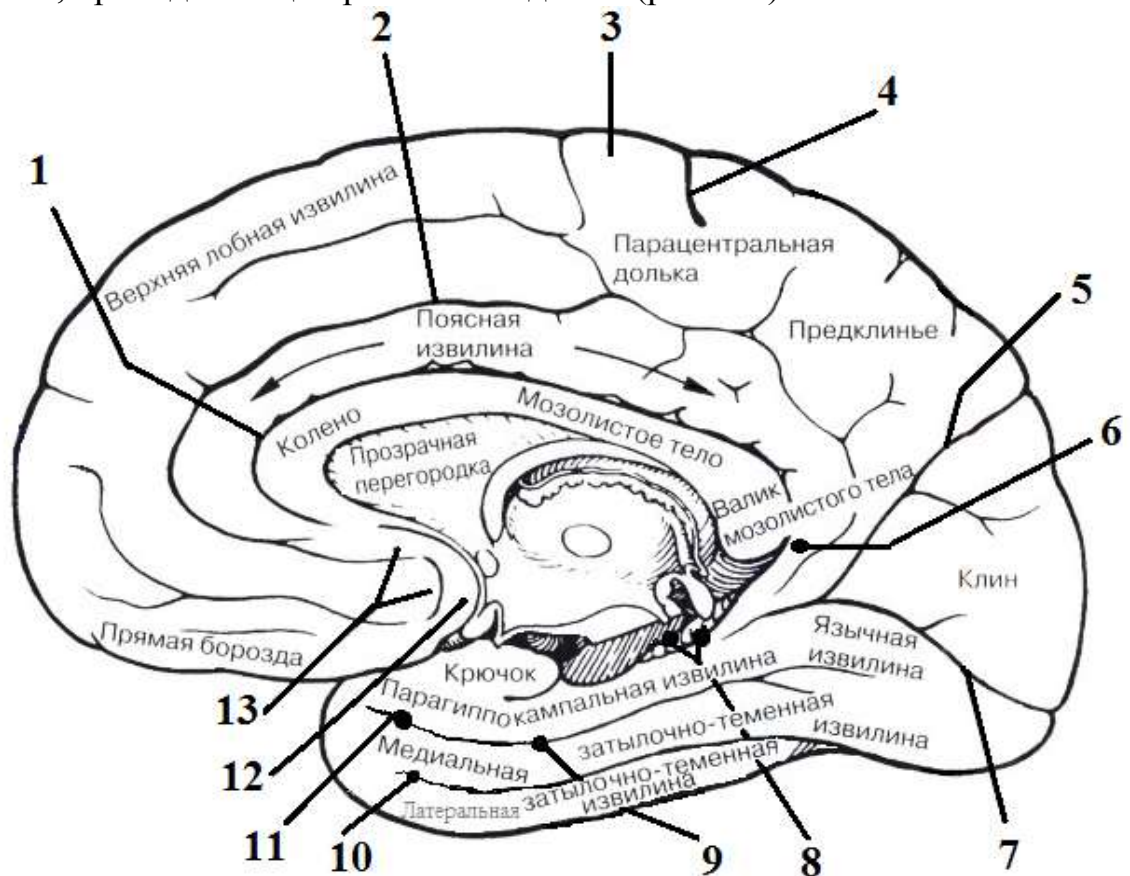


Рис. 6.5. Борозды и извилины полушарий конечного мозга на медиальной поверхности полушарий (По: М. Р. Сапину, 2001) :

- 1 - борозда мозолистого тела, 2 - поясная борозда, 3 - прецентральная извилина, 4 - центральная борозда, 5 - теменно-затылочная борозда, 6 - перешеек поясной извилины, 7 - шпорная борозда, 8 - гиппокамповая борозда и зубчатая извилина, 9 - окольная (коллатеральная) борозда, 10 - затылочно-височная борозда, 11 - носовая борозда, 12 - околоконечная извилина, 13 - подмозолистое поле

Над мозолистым телом тянется *борозда мозолистого тела* (*sulcus corporis callosi*). Над ней лежит *поясная извилина* (*gyrus cinguli*), ограниченная сверху поясной бороздой (*sulcus cinguli*) от верхней лобной извилины. Поясная извилина продолжается в *перешеек* (*isthmus gyri cinguli*),

переходящий снизу в *парагиппокампальную извилину* (*gyrus parahippocampalis*). Последняя граничит спереди - с крючком (*uncus*), а сзади – с язычной извилиной (*gyrus lingualis*). Парагиппокампальная извилина ограничена гиппокампальной (*sulcus hippocampalis*) и окольной, или коллатеральной, (*sulcus collateralis*), бороздами. В глубине гиппокампальной борозды, практически не видная на поверхности мозга, лежит *зубчатая извилина* (*gyrus dentatus*). Продолжением окольной борозды в передней части височной доли является носовая борозда (*sulcus rhinalis*). Вместе - поясная извилина, перешеек, парагиппокампальная извилина и крючок составляют *сводчатую извилину* (*gyrus fornicatus*). Она имеет вид кольца вокруг промежуточного мозга и рассматривается как лимбическая доля полушария.

Вверх от поясной борозды отходят небольшие ветви, которые ограничивают *парацентральную дольку* (*lobulus paracentralis*). К последней примыкает долька четырехугольной формы – *предклинье* (*precuneus*), за которой лежит *клин* (*cuneus*).

Боковые желудочки мозга. Внутри каждого полушария ниже уровня мозолистого тела симметрично располагаются *боковые желудочки* (*ventriculi laterales*), заполненные спинномозговой жидкостью. Левый желудочек условно считают первым (I), правый - вторым (II). Желудочки представляют собой узкие щели, расположенные в горизонтальной плоскости. В каждом желудочке различают передний, задний, нижний рога и центральную часть (рис. 6.6). *Передний рог* (*cornu anterius*) располагается в лобной доле, *задний* (*cornu posterius*) – в затылочной, а *нижний* (*cornu inferius*) – в височной доле. *Центральная часть* (*pars centralis*) лежит в теменной доле под мозолистым телом. Позади столбов свода имеется *межжелудочковое отверстие* (*foramen interventriculare*), посредством которого правый и левый желудочки сообщаются с III желудочком.

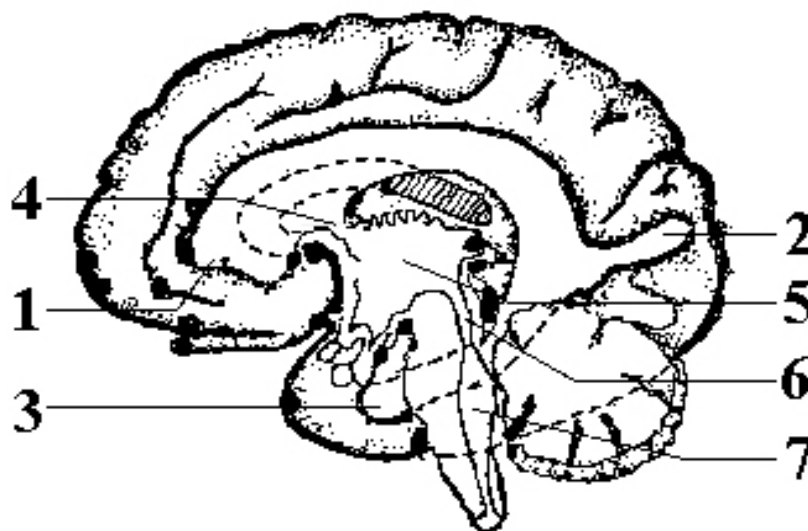


Рис. 6.6. Желудочки головного мозга человека (По: М. Р. Сапину, 2001) :

- 1– задний рог бокового желудочка в лобной доле, 2 – передний рог бокового желудочка в височной доле, 3 – нижний рог бокового желудочка в височной доле,
4 – межжелудочковое отверстие, 5 – третий желудочек, 6 - водопровод мозга,
7 – четвертый желудочек

6.3 Промежуточный мозг

Промежуточный мозг (*diencephalon*) (см. рис. 6.2 - 6.7) располагается позади полосатых тел переднего мозга и впереди среднего. Он состоит из трех отделов: эпиталамуса (*epithalamus*), таламуса (*thalamus*) и гипоталамуса (*hypothalamus*). Полостью промежуточного мозга является третий желудочек мозга (*ventriculus tertius*), имеющий форму кольцевидного канала, расположенного вокруг промежуточной массы зрительных бугров (см. рис. 6.7). Спереди третий желудочек ограничивается конечной (*терминальной*) пластинкой и через межжелудочковое отверстие сообщается с правым и левым боковыми желудочками конечного мозга, а аборально – с мозговым водопроводом среднего мозга.

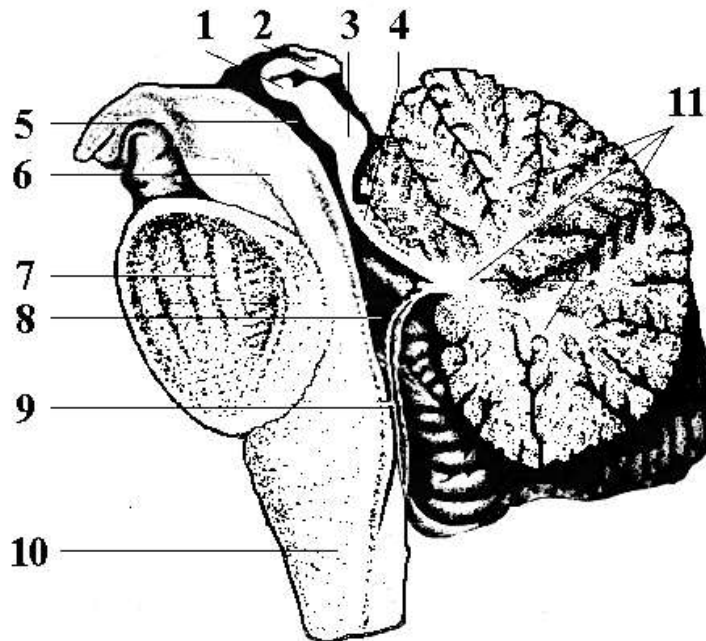


Рис. 6.7. Ромбовидный мозг человека на сагитальном разрезе (По: М. Р. Сапину, 2001) :
1 – задняя комиссура, 2 – эпифиз, 3 – четверохолмие, 4 – верхний мозговой парус,
5 – водопровод мозга (сильвиев), 6 – ножки мозга, 7 – мост, 8 – четвертый желудочек,
9 – нижний мозговой парус, 10 – продолговатый мозг, 11 - мозжечок

Эпиталамус (надбугорье) образован сосудистой покрывкой третьего мозгового желудочка, эпифизом и парным узлом уздечки. *Сосудистое сплетение третьего желудочка (tela chorioidea ventriculi tertii)* образовано складкой эпителиальной пластинки мягкой оболочки мозга и сосудистым сплетением, выделяющим спинномозговую жидкость. По краям ямки зрительных бугров располагаются мозговые полоски зрительных бугров (*stria medullaris thalami*), на которых лежит парный узел уздечки - *ganglion habenla*. Узел переходит в *поводок (habenula)*, на котором укреплена железа внутренней секреции - *эпифиз (epiphysis)*. Эпифиз состоит из клеток нейроглии, выделяющих гормоны. К общим функциям эпифиза относят: торможение выделения гормонов роста; торможение полового развития и полового поведения; торможение развития опухолей; влияние на половое развитие и сексуальное поведение, а также на суточные биоритмы. У детей

эпифиз имеет более крупные размеры, чем у взрослых; по достижении половой зрелости выработка мелатонина, гормона шишковидного тела, уменьшается.

Таламус является основным отделом промежуточного мозга. Он включает *зрительные бугры (thalami optici)*, состоящие из многочисленных скоплений ядер серого вещества, которые связаны проводящими путями с корой головного мозга, ядрами среднего мозга и спинным мозгом. Пути от всех рецепторов (за исключением обонятельных) проходят через таламус и образуют в нем промежуточные нервные центры. Необходимо подчеркнуть, что в сенсорных ядрах, как и в других ядрах таламуса, происходит не только переключение информации, но и ее обработка, а именно избирательное проведение импульсов к коре больших полушарий. Таламус выполняет роль «фильтра», пропуская в конечный мозг очень значимые (сильные, новые) сигналы, а также сигналы, связанные с текущей деятельностью коры больших полушарий в средний мозг. Таламус связан с лимбической системой, ретикулярной формацией, гипоталамусом, мозжечком и базальными ганглиями. Он принимает участие в высших интегративных процессах в головном мозге. Кроме того, таламус осуществляет связи между корой, с одной стороны, мозжечком и базальными ганглиями – с другой. Через таламус сознание контролирует автоматические движения.

Наиболее крупными из ядер таламуса являются назальное, каудальное, латеральное и медиальное ядра.

Назальное ядро (*nucleus nasalis thalami*) лежит в толще назомедиального отдела зрительного бугра. Это наиболее древнее ядро, являющееся центром переключения обонятельных и вкусовых афферентных путей на рефлекторные.

Каудальное ядро (*nucleus caudalis thalami*) располагается в глубине каудо-латерального отдела латерального бугорка и включает промежуточные зрительные и слуховые центры.

Латеральное ядро (*nucleus lateralis thalami*) служит центром переключения проводящих путей кожного и суставно-мышечного анализаторов на проводящие пути, идущие в двигательную кору и полосатое тело большого мозга.

Медиальное ядро (*nucleus medialis thalami*) – это промежуточный двигательный центр для проводящих путей из коры в ядра экстрапирамидной системы – красное ядро, ядра черепно-мозговых нервов и спинной мозг.

Все части мозга, расположенные под зрительными буграми, относят к подталамической или гипоталамической области промежуточного мозга, где располагается большое количество ядер серого вещества и проводящих путей. На базальной поверхности мозга располагается *перекрест зрительных нервов (chiasma opticum)*, от которого начинаются *зрительные тракты (tractus opticus)*. Каждый из последних огибает таламус латерально и переходит в *латеральное колечко – ЛКТ - (corpus geniculatum laterale)*, являющееся центром переключения зрительных путей, идущих в

кору большого мозга. Между латеральным коленчатым телом и четверохолмием видно *медиальное коленчатое тело (corpus geniculatum mediale)* – *МКТ* - промежуточный слуховой центр на пути в кору большого мозга. Оба коленчатых тела объединяются в забугорье (*metathalamus*).

Гипоталамус или подбугорье (*hypothalamus*) является наиболее древней частью мозга. Он состоит из *зрительной части (pars optica hypothalami)* и *обонятельной части (pars olfactorius hypothalami)*. Зрительная часть развивается из конечного мозга, но топографически связана с промежуточным. К нему относятся серый бугор, воронка, ядра гипоталамуса и гипофиз, а также перекрест зрительных нервов и зрительные тракты.

Серый бугор (*tuber cinereum*) лежит между ножками большого мозга, непосредственно позади перекреста зрительных нервов. Серый бугор оказывает влияние на обмен веществ и терморегуляцию. Воронку образует направленный назад непарный полый выступ нижней стенки промежуточного мозга. В области воронки залегает более 30 ядер гипоталамуса, выделяющих *рилизинг-гормоны*: стимулирующие - *либерины* и угнетающие – *статины*. Через кровоток либерины и статины поступают в переднюю долю гипофиза, оказывая соответствующее влияние на синтез и выделение в кровь его гормонов.

Гипофиз примыкает к передней (нижней) стенке воронки. Это важная железа внутренней секреции. Передняя доля – *аденогипофиз* - выделяет *тропные гормоны* (среди них – адренокортикотропный, тиреотропный, фолликулостимулирующий, лютеинизирующий, хорионический, гонадотропный, соматотропный, меланоцитостимулирующий, липотропные гормоны и пролактин). Задняя доля – *нейрогипофиз* – выделяет *окситоцин* и *вазопрессин*. Гормоны гипофиза регулируют рост, половое развитие, деятельность других эндокринных желез, определяют эффекты симпатической и парасимпатической нервной системы. В целом, гипоталамус, масса которого не превышает 5% промежуточного мозга, является высшим центром регуляции эндокринных функций. Он объединяет нервные и эндокринные регуляторные механизмы в общую *нейроэндокринную гипоталамо-гипофизарную систему*. Импульсы, поступающие к нейронам гипоталамуса, в них трансформируются в химические сигналы: нейрогормоны поступают в кровоток и оказывают регуляторное влияние на гипофиз, а через его гормоны - на периферические органы-мишени.

В гипоталамусе также залегают нейроны, которые воспринимают все изменения, происходящие в крови и спинномозговой жидкости (температуру, состав, содержание гормонов и так далее). Гипоталамус связан с корой большого мозга и лимбической системой. В него поступает информация из центров, регулирующих деятельность дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а также водно-солевой обмен. Здесь расположены центры жажды, голода, а также центры, регулирующие эмоции и поведение человека, сон и бодрствование, температуру тела. Центры коры большого мозга корректируют

реакции гипоталамуса, которые возникают в ответ на изменения внутренней среды организма. В последние годы из гипоталамуса выделены обладающие морфиноподобным действием *энкефалины* и *эндорфины*. Считают, что они влияют на поведение (оборонительное, пищевое, половое) и вегетативные процессы, обеспечивающие выживание человека. В целом, гипоталамус участвует в формировании большинства вегетативных функций организма, кроме ритма сердца, кровяного давления и спонтанных дыхательных движений, которые регулируются продолговатым мозгом. Поэтому промежуточный мозг иногда называют «мозгом вегетативной жизни человека».

Обонятельная часть подбугорья развивается из промежуточного мозга и включает *сосцевидные тела* (*corpora mamillaria*) и собственно подбугорную область. Сосцевидные тела являются подкорковыми центрами обонятельного анализатора. Собственно подбугорная область находится сверху между зрительным бугром и сосцевидными телами, а снизу – между серым бугром и перекрестом зрительных нервов. В этой области находится важнейшее ядро экстрапирамидной системы – *субталамическое ядро* (*nucleus subthalamicus*).

6.4 Средний мозг

Средний мозг (*mesencephalon*) развивается из среднего мозгового пузыря, и по сравнению с другими отделами головного мозга человека является небольшим. Филогенез среднего мозга протекал под преимущественным влиянием зрительного анализатора. Но параллельно со зрительными центрами в нем формировались и центры слуха. В дальнейшем эти центры разрослись в виде четырех бугров, образовав *четверохолмие* (*corpora quadrigemina*) – структуру, характерную только для млекопитающих. Но с развитием у высших позвоночных и человека в коре больших полушарий мозга ядер слухового и зрительного анализаторов эти центры среднего мозга оказались промежуточными, подкорковыми. Рефлекторные функции бугров четверохолмия - формирование произвольных реакций настораживания и старт-рефлексов в ответ на внезапные, еще не распознанные, зрительные или звуковые сигналы, а также участие в оборонительных формах поведения. Проводниковые функции среднего мозга связаны с локализацией в нем восходящих и нисходящих проекционных проводящих путей, связывающих кору большого мозга со спинным.

Средний мозг состоит из двух основных частей: крыши и ножек мозга (см. рис. 6.7). Крыша среднего мозга или пластинка *четверохолмия* (*lamina quadrigemina*) находится на дорзальной стороне. Посредством взаимно перпендикулярных борозд (продольной и поперечной) она разделяется на четыре парно расположенных холмика. *Верхние холмики* (*colliculi superiores*), или *верхнее двуххолмие* являются зрительными подкорковыми центрами. *Нижние холмики* (*colliculi inferiores*), или *нижнее двуххолмие*, меньших размеров, чем верхнее, представляют собой подкорковый центр слуха. Между верхними холмиками, в углублении, лежит

шишковидное тело – эпифиз – железа внутренней секреции, выделяющая гормон *мелатонин*, который участвует в синхронизации суточных биоритмов.

Ножки большого мозга (*pedunculi cerebri*) располагаются на вентральной стороне и включают все восходящие и нисходящие проводящие пути к большому мозгу. Они имеют вид парных толстых белых тяжей, тянущихся от моста кверху и кнаружи, а затем уходящих в толщу переднего мозга. Ножки мозга делятся на вентральную часть, или *собственно ножку мозга (crus cerebri)* и *покрышку (tegmentum)*. Границей между ними является скопление темноокрашенных нервных клеток полукруглой формы, так называемое *черное вещество (substantia nigra)*. Образующийся в чёрной субстанции нейромедиатор *дофамин* играет важнейшую роль в регуляции общего уровня возбуждения ЦНС, уровня активности, мотивации, а также в выработке и привыкании к обстановке, пище, виду деятельности.

Полость среднего мозга представлена узким каналом, который является остатком первичной полости среднего мозгового пузыря и называется *водопроводом мозга* или *Сильвиевым водопроводом (aqueductus cerebri)*; он соединяет полость третьего желудочка с полостью четвертого.

В среднем мозге, на вентральной поверхности водопровода, лежат ядра двух двигательных головных нервов; на уровне верхнего двухолмия – III пары (*n. oculomotorius*), а на границе нижнего двухолмия – IV пары (*n. trochlearis*). Латеральнее от водопровода лежит мезэнцефалическое ядро тройничного нерва. Дорзальнее от черной субстанции лежат парные *красные ядра (nucleus ruber)* – важный координационный центр экстрапирамидной системы, которая обеспечивает произвольные сокращения скелетных мышц. Красное ядро повышает тонус мышц-разгибателей, участвуя вместе с продолговатым мозгом в формировании выпрямительных рефлексов. Эти рефлексы включаются при неудобном положении тела, и благодаря им человек принимает позу среднефизиологического покоя.

6.5 Задний мозг: мост и мозжечок

Задний мозг (*metencephalon*) включает мост и мозжечок. Задний мозг, а также продолговатый мозг и его перешеек объединяются в *ромбовидный мозг (rhombencephalon)* (рис. 6.7). Полость ромбовидного мозга представлена IV желудочком. Мост (*pons*) представляет собой возвышение длиной 25 - 27 мм, расположенное между продолговатым и средним мозгом. Сзади мост граничит с пирамидами и оливами продолговатого мозга, спереди (вверху) резко отграничен от ножек мозга, а с боковых сторон верхней границей моста являются верхние ножки мозжечка и верхний мозговой парус. Дорзальная поверхность моста входит в состав четвертого желудочка, образуя верхнюю часть ромбовидной ямки. Мост состоит из серого и белого вещества, хотя последнее явно преобладает. Основная масса нервных волокон располагается поперечно. Волокна, перекрещиваясь между собой, идут в обе стороны к мозжечку, образуя его *средние ножки (pedunculi cerebellare medii)*. В толще моста между поперечными волокнами идут продольные пучки проводящих путей (двигательных и чувствительных). Мост выполняет

проводниковую функцию; вместе с мозжечком обеспечивает контроль за положением тела в пространстве; контролирует чувствительность лица и вкусовые ощущения. *Голубое пятно* моста - скопление серого вещества - вырабатывает и концентрирует нейромедиатор *норадреналин*, который участвует в активизации стресс-реакций в организме.

Мозжечок (*cerebellum*), или малый мозг, являясь вторым по величине отделом головного мозга, расположен в задней черепной ямке, под затылочными долями полушарий большого мозга. Это ключевой отдел мозга, который обеспечивает реализацию автоматических движений, таких как бег, ходьба, игра на инструментах; координирует эти движения, обеспечивая их точность и плавность; вместе со средним мозгом участвует в формировании тонуса мышц, мышечной памяти и равновесия тела.

Мозжечок имеет массу 120 – 150 г. Его передне-задние размеры (около 3 - 4 см) значительно меньше поперечных (от 9 до 12 см). Тремя парами ножек мозжечок соединяется с другими частями мозга. Верхние ножки соединяют его со средним мозгом, средние – с мостом, нижние спускаются к продолговатому мозгу. В мозжечке различают срединную, более древнюю часть, - *червь* (*vermis*) и более молодую – *правое* и *левое полушария* (*hemispheria cerebelli dextrum et sinistrum*). Червь располагается между полушариями мозжечка. Многочисленные борозды различной глубины разделяют поверхность червя мозжечка на *доли* (*lobi cerebelli*), *дольки* (*lobuli cerebelli*) и *листки* (*folia cerebelli*), что значительно увеличивает его поверхность. Наиболее глубокой бороздой является горизонтальная щель (*fissura horizontalis*), разделяющая мозжечок на верхнюю и нижнюю части.

Мозжечок состоит из белого и серого вещества. Белое вещество или *мозговое тело* (*corpus medullare*) располагается в центре, но разветвляясь, проникает в виде белых пластинок в каждую извилину мозжечка, образуя «древо жизни». Серое вещество, расположенное в поверхностном слое, формирует *кору мозжечка* (*cortex cerebelli*), состоящую из трех слоев клеток: *молекулярного*, *ганглиозного* и *зернистого*. Скопления серого вещества в глубине мозжечка образуют его парные ядра: *зубчатое* (*nucleus dentatus*), *пробковидное* (*nucleus emboliformis*), *шаровидное* (*nucleus globosus*) и *ядро шапта* (*nucleus fastigii*).

Перешеек ромбовидного мозга (*isthmus rhombencephali*) располагается между производными ромбовидного и среднего мозга. К нему относятся структуры проводящих путей: *передний мозговой парус* (*velum medullare anterius*), *верхние мозжечковые ножки* (*pedunculi cerebellares superiores*) и *треугольник петли* (*trigonum lemnisci*). Передний мозговой парус как бы натянут в виде тонкой треугольной пластинки белого вещества между верхними мозжечковыми ножками. Треугольник петли располагается спереди от конца передней ножки мозжечка. На вентральной стороне перешейка ромбовидного мозга лежат *ножки мозга* (*pedunculi cerebri*).

6.6 Продолговатый мозг

Продолговатый мозг (*myelencephalon, medulla oblongata*) (рис. 6.7) имеет конусообразную форму и является непосредственным продолжением спинного мозга в ствол головного мозга. Длина его составляет до 40 мм. Нижней границей продолговатого мозга является место выхода переднего и заднего корешков II пары шейных нервов спинного мозга, а верхней – нижний край моста, где выходит на поверхность мозга отводящий нерв. Продолговатый мозг имеет вентральную (переднюю), две латеральные (боковые) и дорзальную (заднюю) поверхности.

На вентральной поверхности продолговатого мозга проходит глубокая *передняя срединная щель (fissura mediana anterior)*, по бокам от которой расположены два продольных возвышения – *пирамиды (pyramides medullae oblongatae)*. Они образованы отростками клеток Беца, расположенных в двигательном центре коры полушарий большого мозга. В глубине передней срединной щели волокна одной стороны частично перекрещиваются с волокнами другой стороны, а затем продолжают в передние и боковые канатики спинного мозга. Кнаружи от пирамиды видны *оливы (olivae)* – складчатые возвышения эллиптической формы, образованные скоплениями серого вещества. На латеральных сторонах, между пирамидой и оливой располагается *передняя латеральная борозда (sulcus lateralis anterior)*, которая является продолжением одноименной борозды спинного мозга. Из нее выходят корешки подъязычного нерва.

На дорзальной стороне продолговатого мозга видна *задняя срединная борозда (sulcus medianus posterior)*, являющаяся также продолжением одноименной борозды спинного мозга. По бокам от нее располагаются *задние латеральные борозды (sulci lateralis posterior)*. Между задней срединной и латеральной бороздами размещаются *боковые канатики (funiculi lateralis)*, волокна которых переходят в *нижние мозжечковые ножки (pedunculi cerebellares inferiores)*. Задний канатик разделяется *промежуточной бороздой (sulcus intermedius)* на тонкий и клиновидный пучки, заканчивающиеся у нижнего угла ромбовидной ямки соответствующими утолщениями – *бугорком тонкого ядра (tuberculum nuclei gracilis)* и *бугорком клиновидного ядра (tuberculum nuclei cuneati)*. В этих бугорках располагаются скопления серого вещества – *тонкое ядро (nucleus gracilis)* и *клиновидное ядро (nucleus cuneatus)*, где заканчиваются волокна соответствующих пучков заднего канатика. Из глубины боковых канатиков выходят XI, X и IX пары черепно-мозговых нервов, ядра которых (а также XII пары) залегают в толще продолговатого мозга.

IV желудочек (*ventriculus quartus*) является остатком полости заднего мозгового пузыря. Он, как и все желудочки мозга, заполнен спинномозговой жидкостью – ликвором. Четвертый (IV) желудочек ограничен спереди мостом и продолговатым мозгом, а сзади и с боков – мозжечком (рис. 6.7). По своей форме он напоминает палатку, в которой

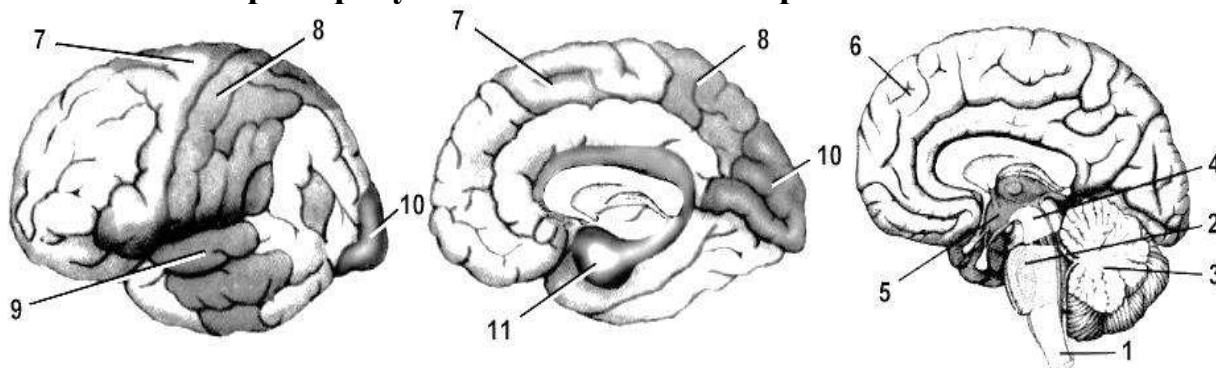
различают дно и крышу. Дно желудочка имеет форму ромба, в связи с чем его и называют *ромбовидной ямкой (fossa rhomboidea)*. В ее заднем нижнем углу открывается центральный канал спинного мозга, а в передне-верхнем - IV желудочек продолжается в водопровод мозга. *Крыша IV желудочка (tegment ventriculi quarti)* имеет форму шатра и представлена двумя *мозговыми парусами – верхним (velum medullare superior)* и *нижним (velum medullare inferius)*; между ними часть крыши образована веществом мозжечка.

Продолговатый мозг выполняет проводниковую функцию: через него проходят восходящие и нисходящие проекционные проводящие пути, которые связывают ствол мозга и спинной мозг (иногда транзитом, иногда с переключением). Продолговатый мозг выполняет рефлекторную функцию: в нем располагаются скопления серого вещества: ядра черепных нервов, ретикулярная формация, ядра, выполняющие локальные функции. Например, внутри оливы находится специальное двигательное ядро, которое функционирует вместе с мозжечком и участвует в регуляции равновесия тела. Центры дыхания, глотания, чихания, мочеиспускания, дефекации и кровообращения – находятся в составе ретикулярной формации продолговатого мозга. Тонкое и клиновидное ядра являются проприоцептивными нервными центрами, которые участвуют в анализе информации, которую мозг получает от мышц, сухожилий и суставов.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ТЕМЕ 6 «ГОЛОВНОЙ МОЗГ ЧЕЛОВЕКА»

Задание 6.1. Общий план функциональной организации головного мозга человека. Используя материалы главы и дополнительную литературу, выполните серию следующих тренировочных заданий.

1. Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



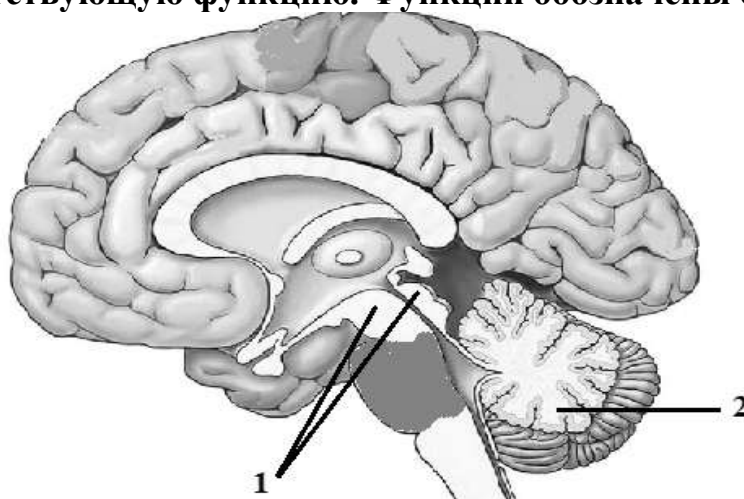
1) Что обозначено на рисунке цифрами 1 - 11?
2) Определите последовательность расположения отделов головного мозга, начиная с наиболее близко расположенного к спинному мозгу. Какие отделы составляют ствол мозга, какие – передний мозг, задний мозг и ромбовидный мозг? Что такое ствол мозга и отделы полушарного строения? Под какими цифрами они обозначены?

3) Какова средняя масса головного мозга человека в целом и каждого из его отделов? Соотнесите отделы мозга по массе, и на этой основе сделайте вывод о направлениях эволюции головного мозга.

4) Назовите видоспецифические признаки общей организации головного мозга человека.

5) Каким образом черепные нервы отходят от ствола головного мозга человека? С какими из представленных отделов связано расположение их ядер?

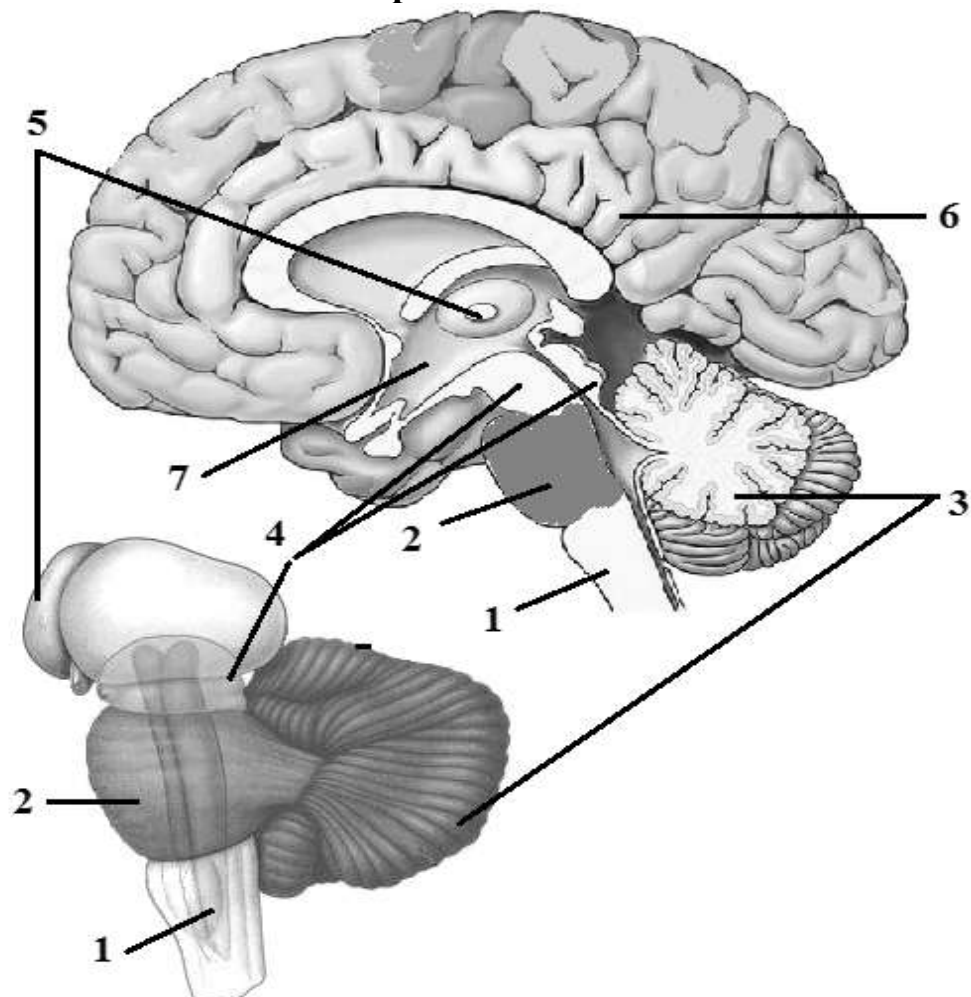
2. Установите соответствие между отделами головного мозга (обозначены на рисунке цифрами 1 и 2) и их функциями. К каждой цифре, подберите соответствующую функцию. Функции обозначены буквами.



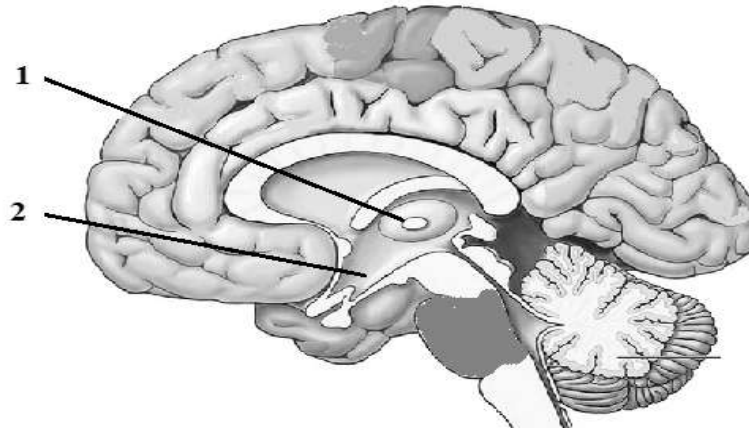
Функции:

- А) обеспечивает поворот головы на резкий звук
- Б) обеспечивает движение глазных яблок
- В) обеспечивает транзитный ход проекционных восходящих и нисходящих проводящих путей
- Г) обеспечивает расширение и сужение зрачка
- Д) поддерживает равновесие тела
- Е) имеет кору, в которой находятся двигательные нервные центры
- Ж) обеспечивает формирование ориентировочных рефлексов
- З) руководит произвольными движениями скелетных мышц
- И) участвует в формировании реакции поворота головы на резкий звук
- К) обеспечивает реализацию автоматических движений (бег, ходьба, игра на инструментах)
- Л) увеличивает тонус мышц-антагонистов.

3. Выберите четыре верно обозначенные подписи к ниже следующему рисунку «Основные отделы головного мозга человека». Запишите цифры, под которыми они указаны: 1) продолговатый мозг, 2) средний мозг; 3) мозжечок; 4) промежуточный мозг, гипоталамус; 5) промежуточный мозг, таламус; 6) большие полушария конечного мозга; 7) мост. Опишите общий план их организации.



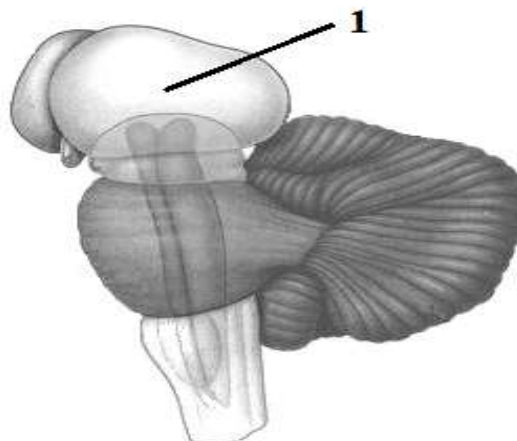
4. Установите соответствие между отделами головного мозга (обозначены на рисунке цифрами 1 и 2) и их функциями: к каждой цифре, подберите соответствующую функцию. Функции обозначены буквами.



Функции:

- А) регулирует обмен веществ
- Б) является «коллектором чувствительности»
- В) регулирует голод и насыщение
- Г) осуществляет терморегуляцию
- Д) функционально связан с гиппокампом и структурами лимбической системы, и поэтому регулирует эмоции и психическую деятельность
- Е) регулирует работу гипофиза, выделяя либерины и статины
- Ж) представляет собой «центр растительной жизни»
- З) содержит центры жажды и голода
- И) выделяет тропные гормоны
- К) регулирует поступление импульсов к подкорковым ядрам и коре больших полушарий конечного мозга
- Л) образует нейроэндокринную систему
- М) является подкорковым двигательным центром «высшего порядка» по отношению к мозжечку и базальным ядрам.

5. Определите, какой отдел головного мозга обозначен на рисунке под цифрой 1. Для этого отдела определите особенности строения, проводниковой и рефлекторной функций. Заполните цифрами соответствующие ячейки таблицы, выбрав верные понятия из списка.

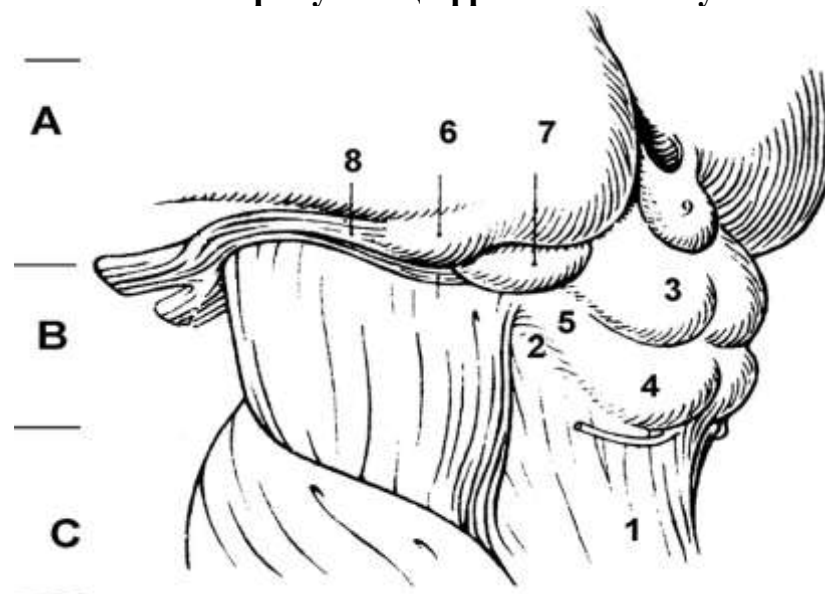


Отдел мозга	Проводниковая функция	Рефлекторная функция	Строение
А	Б	В	Г

Термины и понятия для заполнения таблицы:

- 1) средний мозг
- 2) мозжечок
- 3) промежуточный мозг
- 4) варолиев мост
- 5) проведение импульсов от ствола мозга к большим полушариям
- 6) проведение импульсов из продолговатого мозга в вышележащие отделы и обратно
- 7) обеспечивает мышечный тонус и позы, ориентировочные рефлексы
- 8) связан с лимбической системой и ретикулярной формацией
- 9) высший подкорковый центр всех видов чувствительности (кроме обоняния)
- 9) содержит все восходящие проекционные пути от всех рецепторов (за исключением обонятельных)
- 10) контролирует автоматические движения
- 11) регуляция сна и бодрствования
- 12) содержит центры вегетативной нервной системы (терморегуляция, обмен веществ, голод и насыщение, жажда и др.)
- 13) содержит дыхательный центр
- 14) выделяет релизинг-факторы
- 15) наиболее крупными из ядер являются зубчатое, шатра, пробковидное и шаровидное
- 16) наиболее крупными из ядер являются назальное, каудальное, латеральное и медиальное
- 17) полость мозга представлена водопроводом мозга
- 18) полость мозга представлена III желудочком.
- 19) между полушариями располагается червь
- 20) зрительные бугры соединены серой спайкой.

6. Что обозначено на рисунке цифрами 1 – 9 и буквами А – С?



7. Закончите предложения по теме «Строение и функции головного мозга человека». Запишите номера вопросов и пропущенные слова (или группы слов):

1) Масса головного мозга составляет в среднем 1300 г, при этом у мужчин она (), чем у женщин.

2) В продолговатом мозге тела нейронов находятся в ().

3) В мозжечке тела нейронов находятся в ().

4) Тела нейронов в больших полушариях находятся в ().

5) Дыхательный центр расположен в ().

6) Центры, регулирующие работу органов пищеварения и кровообращения, расположены в ().

7) Центры, участвующие в регуляции обмена веществ, теплообразовании и теплоотдаче, регулирующие смену сна и бодрствования, обеспечивающие эмоциональное поведение животных расположены в ().

8) Осуществляет регуляцию просвета зрачка, аккомодацию глаз, ориентировочные рефлексы на зрительные и слуховые раздражения, регулирует мышечный тонус ().

9) Ослабление мышечного тонуса, снижение силы мышечных сокращений, потеря способности к слитным мышечным сокращениям, дрожание, собака, например, не может попасть мордой в миску с едой при поражении ().

8. Критически прочитайте текст «Головной мозг и его функции». Найдите в нем специально сделанные ошибки. Выпишите номера предложений, содержащих такие ошибки. Дайте пояснения.

(1) Головной мозг человека состоит из переднего, среднего и заднего отделов. (2) Мост и мозжечок входят в состав переднего мозга. (3) Промежуточный мозг является непосредственным продолжением спинного мозга. (4) Продолговатый мозг регулирует эмоционально-волевою сферу человека. (5) Центры чихания, кашля, слюноотделения расположены в промежуточном мозге. (6) Формирование непроизвольных глоточной и пищеводной фаз глотания является функцией продолговатого мозга, которые развиваются при попадании предмета на корень языка. Поэтому маленьким детям нельзя давать мелкие предметы, так как они могут их непроизвольно проглотить. (7) Средний мозг участвует в формировании зрительных и слуховых ориентировочных рефлексов. (8) Мозжечок снаружи покрыт корой. Его образно называют «помощником коры конечного мозга по управлению скелетной мускулатурной и работой вегетативных органов». У животных после удаления мозжечка возникает «синдром 4 А»: появляются *Астазия* – качание, колебательные и дрожательные движения, которые нарушают формирование целенаправленной походки. *Атония* - резкое ослабление мышечного тонуса. *Атаксия* - нарушение координации движений, когда движения становятся размашистыми, неловкими, непоследовательными и резкими. *Астения* - слабость, быстрая утомляемость мышц: пройдя несколько шагов, животное ложится отдохнуть.

(9) Гипоталамус является областью промежуточного мозга. Самые ранние исследования функций гипоталамуса принадлежат Клоду Бернару. Он обнаружил, что укол в промежуточный мозг вызывает у кролика повышение температуры тела почти на 3°C. Этот классический опыт, открывший локализацию центра терморегуляции в гипоталамусе, получил название «теплого укола». После разрушения гипоталамуса животное становилось пойкилотермным, то есть теряло способность удерживать постоянство температуры тела. В холодной комнате температура тела кролика понижалась, а в жаркой - повышалась. Широкую известность получили опыты испанского ученого Х. Дельгадо на быке с электродом, вживленным в центр страха, который расположен в гипоталамусе. Когда на арене разъяренный бык бросался на тореадора, включали ток, и бык отступал с ясно выраженными признаками страха.

(10) Ствол головного мозга включает отделы полушарного строения. Ретикулярная формация располагается вдоль оси ствола головного мозга. Ее раздражение, не вызывая двигательного эффекта, изменяет деятельность коры больших полушарий, тормозя или усиливая ее. Если у кошки короткими, ритмическими раздражениями чувствительного нерва вызывать защитный рефлекс - сгибание задней лапы, а затем на этом фоне присоединить раздражение ретикулярной формации, то в зависимости от зоны раздражения эффект будет различен: спинальные рефлексы либо резко усилятся, либо ослабятся и исчезнут, то есть затормозятся. Торможение возникает при раздражении задних отделов ствола мозга, а усиление рефлексов - при раздражении его передних отделов. Соответствующие зоны ретикулярной формации получили название тормозящей и активирующей зон. Все эти процессы, по выражению И. П. Павлова, были охарактеризованы выражением «подкорка заряжает кору».

11) Подкорковые ядра стриопаллидарной системы также располагаются в стволе головного мозга. Они координируют двигательную активность (раздражение хвостатого ядра проявляется стереотипными движениями головы и дрожанием передних конечностей), участвуют в выработке сложных двигательных программ (двигательная память), формировании сна и бодрствования, осмыслении текста. 12) Функционирование разных отделов головного мозга изучает гистология.

Задание 6.2. Продолговатый мозг. С помощью представленных материалов темы 6 и дополнительной литературы дайте ответы на следующие вопросы.

1. Назовите границы и поверхности продолговатого мозга у человека.
2. Каким образом, из каких структур, развивается продолговатый мозг в эмбриогенезе и филогенезе?
3. Назовите черты сходства и различия в функциональной организации спинного и продолговатого мозга.
4. Перечислите анатомические структуры, видимые при наружном осмотре передней поверхности продолговатого мозга.

5. Перечислите анатомические структуры, видимые при наружном осмотре задней и боковой поверхностей продолговатого мозга.
6. Ядра каких черепных нервов располагаются в продолговатом мозге?
8. Какие проводящие пути проходят в покрышке продолговатого мозга?
9. Какие проводящие пути проходят в основании продолговатого мозга?
10. О чем говорит большое количество проводящих путей из белого вещества в стволовом отделе? Какие отделы ЦНС связываются через них?
11. Объясните функциональное назначение таких анатомических структур, входящих в состав продолговатого мозга, как оливы, пирамиды, нижние ножки мозжечка, ядра и бугорки тонкого и клиновидного пучков.
12. Какие рефлекторные центры расположены в продолговатом мозге?
13. Уже в древности анатомы называли продолговатый мозг «жизненным узлом» и «луковицей мозга». На основе каких анатомических особенностей этого отдела мозга они сделали такие заключения?

Задание 6.3. Задний мозг: мост и мозжечок. С помощью представленных материалов темы 6 и дополнительной литературы дайте ответы на следующие вопросы.

1. Назовите границы мозжечка и моста.
2. Каким образом, из каких структур развиваются мост и мозжечок в эмбриогенезе и филогенезе?
3. Какие части выделяют в составе моста?
4. Какие проводящие пути проходят в покрышке моста?
5. Ядра каких пар черепных нервов располагаются в покрышке моста?
6. Какие проводящие пути проходят в основании моста?
7. Где находятся собственные ядра моста? Какова их функция?
8. Назовите афферентные и эфферентные связи собственных ядер моста.
9. Охарактеризуйте взаимное расположение серого и белого вещества мозжечка.
10. Объясните функциональное значение следующих анатомических структур мозжечка: коры полушарий, червя, клочка, зубчатого ядра.
11. Какие структуры мозжечка образуют неocerebellum, архocerebellum и paleocerebellum?
12. Каким образом устроена кора мозжечка?
13. Назовите ядра мозжечка.
14. Назовите полость ромбовидного мозга. Что такое перешеек ромбовидного мозга и где он располагается?
15. Какая структура является дном IV желудочка? Чем образована его крыша?
16. Объясните механизм циркуляции ликвора в четвертом желудочке.
17. Какова связь полости четвертого желудочка с подпаутинным пространством головного мозга?
18. Опишите рельеф ромбовидной ямки. Ядра каких черепных нервов находятся в области ромбовидной ямки?
19. Назовите доли и дольки мозжечка. Где они располагаются?

20. Что представляет собой древо жизни мозжечка?
21. Какая структура заднего мозга участвует в формировании мигательного рефлекса – акта непроизвольного моргания?
22. Иногда мозжечок называют функциональным ответвлением главной оси мозга, которая проходит между корой больших полушарий и спинным мозгом. В связи с какими анатомическими особенностями мозжечка появилась такая характеристика?

Задание 6.4. Строение и функции среднего мозга. Используя представленные в теме 6 материалы и дополнительную литературу, дайте ответы на следующие вопросы.

1. Какие структурные образования относятся к среднему мозгу?
2. Какая структура является полостью среднего мозга?
3. Назовите и покажите на рисунке части среднего мозга на его поперечном срезе.
4. Какие нервные центры находятся в верхних и нижних холмиках четверохолмия?
5. Ядра каких черепных нервов располагаются в покрывке среднего мозга?
6. Где расположено красное ядро и какова его функция?
7. Какие пути проходят в покрывке среднего мозга?
8. Какие проводящие пути проходят в основании среднего мозга?
9. Ножка мозга: строение, состав проводящих путей.
10. Покрывка четверохолмия: название, топография и функции ядер.
11. Структуры экстрапирамидной системы, входящие в средний мозг.
12. Состав перешейка ромбовидного мозга.
13. Что означают следующие термины, каковы функции этих структур: крыша, основание, покрывка, верхние холмики, нижние холмики, ручка верхнего холмика, ручка нижнего холмика, черная субстанция, красное ядро, водопровод, средняя мозжечковая ножка?

Задание 6.5. Строение и функции промежуточного мозга. Используя представленные в теме 6 материалы и дополнительную литературу, дайте ответы на следующие вопросы.

1. Какие анатомические структуры образуют промежуточный мозг?
2. Что служит полостью промежуточного мозга?
3. Назовите области промежуточного мозга.
4. Назовите ключевые структуры и функции таламуса. Как называются его ядра?
5. Особенности строения и функции эпителиума. Какую роль в организме играет эпифиз?
6. Какие центры расположены в медиальных и в латеральных коленчатых телах? Какие функции они выполняют?
7. Какие анатомические структуры входят в состав гипоталамуса?
8. Что такое гипофиз и его функциональное значение?

9. Каким образом промежуточный мозг связан с черепными нервами?
10. Объясните строение и функции метаталамуса.
11. Дайте понятие о гипоталамо-гипофизарной системе.
12. Что означают следующие термины, каковы функции этих структур: подушка таламуса, ручка верхнего холмика, ручка нижнего холмика, сосудистое сплетение III желудочка, зрительный тракт, зрительный перекрест, передний бугорок, серый бугор, сосцевидные тела, медиальное коленчатое тело, латеральное коленчатое тело, воронка, поводки, турецкое седло?

Задание 6.6. Конечный мозг: большие полушария и их рельеф. С помощью представленных выше материалов и дополнительной литературы дайте ответы на следующие вопросы.

1. Перечислите ключевые части конечного мозга.
2. Какие поверхности, края и полюса различают в полушариях мозга?
3. Назовите доли полушария. Какие борозды их разделяют?
4. Назовите границы, борозды и извилины лобной доли.
5. Назовите границы, борозды и извилины теменной доли.
6. Назовите границы, борозды и извилины височной доли.
7. Назовите границы, борозды и извилины затылочной доли.
8. Назовите границы, борозды и извилины островковой доли.
9. Назовите борозды и извилины верхнелатеральной поверхности полушарий.
10. Назовите борозды и извилины на медиальной поверхности полушарий.
11. Назовите борозды и извилины на нижней поверхности полушарий.
12. Назовите извилины медиальной поверхности полушарий, входящие в лимбическую систему мозга. Дайте понятие о лимбической системе и объясните ее функции.
13. Перечислите базальные ядра полушарий головного мозга.
14. Дайте определение стриопаллидарной системы.
15. Перечислите функции следующих базальных ядер: полосатого тела (хвостатого и чечевицеобразного ядер), миндалевидного тела и ограда.
16. Как называется ядро, которое объединяет бледный шар и скорлупу?
17. Назовите анатомические структуры белого вещества, граничащие с базальными ядрами.
18. Назовите отделы, выделяемые во внутренней капсуле и проводящие пути, проходящие в этих отделах.
19. Перечислите отделы мозолистого тела.
20. Охарактеризуйте строение и функции свода и передней спайки мозга.
21. Назовите анатомические структуры, граничащие с боковыми желудочками полушарий конечного мозга.
22. Объясните механизм циркуляции ликвора в мозговых желудочках.
23. Охарактеризуйте топографию и строение ретикулярной формации в ЦНС, а также объясните ее функции.
24. Назовите структуры и функции обонятельного мозга.

25. Что означают следующие термины, каковы функции этих структур: угловая извилина, надкраевая извилина, перешеек поясной извилины, скорлупа, ограда, клюв, лучистость мозолистого тела, терминальная пластинка, гиппокамп, птичья шпора, крючок, прозрачная перегородка, обонятельная луковица?

Задание 6.7. Проблемно-ориентированные задачи.

С помощью дополнительной литературы найдите ответы на следующие ситуационные задачи.

1. Разрушение каких отделов и структур головного мозга у экспериментальных животных может привести к полной слепоте?

2. Поврежден правый зрительный нерв. В чем будут заключаться последствия?

3. Человек перестал видеть левую часть пространства. Объясните, какое полушарие головного мозга поражено в этом случае?

4. Какой отдел головного мозга связан с аккомодационным рефлексом, который возникает при фиксации глаз на объектах с близкого расстояния? Рефлекс заключается в непроизвольном сокращении цилиарной мышцы, которая изменяет форму хрусталика и повышает его преломляющую силу. Это приводит к сужению зрачка и конвергенции - движению глаз внутрь.

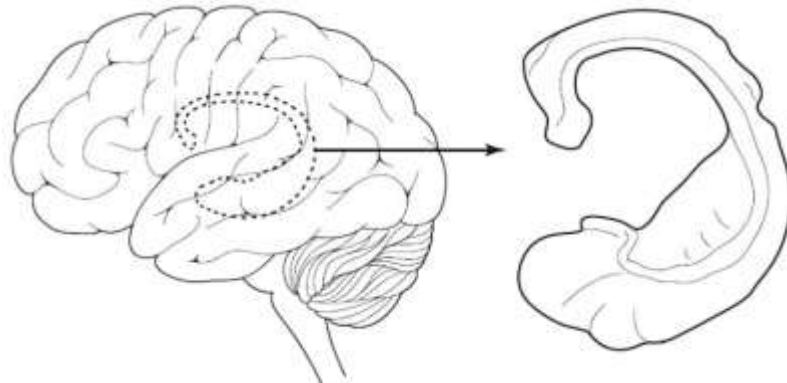
5. Какой отдел головного мозга связан со зрачковым рефлексом, который проявляется в сужении зрачка на свету и расширении в темноте?

6. Чечевицеобразное ядро входит в состав базальных ядер конечного мозга. Совпадает ли название с действительной морфологией этого ядра?

7. Можно ли, лишь взглянув на больного, предположить поражение бледного шара?

8. Учитывая функции полосатого тела, скажите, по каким внешним проявлениям можно судить о его поражении?

9. При нарушении деятельности этой структуры, показанной на рисунке, у человека затрудняются процессы запоминания, формирования кратковременной памяти и перевода ее в долговременную. Больной при следовых воспоминаниях о прошлом не помнит текущие события. Как называется эта структура, какие функции она выполняет?



10. Раздражение ретикулярной формации приводит к появлению в ЭЭГ бета-ритма, характерного для активного бодрствования. Этот ритм сохраняется, несмотря на дополнительную перерезку чувствительных нервов.

Какой вывод был сделан в отношении роли ретикулярной формации в организме?

11. У кошки в эксперименте разрушили ретикулярную формацию. Будут ли у животного диагностироваться признаки Сеченовского торможения, при котором происходит угнетение спинномозговых рефлексов под тормозящим влиянием со стороны ЦНС?

12. Функцию ретикулярной формации И.П. Павлов определил как «Источник энергии для коры». Объясните утверждение ученого.

13. Экспериментальное разрушение какой структуры головного мозга может привести к «превращению» гомойотермного животного в пойкилотермное?

14. Раздражение каких отделов мозга приведет к возникновению отрицательных эмоций (мнимой ярости, страха) и, наоборот, к положительным эмоциям (удовольствию) у экспериментальных крыс?

15. У пациента поражены сосочковые тела гипоталамической области. Назовите возможные последствия в функционировании организма?

16. Разрушение области воронки гипоталамуса вызывало гиперфагию и ожирение, а разрушение боковых частей - отказ от пищи у экспериментального животного. Какое заключение можно сделать на основании этих опытов?

17. Кастрированной кошке имплантировали в заднюю область гипоталамуса эстрадиол. Как это отразится на половом поведении кошки и на работе ее половой системы?

18. Гипоталамус регулирует функции аденогипофиза. Каков механизм этой регуляции?

19. У больного кровоизлияние в правую латеральную область зрительного бугра. Какие возможны нарушения?

20. Операция децеребрации у кошки произведена выше красного ядра среднего мозга. Наступит ли децеребрационная ригидность - повышение тонуса мышц-разгибателей и относительное расслабление мышц-сгибателей?

21. Черепаха в случае опасности втягивает голову и ноги под панцирь. Разрушение какого отдела головного мозга может привести к исчезновению этой оборонительной реакции?

22. Мозг, ампутированный по линии среднего мозга, имеет электроэнцефалограмму (ЭЭГ), характерную для глубокого сна. В ЭЭГ доминируют альфа-ритмы. Какой вывод был сделан на основе таких экспериментов? Какие отделы и структуры головного мозга ответственны за погружение человека в глубокий сон, а какие поддерживают активное бодрствование?

23. Обнаружено обширное поражение области ромбовидной ямки. Ядра каких нервов пострадали?

24. Поражено ядро оливы продолговатого мозга. Какие функциональные нарушения в организме следует ожидать в случае такой патологии?

25. Для проверки работы мозжечка врачи проводят пальценосовую пробу. Больной с закрытыми глазами должен отвести руку, а затем, не торопясь, указательным пальцем дотронуться до кончика носа. В случае мозжечковой патологии рука совершает избыточные движения, в результате чего человек промахивается. Какие функции выполняет мозжечок? Почему неспособность дотронуться до кончика носа свидетельствует о нарушении работы мозжечка?

26. Перерезана правая нижняя ножка мозжечка. Какие проводящие пути пострадали?

27. Перерезана левая средняя ножка мозжечка. Какие проводящие пути пострадали?

28. Поражено зубчатое ядро мозжечка. Какие функциональные нарушения следует ожидать?

29. Удаление мозжечка у собаки вызывает колебательные движения лап при попытке дойти к миске с пищей. Объясните такую реакцию.

30. У собаки после удаления мозжечка движение потеряло свою плавность и координацию. Однако спустя несколько месяцев способность собаки к передвижению несколько улучшилась. Целостность какой структуры головного мозга необходима для осуществления такой компенсации?

31. У пациента расширены все полости головного мозга. В чем возможная структурно-анатомическая причина этой патологии?

32. Расширены боковые желудочки головного мозга. Какие нарушения нормального строения головного мозга могут привести к этой патологии?

Задание 6.8. Таблицы. Используя дополнительную литературу, заполните таблицы 6.1 и 6.2.

Таблица 6.1 - Особенности строения и функционирования различных отделов головного мозга человека

№	Отдел мозга	Морфология	Структуры серого вещества	Рефлекторная функция	Структуры белого вещества	Проводниковая функция
1	Продолговатый мозг					
2	Мозжечок					
3	Мост					
4	Средний мозг					
5	Промежуточный мозг					
6	Конечный мозг					

Задание 6.9. Тест. Выполните тест, выбрав один верный вариант ответа.

1. Каждое полушарие имеет поверхность

а) проксимальную

б) медиальную

в) верхнюю

- г) заднюю
 - д) переднюю.
2. В лимбическую систему входит следующее образование
- а) переднее продырявленное вещество
 - б) заднее продырявленное вещество
 - в) парацентральная долька
 - г) нижняя теменная долька
 - д) клин.
3. Какая часть имеется в составе лобной доли?
- а) *pars centralis*
 - б) *pars postcentralis*
 - в) *pars orbitalis*
 - г) *pars ventralis*
 - д) *uncus*.
4. В глубине борозды гиппокампа находится
- а) *gyrus dentalis*
 - б) *gyrus cinguli*
 - в) *gyrus postcentralis*
 - г) *gyrus precentralis*
 - д) *gyrus orbitalis*.
5. Сводчатая извилина включает (выберите правильное утверждение)
- а) поясную и парагиппокампальную извилины
 - б) длинные и короткие извилины островка
 - в) пре- и постцентральные извилины
 - г) латеральную и медиальную затылочно-височные извилины
 - д) верхнюю и нижнюю лобные извилины.
6. Коллатеральная борозда находится
- а) на верхнелатеральной поверхности теменной доли
 - б) в островковой доле
 - в) на медиальной поверхности затылочной доли
 - г) на нижней поверхности лобной доли
 - д) на нижней поверхности височной доли.
7. *Lobus parietalis* спереди ограничена
- а) центральной бороздой
 - б) внутритеменной бороздой
 - в) теменно-затылочной бороздой
 - г) латеральной бороздой
 - д) постцентральной бороздой.
8. Базальные ядра представляют собой
- а) скопление серого вещества ближе к поверхностным слоям мозга
 - б) скопление серого вещества ближе к основанию мозга
 - в) скопление белого вещества ближе к основанию мозга

- г) скопление белого вещества ближе к поверхности мозга
- д) полость конечного мозга.

9. К базальным ядрам не относится следующее образование

- а) хвостатое ядро
- б) чечевицеобразное ядро
- в) ограда
- г) мозолистое тело
- д) миндалевидное тело.

10. *Neostriatum* включает следующее образование:

- а) бледный шар
- б) чечевицеобразное ядро и скорлупу
- в) хвостатое ядро и скорлупу
- г) миндалевидное тело и ограду
- д) скорлупу и ограду.

11. К комиссуральным нервным волокнам относится

- а) лучистый венец
- б) клин
- в) ограда
- г) гиппокамп
- д) миндалевидное тело.

12. Промежуточный мозг включает следующие отделы

- а) таламическая область, гипоталамус, III желудочек
- б) таламическая область, гипоталамус, IV желудочек
- в) таламус, ножка мозга, III желудочек
- г) эпифиз, гипоталамус, III желудочек
- д) таламическая область и III желудочек.

13. Метаталамус представлен

- а) латеральным и медиальным коленчатыми телами
- б) серым бугром, воронкой, гипофизом
- в) зрительным перекрестом и зрительными трактами
- г) шишковидным телом и поводками
- д) зрительным бугром и межталамическим сращением.

14. Подкорковым чувствительным центром является

- а) таламус
- б) гипоталамус
- в) зрительные тракты
- г) серый бугор
- д) эпифиз.

15. К эпифизу относят такие структуры, как

- а) латеральное и медиальное коленчатые тела
- б) зрительный бугор
- в) зрительный перекрест и зрительные тракты

- г) серый бугор, воронка, гипофиз
- д) шишковидное тело и поводки.

16. На уровне четверохолмия проецируются ядра следующих пар черепных нервов

- а) I и II
- б) II и III
- в) III и IV
- г) IV и VI
- д) VI и VII.

17. Подкорковыми центрами зрения являются

- а) латеральные и медиальные коленчатые тела
- б) нижние холмики четверохолмия и медиальные коленчатые тела
- в) верхние холмики четверохолмия и медиальные коленчатые тела
- г) нижние холмики четверохолмия и латеральные коленчатые тела
- д) верхние холмики четверохолмия и латеральные коленчатые тела.

18. К экстрапирамидной системе среднего мозга относят

- а) *corpus striatum*
- б) *nuclei basales*
- в) *substantia nigra et nucleus nervi trochlearis*
- г) *substantia nigra et nucleus ruber*
- д) *substantia nigra et nucleus nervi oculomotorii*.

19. В белом веществе мозжечка не залегает следующее ядро

- а) зубчатое
- б) пробковидное
- в) шаровидное
- г) ядро шатра
- д) круглое.

20. Филогенетически более древней долькой мозжечка является:

- а) левое полушарие
- б) правое полушарие
- в) клочок
- г) язычок
- д) пирамида.

21. Укажите анатомическое образование, не относящееся к мосту

- а) голубое пятно
- б) трапециевидное тело
- в) покрывка моста
- г) волокна медиальной петли
- д) олива.

22. Нижняя мозжечковая ножка соединяет

- а) *mesencephalon* и *cerebellum*
- б) *metencephalon* и *cerebellum*

- в) *myelencephalon* и *cerebellum*
- г) *diencephalon* и *cerebellum*
- д) *telencephalon* и *cerebellum*.

23. Ядра 11 и 12 пары черепных нервов находятся в

- а) *diencephalon*
- б) *myelencephalon*
- в) *telencephalon*
- г) *mesencephalon*
- д) *metencephalon*.

24. *Fasciculus gracilis* является структурой следующего отдела мозга

- а) *myelencephalon*
- б) *diencephalon*
- в) *telencephalon*
- г) *mesencephalon*
- д) *metencephalon*.

25. В задних канатиках продолговатого мозга располагается

- а) тонкий пучок и клиновидный пучок
- б) волокна ретикуло-спинномозгового пути
- в) волокна краснойдерно-спинномозгового пути
- г) волокна покрывочно-спинномозгового пути.

26. Водопровод мозга является полостью следующего отдела мозга

- а) *myelencephalon*
- б) *mesencephalon*
- в) *telencephalon*
- г) *diencephalon*
- д) *metencephalon*.

27. Межжелудочковое отверстие связывает:

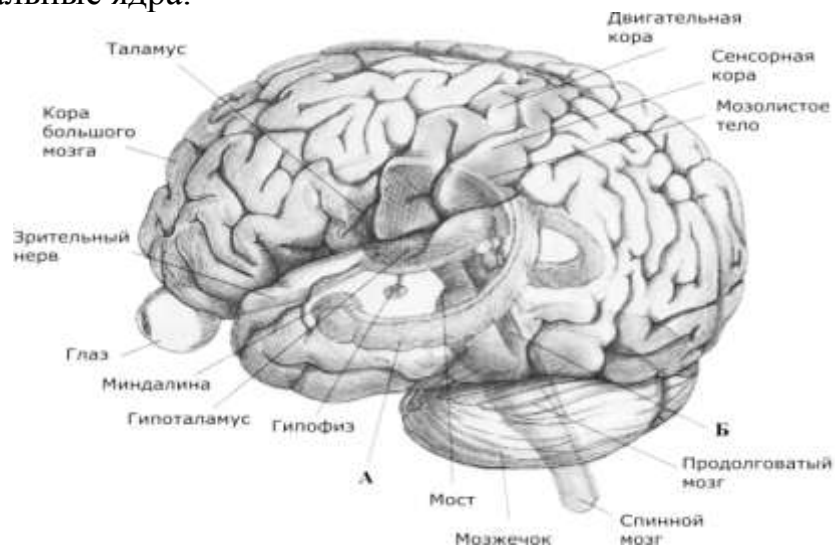
- а) III желудочек с IV желудочком
- б) боковой желудочек с сильвиевым водопроводом
- в) боковой желудочек с IV желудочком
- г) боковой желудочек с III желудочком
- д) боковой желудочек с подпаутинным пространством спинного мозга.

28. Хвостатому ядру принадлежат

- а) головка
- б) тело
- в) хвост
- г) шейка.
- д) все перечисленное
- е) ответы под буквами а, б, в.

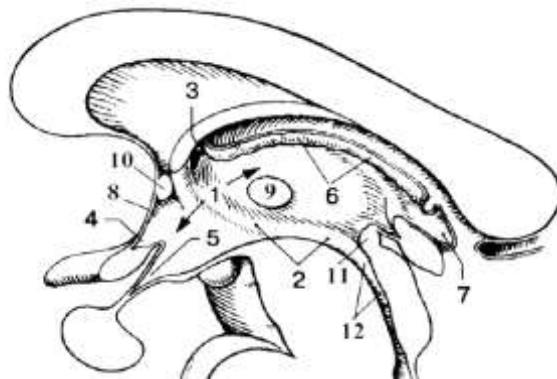
29. Какие структуры изображены на рисунке под буквами А и Б

- а) хвостатое ядро и зубчатое ядро
- б) гиппокамп и ретикулярная формация
- в) боковой желудочек и миндалевидное тело
- г) базальные ядра.



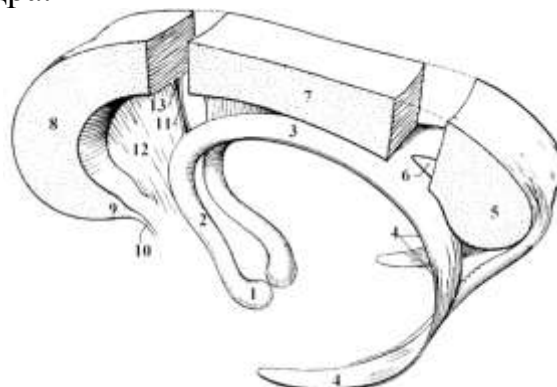
30. Какие структуры изображены на рисунке под цифрой 5

- а) хвостатое ядро и зубчатое ядро
- б) гиппокамп и ретикулярная формация
- в) ядра гипоталамуса в области воронки
- г) базальные ядра.



31. Какие структуры изображены на рисунке под цифрами 1-4

- а) хвостатое ядро и зубчатое ядро
- б) свод
- в) ядра гипоталамуса в области воронки
- г) базальные ядра.



ТЕМА 7. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ КОНЕЧНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

7.1 Палеокортекс, архикортекс и неокортекс

Нервная ткань, которая впервые появляется у кишечнополостных, достигает архисложной организации в коре больших полушарий конечного мозга у человека. Кора прошла длительный путь филогенетического развития - от ее простой формы к более сложной, обладающей огромным запасом пластичности. Предполагают, что ее стремительное прогрессивное развитие началось у человека не менее 500 тысяч лет назад. Усложнение процессов анализа информации от дистантных рецепторов, кортикализация функций - привели к стремительному увеличению площади поверхности коры и возрастанию ее слоистости. Все это стало основой для формирования все более сложных форм поведения, социальности и трудовой деятельности у человека. Кора полушарий головного мозга или плащ (*cortex cerebri*) представлена серым веществом, расположенным на поверхности полушарий. Всего в ней насчитывается от 10 до 18 миллиардов нейронов. Около трети нейронов ЦНС находятся в коре. Здесь происходит анализ и синтез разнообразных раздражений, идущих от органов чувств. Она является центром регуляции функций организма, в ней заложены механизмы управления сознательными движениями. Кора обладает различными видами кратковременной и долговременной памяти, наконец, она является морфологическим субстратом различных психических функций, определяя появление сознания, мышления и второй сигнальной системы у человека. Толщина коры колеблется от 0.5 до 5 мм, в большинстве областей она составляет 3 мм. Если объем полушария равен около 300 см³, то его покрытая корой поверхность варьирует от 1000 до 1400 см². Борозды и извилины увеличивают общую площадь коры. В глубине борозд располагается около 2/3 ее площади. Если расправить извилины всей коры, то она займет площадь около 20 м². В глубине борозд ее толщина в 2.5 раза меньше, чем на вершине извилины.

Как упоминалось в главе 4, с учетом классических представлений о направлениях ее филогенеза, кора подразделяется на древнюю - *paleocortex*, старую - *archicortex*, и новую - *neocortex*. Наибольшую площадь поверхности коры у человека (95%) больших полушарий занимает новая кора. Палеокортекс и архикортекс покрывают очень небольшие участки больших полушарий, которые находятся на базальной и медиальной поверхностях лобной и височной долей. Эти участки более просты по своей организации, содержат меньшее количество слоев (как правило, два-три). Новая кора имеет четкое шестислойное строение. Большинство структур палео- и архикортекса входят в лимбическую систему мозга, являющуюся анатомической основой эмоций человека и его мотивационной сферы. Они участвуют в реализации врождённых рефлексов и всех видов поведения. Палеокортекс и архикортекс у человека рассматриваются в функциональном единстве и поэтому их называют *архипалеокортексом*.

П а л е о к о р т е к с включает структуры, связанные с функцией обоняния, среди них: обонятельные луковицы, обонятельный тракт, обонятельные треугольники, передние обонятельные ядра, подмозолистая извилина, септальная область (подмозолистое поле и ядра прозрачной перегородки - скопления серого вещества под клювом мозолистого тела), передние участки медиальной поверхности височных долей (см. главу 6.2).

А р х и к о р т е к с в коре больших полушарий представлен серым веществом гиппокампа и зубчатой извилины. В переводе с латинского, *hippocampus* - морской конек - структура, которая была так названа за характерную изогнутую форму. Г и п п о к а м п тянется вдоль всей медиальной стенки нижнего рога бокового желудочка. В процессе эмбриогенеза он образуется в результате того, что гиппокампальная борозда втягивается в стенку нижнего рога, вдавливая в этом направлении прилегающее серое вещество. Поэтому расположение гиппокампа связано с дном гиппокампальной борозды за парагиппокампальной извилиной. З у б ч а т а я и з в и л и н а находится несколько медиальнее гиппокампа. Через зубчатую извилину к нему проводится информация от различных корковых зон. А вот от гиппокампа к мамиллярным телам гипоталамуса идет толстый пучок волокон - *свод*. Гиппокамп тесно связан с процессами научения и памяти. При его различных повреждениях нарушаются процессы запоминания. В целом, *архипалеокортекс* представляет собой одну из важных интегративных систем мозга, которая координирует и активизирует работу как самого неокортекса, так и нижележащего промежуточного мозга; участвует в реакциях настораживания и внимания; регулирует вегетативные функции, обеспечивая проявление таких жизненно важных рефлексов, как пищевой, поисковый, оборонительный, половой.

Н е о к о р т е к с имеет шестислойное строение, которое формируется к шестому месяцу внутриутробного развития плода. В новой коре располагаются тела нейронов, нервные волокна, глиальные клетки и кровеносные сосуды. В. А. Бец (1874), изучая строение неокортекса показал, что он не однороден по морфологии и взаиморасположению клеток и волокон. Расположение тел нейронов в коре определяет ее *цитоархитектонику*. Ход нервных волокон белого вещества составляет *миелоархитектонику*, глиальных клеток – *глиоархитектонику*. Соотношение клеток к волокнам в неокотексе у человека – 1:27. Цито- и миелоархитектоника характеризуют строение разных формаций (участков) коры. Эти формации могут отличаться по величине и форме клеточных элементов, их распределению в горизонтальных (горизонтальная исчерченность коры) и вертикальных (вертикальная исчерченность) слоях, а также по толщине коры. В одних участках количество слоев в течение жизни не изменяется. Такая кора называется *гомотипической*. В других участках неокортекса количество слоев и подслоев может увеличиваться или уменьшаться, что характерно для *гетеротипической* коры.

Нейроны, образующие каждый из слоев шестислойной новой коры, отличаются по морфологии и выполняют разные функции. Наибольшее количество нейронов коры относится к двум типам: пирамидным и звездчатым (рис. 7.1).

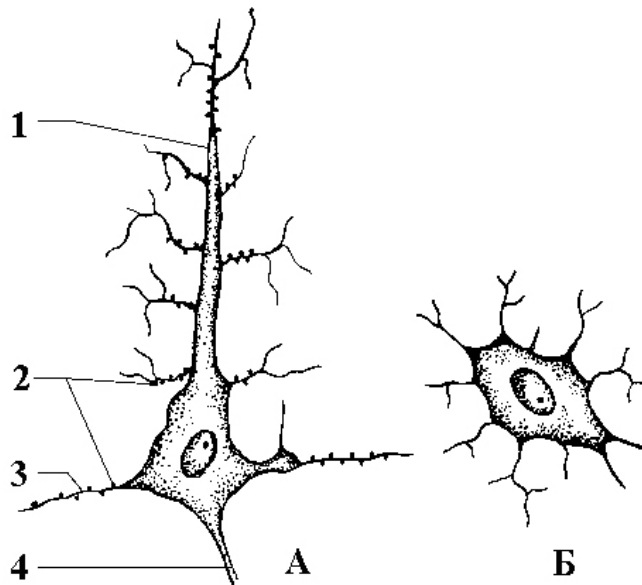


Рис. 7.1. Нервные клетки коры больших полушарий головного мозга человека (рис. Г. В. Шляхтина) :

А – гигантский пирамидный нейрон (клетка Беца); 1 – апикальный, или верхушечный, дендрит, 2 - шипики, 3 – базальный дендрит, 4 – аксон, Б – звездчатый нейрон

В каждом слое коры преобладает какой-то один клеточный тип. Так, с системой нисходящих проекционных волокон связан самый главный эфферентный слой - внутренний пирамидный. В нем находятся клетки Беца - очень крупные по размерам гигантские пирамидные нейроны. Эти клетки были открыты русским анатомом В. А. Бецем в 1874 г. Для них характерна пирамидная форма перикариона и большое количество дендритов, среди которых выделяют *верхушечный* или *апикальный*, а также *базальные* дендриты. Верхушечный дендрит является наиболее толстым и длинным; он выходит из верхнего (апикального) полюса клетки. От верхушечного дендрита отходят боковые ветви, поднимающиеся вертикально вверх. Многочисленные базальные дендриты отходят от тела клетки горизонтально и редко проникают в другие слои. Все дендриты покрыты короткими отростками – *шипиками*. В онтогенезе количество шипиков на дендритах может увеличиваться в зависимости от уровня функциональной нагрузки на нервную систему. Образование новых шипиков тесно связано с процессами обучения и накопления индивидуального опыта. Аксон пирамидного нейрона отходит от основания клетки.

Именно в крупных пирамидных нейронах пятого слоя коры генерируются импульсы, управляющие работой мышц при произвольных движениях. Их аксоны идут к нижележащим подкорковым структурам, различным отделам головного и спинного мозга, поэтому пирамидные клетки также называются *проекционными*. Главный двигательный проекционный

проводящий путь, который образуется аксонами пирамидных нейронов, называется *кортикоспинальным* или *пирамидным*. Пирамидные клетки отличаются по размерам. У мелких вставочных или промежуточных пирамидных клеток аксоны, как правило, не выходят за пределы коры. У средних и крупных клеток аксоны отдают множество коллатералей в коре и уходят в подкорковое белое вещество. Одни из аксонов из подкоркового вещества вновь возвращаются в кору данного полушария, и, таким образом, объединяют различные участки коры и называются *ассоциативными*. Если же аксоны нейронов переходят по мозолистому телу и спайкам мозга в кору другого полушария, то они участвуют в образовании *комиссуральных проводящих путей* больших полушарий. Комиссуральные и ассоциативные волокна главным образом идут от нейронов третьего слоя (наружного пирамидного), а приходят во второй слой (наружный зернистый).

Звездчатые, или зернистые, нейроны имеют небольшое, округлое тело с короткими дендритами. Аксон у этих клеток вблизи перикариона сильно ветвится и оканчивается на дендритах других звездчатых нейронов или же на пирамидных клетках. Больше всего звездчатых нейронов располагается в составе IV внутреннего зернистого слоя, где оканчиваются основные чувствительные нервные волокна, поступающие в кору из таламуса.

Каждый из 6 слоев нервных клеток коры больших полушарий конечного мозга нумеруются начиная от ее наружной поверхности (рис. 7.2). Более глубокие слои в ходе эмбриогенеза дифференцируются из нейробластов, которые мигрируют в них самыми первыми, а поверхностные слои коры образуются самыми последними. После рождения в коре продолжают формироваться новые межнейрональные связи и синапсы.

I слой. Молекулярный (или наружный зональный) слой, состоит из небольшого количества вставочных (ассоциативных) пирамидных нейронов мелкого размера. Их аксоны тянутся параллельно поверхности полушарий мозга. В этом слое также расположены мелкие зернистые клетки. Здесь наблюдается густое переплетение дендритов нейронов, тела которых расположены в нижележащих слоях. В молекулярном слое осуществляется местная интеграция деятельности эфферентных нейронов. Он имеет большое значение как слой многочисленных синаптических контактов. Из-за того, что в нем мало клеток, молекулярный слой выглядит светлым. Толщина этого слоя составляет 0.15 – 0.20 мм. Молекулярный слой развивается очень рано как краевая зона стенки переднего мозга. Благодаря поверхностному расположению, этот слой выполняет интегративную функцию, связывая разные участки неокортекса, что имеет значение в формировании процессов памяти, обучения и внимания.

II слой. Наружный зернистый слой (или наружная зернистая пластинка) образован мелкими густо расположенными нейронами, имеющими звездчатую или пирамидную форму. Дендриты этих клеток образуют синаптические связи с клетками молекулярного слоя. Аксоны уходят в

нижележащее белое вещество, но так же отделяют боковые веточки, идущие в молекулярный слой. Толщина этого слоя – 0.10 – 0.16 мм. Наружный зернистый слой неокортекса, также как и наружный пирамидный слой, участвует в формировании аналитических мыслительных процессов и кратковременной памяти.

III слой. Наружный пирамидный слой, (или наружная пирамидная пластинка), значительно толще (0.8 – 1.0 мм), чем I и II слои. Этот слой содержит мелкие, средние и крупные пирамидные клетки. В зависимости от величины пирамидных клеток III слой делится на 2 или 3 подслоя. Верхушечный дендрит пирамидной клетки уходит в молекулярный слой, а остальные контактируют с клетками этого же слоя. Аксоны мелких пирамидных клеток преимущественно остаются в пределах коры, а крупных – уходят в белое вещество и мозолистое тело. Клетки III слоя образуют как комиссуральные волокна, так ассоциативные волокна, которые связывают между собой различные отделы коры, выполняя ассоциативную функцию. Поэтому этот слой иногда обозначается как третичный ассоциативный.

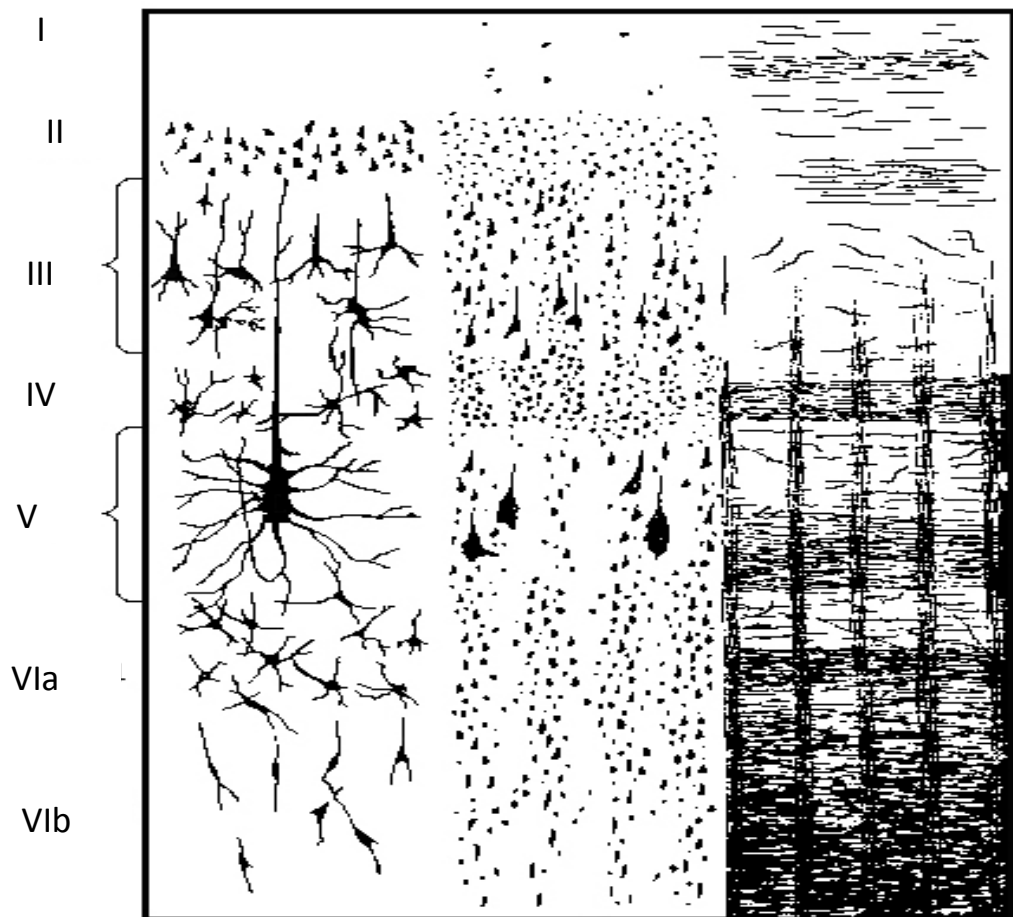


Рис. 7.2. Расположение нейронов (слева) и нервных волокон (справа) в коре больших полушарий головного мозга человека (По: Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский, 2006) :

I – наружный зональный или молекулярный слой, II - наружный зернистый слой, III – пирамидный слой, IV – внутренний зернистый слой, V – ганглиозный слой, VI - полиморфный слой (VIa – подслой веретенообразных клеток, VIb – подслой треугольных клеток)

IV слой. Внутренний зернистый слой, (или внутренняя зернистая пластинка), образован густо расположенными мелкими клетками звездчатой формы (см. выше). Аксоны этих клеток проникают в верхние и нижние слои коры. Звездчатые нейроны оказывают возбуждающее воздействие на пирамидные клетки III и V слоёв. Толщина слоя – 0.12 – 0.40 мм. В IV слое имеется большое количество горизонтальных волокон. Здесь оканчивается основная масса проекционных восходящих волокон от таламуса и осуществляется переключение импульсов на двигательные нейроны III и V слоев коры. Этот слой иногда называют вторичным проекционно-ассоциативным или главным афферентным входом.

V слой. Внутренний пирамидный слой (или внутренняя пирамидная пластинка, или ганглионарный слой) формируется за счет крупных пирамидных нейронов, называемых гигантскими пирамидами Беца (см. выше). Эти клетки достигают 125 мкм в высоту и 80 мкм – в ширину. Их аксоны оканчиваются синапсами на клетках моторных ядер спинного мозга. Толщина слоя – 0.4 - 0.5 мм. Этот слой называют главным эфферентным выходом коры больших полушарий.

VI слой. Полиморфный слой (или мультиформная пластинка) состоит из нейронов различной величины и формы, которые образуют ассоциативные и комиссуральные волокна. В этом слое обычно выделяют два подслоя: наружный, содержащий более крупные, густо расположенные клетки, и внутренний, образованный мелкими клетками, лежащими рыхло. Аксоны клеток полиморфного слоя уходят в белое вещество, а дендриты образуют возвратные коллатерали, проникающие в вышележащие слои, вплоть до молекулярного слоя. Толщина слоя – 0.6 – 0.9 мм. В различных полях коры слой VI сильно меняется по количеству и качеству клеточных элементов. Переход полиморфного слоя в белое вещество мозга в различных частях полушарий может быть плавным или же, наоборот, резким.

Таким образом, I - III слои клеток коры являются преимущественно ассоциативными, осуществляющими кортико-кортикальные взаимодействия в коре. IV слой в основном связан с обработкой информации, которая поступает в кору по чувствительным проекционным проводящим путям, идущими от рецепторов. От V и VI слоев начинаются двигательные нисходящие проекционные проводящие пути, идущие от коры к рабочим органам.

7.2 Локализация функций в коре больших полушарий конечного мозга и цитоархитектонические поля

Экспериментальный подход к изучению головного мозга и наблюдения за неврологическими пациентами показали, что при разрушении одних и тех же участков коры больших полушарий в организме возникают похожие нарушения жизненно важных функций. В. А. Бец впервые сделал описание мозга больного, который не мог говорить, хотя и понимал устную речь. Был

сделан вывод о том, что кора подразделена на топографически разные участки, в которых локализуются определенные функции, подобные речи. В 1909 году И. П. Павлов стал рассматривать кору как совокупность корковых ядер анализаторов. В состав анализатора были включены следующие отделы нервной системы: 1) рецепторный, воспринимающий раздражение; 2) проводниковый; 3) центральный, или высший, отдел, в котором происходит анализ раздражений. На рубеже XIX-XX вв стали активно развиваться представления о локализации функций в коре головного мозга, ее экранной структуре и корковых центрах. Было обнаружено, что корковый центр не имеет четких границ: он состоит из *ядра (ядерной части)* и *периферии (рассеянной части)*. В ядре происходит высший анализ и интеграция функций. Периферические отделы при патологии до определенной степени могут компенсировать выпадение функции ядра, что имеет большое значение для восстановления утраченной участком коры функции. В том же 1909 г. немецкий анатом и невролог Корбиньян Бродман выделил области коры полушарий конечного мозга, отличающиеся по цитоархитектонике. Эти участки были обозначены цифрами и стали называться *цитоархитектоническими полями*. Они различаются по расположению, площади и толщине различных корковых слоев, а также плотностью расположения и своеобразием морфологии нервных клеток в этих слоях.

Функциональный подход к классификации цитоархитектонических полей связан с тем, что их группируют в крупные *сенсорные* (или первичные проекционные), *двигательные* и *ассоциативные области коры*. В этих зонах располагаются ядра анализаторов. Так, к *сенсорным зонам* коры относят поля, в которые приходят волокна от проекционных ядер таламуса и обонятельного тракта. Это зоны, представляющие собой точную проекцию периферических рецепторов. Кора сенсорных зон характеризуется резко выраженной гранулярностью; бедностью клеточными элементами нижних слоев (особенно V слоя); сравнительно большой толщиной коры за счет сильного развития II и IV слоев. Различают *зрительную, слуховую, обонятельную, вкусовую и соматосенсорную зоны* (табл. 7.1). *Зрительная зона* находится на медиальной поверхности коры затылочной доли больших полушарий по бокам от шпорной борозды, в области клина. *Слуховая зона* располагается в коре верхней височной извилины, в глубине боковой борозды, где видны поперечные извилины Гешля. *Вкусовые зоны* - в нижней части постцентральной извилины и в островковой коре. Корковые *обонятельные зоны* находятся в обонятельном треугольнике и в переднем продырявленном веществе обонятельного мозга (палеокортексе), гиппокампе (архикортексе), крючке парагиппокампальной извилины и сводчатой извилине. *Соматосенсорная зона*, обеспечивающая кожно-мышечную чувствительность, расположена позади центральной борозды, в постцентральной извилине теменной доли коры больших полушарий. Кожно-мышечные проекции организованы по *соматотопическому принципу*. Однако «карта тела» в коре имеет несколько смещенные пропорции. Это связано с тем, что количество

нейронов, получающих информацию от определенного участка тела, прямо пропорционально плотности рецепторов на этом участке. В то же время количество рецепторов на единице площади зависит от значимости информации, получаемой извне. Поэтому на «карте тела» в коре отмечаются непропорционально большие зоны кистей рук и губ, но очень маленькие зоны спины и живота: формируется так называемый «чувствительный гомункулус».

Двигательные зоны коры, наоборот, имеют лучше развитый V слой и наибольшее количество пирамидных клеток, а II и IV слои в них очень тонкие, бедные мелкими звездчатыми нейронами, поэтому кора в этой области получила название *агранулярной*. Она также характеризуется отсутствием горизонтальной исчерченности и хорошо выраженной радиальной исчерченностью миелоархитектоники. В двигательных зонах начинаются двигательные проекционные проводящие пути. Именно отсюда отходит большинство волокон *кортикоспинального (пирамидного) тракта*, который начинается в V слое коры прецентральной извилины. В области этой извилины также можно нарисовать «карту тела», только двигательную, идущую к мышцам. И она так же будет иметь искажения пропорций человеческого тела – «двигательный гомункулус».

К *ассоциативной области* коры относят неспецифичные участки, у которых нельзя выделить какие-либо преимущественные сенсорные или двигательные функции. Они часто являются «молчащими» при их повреждении, имеют размытые и перекрывающиеся границы. У человека ассоциативные зоны занимают больше половины площади всей коры. Они связывают друг с другом сенсорные и двигательные области, что является анатомическим субстратом для формирования высших психических функций и поведения. Основные ассоциативные зоны коры больших полушарий - это *префронтальная* (лобная доля коры за исключением прецентральной извилины), *теменно-височно-затылочная* (находится на границе этих долей) и *лимбическая* (сводчатая извилина).

Топографический подход к классификации цитоархитектонических полей связан с тем, что в коре каждого полушария выделяют 7 областей, объединяющих 52 поля, которые отличаются по гистологии и локализации функций. На рисунках 7.3 – 7.6 изображены цитоархитектонические области и поля коры большого мозга человека по К. Бродману (табл. 7.1).

Лобная область занимает все три поверхности передних отделов полушария. Она включает 10 полей, имеющих общие цитоархитектонические особенности. Кора полей этой области характеризуется значительной толщиной (особенно слоев III и V) – 3 мм и более, хорошо развитыми зернистыми слоями (II и IV), четко выраженной горизонтальной и радиальной исчерченностью, постепенным переходом одного слоя в другой и в белое вещество. Поля, расположенные на периферии области, цитоархитектонически несколько отличаются от центральных. Поэтому данную область условно делят на 2 подобласти: собственно лобную подобласть и переходную подобласть.

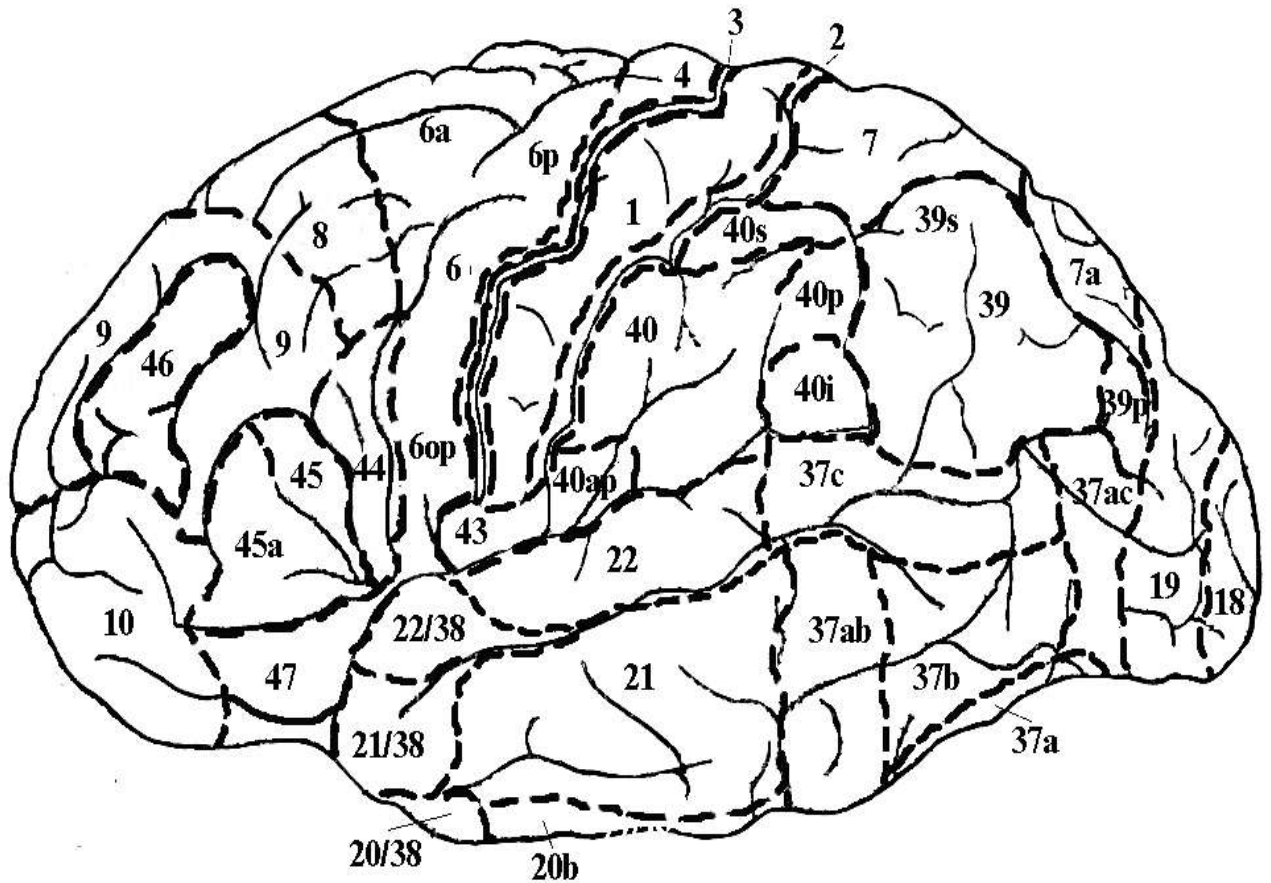


Рис. 7.3. Карта цитоархитектонических полей коры большого мозга человека. Наружная поверхность (данные Института мозга человека имени Н. П. Бехтеревой РАН)

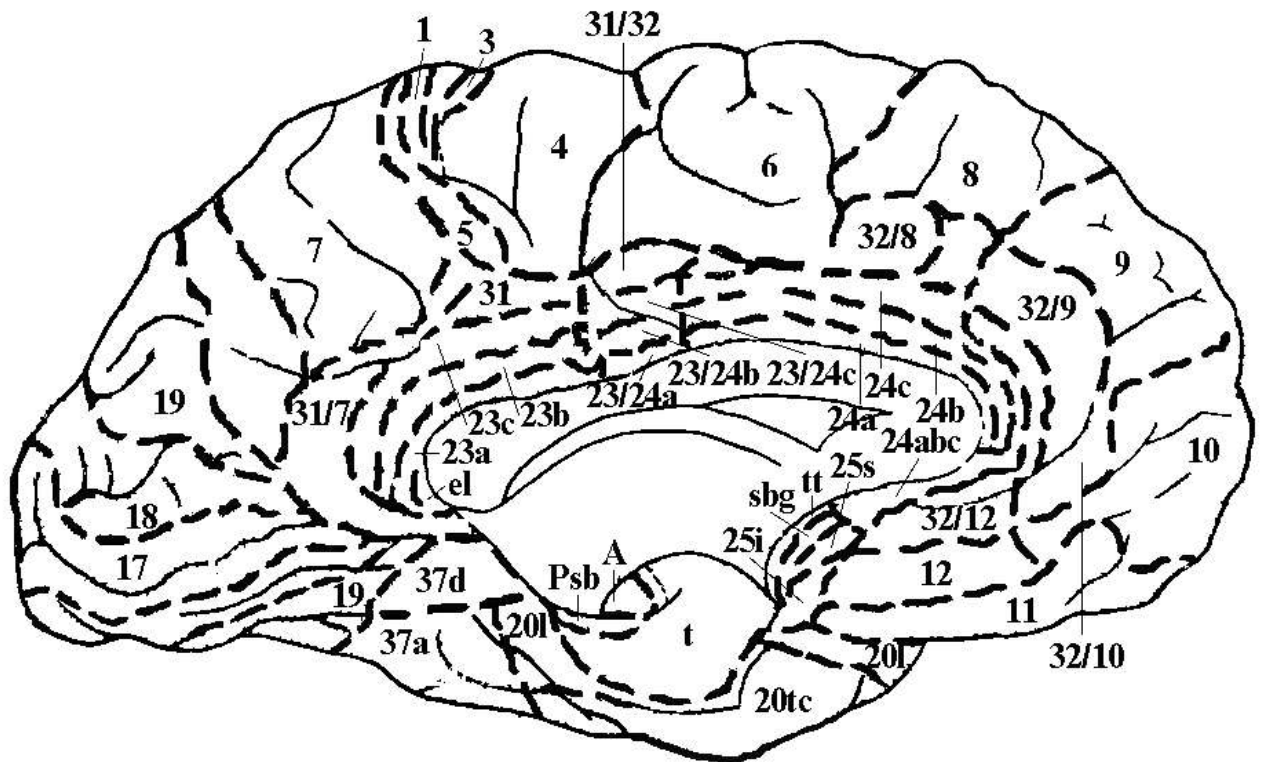


Рис. 7.4. Карта цитоархитектонических полей коры большого мозга человека. Внутренняя поверхность (данные Института мозга человека имени Н. П. Бехтеревой РАН)

Таблица 7.1 - Ключевые цитоархитектонические поля и их функции

Название центральных отделов анализаторов	Локализация в коре	Поля по Бродману	Функции полей	Признаки нарушения функций при патологии
1	2	3	4	5
<i>Двигательные области коры</i>				
Ядро двигательного анализатора (центр праксии)	Прецентральная извилина лобной доли, парацентральная доля	4, 6	Анализ проприоцептивных импульсов от опорно-двигательного аппарата. Сознательная иннервация скелетных мышц, координация целенаправленных движений тела и его частей	Апраксия – нарушения произвольных движений и действий, а также глубокие тонические расстройства – параличи и парезы
Ядро анализатора, обеспечивающего сочетанный поворот головы и глаз в разные стороны	Премоторная зона средней лобной извилины лобной доли Затылочная доля	8 17	Формируют поворот глаз со скоростью, эквивалентной скорости поворота головы, только в противоположную сторону. Этим обеспечивается четкость воспринимаемых образов при движении головы	Паралич взора, судорожные подёргивания глаз и головы в противоположную поражённому полушарию сторону
<i>Сенсорные области коры</i>				
Ядро коркового анализатора общей (температурной, болевой, осязательной) и проприорецептивной чувствительности (соматосенсорная зона)	Сзади от центральной борозды в постцентральной извилине теменной доли	1, 2, 3	Обеспечивают соматосенсорную чувствительность, болевые ощущения, оценку силы прикосновения	Анестезия или гиперестезия - изменения чувствительности покровов тела
Ядро кожного анализатора (зона стереогнозии)	Верхняя теменная доля теменной доли	5 и 7	Стереогнозия - узнавание предметов наощупь	Астереогнозия - неспособность узнавать предмет наощупь
Ядро зрительного анализатора (зрительная зона)	На медиальной поверхности затылочной доли в области клина по бокам от шпорной борозды	17, 18, 19	Анализ раздражений от сетчатки. Позволяют видеть объекты в доступном человеку световом диапазоне, формирование внешних образов	Корковая слепота, зрительные галлюцинации, потеря зрительной памяти и способности ориентироваться в незнакомой обстановке, зрительная агнозия - потеря узнавания объектов окружающего мира
Ядро слухового анализатора (слуховая зона)	В коре верхней височной извилины, в глубине боковой борозды, где видны поперечные извилины Гешля	41, 42, 52	Анализ звуковых раздражений от рецепторов кортиева органа	Корковая глухота, слуховая агнозия - неспособность распознавать звуки, афазия - утрата способности говорить

1	2	3	4	5
Ядро обонятельного анализатора (обонятельная зона)	На нижней поверхности височной доли, крючок, гиппокамп, в основании обонятельного мозга	11	Обеспечивают ощущение запаха	Дизосмия – расстройство восприятия запахов
Ядро вкусового анализатора (вкусовая зона)	В нижней части постцентральной извилины лобной доли и островке	43	Анализ химических раздражителей в полости рта	Дисгевзия - искажение вкуса
<i>Вторая сигнальная система (речевые зоны лучше развиты в левом полушарии)</i>				
Ядро двигательного анализатора письменной речи (центр графии и праксии)	Задние отделы средней лобной извилины около ядер двигательного анализатора	40	Анализируют тонкие движения при начертании букв, знаков, слов. Проводят анализ сложных, целенаправленных координированных движений при формировании профессиональных, трудовых и бытовых навыков	Аграфия - потеря способности писать при сохранности интеллекта и без расстройства координации движений верхних конечностей
Ядро двигательного анализатора артикуляции устной речи (моторный центр Брока)	В задних отделах нижней лобной извилины	44 и 45	Осуществляют анализ импульсов от всех органов, принимающих участие в голосообразовании – губ, щек, языка, гортани, что дает возможность членораздельно говорить и петь	Моторная афазия - распад грамматики высказывания и трудность переключения с одного слова на другое, аграмматизм – утрата способности составлять из слов предложения, амузия - неспособность воспроизводить мелодию
Ядро слухового анализатора устной речи (сенсорный центр речи Вёрнике)	В задней части височной извилины рядом с ядром слухового анализатора	22 и 42	Отвечают за понимание устной речи и музыкальных фраз	Сенсорная афазия (словесная глухота) - нарушение восприятия звукового состава слов с утратой понимания речи, музыкальная глухота
Ядро зрительного анализатора письменной речи (центр чтения, лексии)	В угловой извилине нижней теменной доли	39	Анализируют письменный текст и позволяет понять смысл написанного	Алексия – утрата способности читать и понимать написанный текст

1	2	3	4	5
<i>Основные ассоциативные области коры</i>				
Префронтальная зона	Кора лобной доли за исключением прецентральной извилины	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 24, 25, 32, 44, 45, 46 и 47	Участвуют в реализации высших психических функций, когнитивных процессах и формируют сложные формы поведения	Нарушения поведения, дефицит внимания и кратковременной памяти, неспособность планировать свои действия, снижение интеллекта
Теменно-височно-затылочная зона	На границе теменной, височной и затылочных долей	5, 7, 38, 39, 40	Синтез поступающей афферентной информации, перевод простого наглядного восприятия в абстрактные символы (от устной речи – к письменной). Образуют целостные, полимодальные образы предметов и явлений	Нарушаются ориентация в пространстве, конструктивная деятельность, затрудняется выполнение всех интеллектуальных операций, которые осуществляются с участием пространственного анализа (счет, восприятие смысловых изображений)
Лимбическая зона	Сводчатая извилина (поясная и парагиппокампалярная извилины), орбитальная кора лобной доли (границы размыты)	10, 11, 12, 47, 23, 24, 25, 28, 30, 34	Контролирует эмоциональное поведение, мотивационное возбуждение, пищевое поведение и ряд сложных вегетативных функций	Нарушения эмоционально-волевой сферы (апатия, безынициативность, снижение способности тревожиться, лабильность и поверхность эмоций, раздражительность)

Собственно лобная подобласть включает 7 полей, отдельные из которых подразделяются на подполя. В эту подобласть входят следующие поля: 10, 9, 12, 45, 46, 47. Переходная подобласть содержит 3 поля с подполями: поля 8 и 44 – переходные к постцентральной области и поле 32 переходное к лимбической области. Поля лобной области имеют следующую локализацию.

Поле 8 – расположено на наружной и внутренней поверхности полушария: оно лежит в виде узкой полоски на задних отделах верхней и средней лобных извилин. Это поле является пограничным: сзади оно граничит с полем 6 прецентральной области.

Поле 9 является одним из самых больших в лобной области. Оно так же, как и поле 8, располагается на наружной и внутренней поверхности полушария и лежит перед полем 8, в средних и передних отделах верхней и средней лобных извилин.

Поля 44, 45, 47 покрывают нижнюю лобную извилину. Поле 44 занимает покрышечную часть, поле 45 – треугольную часть и поле 47 – глазничную часть нижней лобной извилины. Поле 44 принадлежит к переходной лобной подобласти.

Поле 10 лежит на всех трех поверхностях лобного полюса. Это самое большое в коре поле занимает пятую часть поверхности области и 5.48 % поверхности коры всего полушария.

Поле 11 находится на нижней и частично внутренней поверхности лобного полюса, покрывая прямую извилину.

Поле 12 располагается только на внутренней поверхности полушария, локализуясь между роstralными бороздами, и являясь самым маленьким полем лобной области; его поверхность составляет всего 2.5%.

Поле 46 вклинивается в поле 9, которое окружает его в виде полукольца, а в некоторых случаях может окружать полностью. Это поле лежит только на наружной поверхности полушария, занимая передние отделы средней лобной извилины. Кора здесь особенно широка – от 3 до 3.30 мм.

Поле 32 располагается на внутренней поверхности полушария в виде длинной полосы параллельно передним отделам мозолистого тела. Оно является переходным от лобной области к лимбической. Цитоархитектура его в разных частях различна, вследствие чего оно подразделяется на 4 подполя: 32/8, 32/9, 32/10, 32/12.

Лобная область филогенетически является одной из наиболее молодых в коре. Префронтальные корковые поля многофункциональны. Здесь располагается префронтальная ассоциативная зона коры. Поэтому она играет большую роль в формировании высшей нервной деятельности и второй сигнальной системы; сохранении личности человека и социализации; принятии решений и целенаправленной деятельности. Кора полей 8 и 9 осуществляет подготовку скелетно-мышечной системы к движению при опасности. В поле 8 располагается ядро *двигательного анализатора сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону*. Формирование многих высших когнитивных функций и интеллекта связывают с полями 9-12 префронтальной коры. Поле 11 представляет ядро *обонятельного анализатора*. Поля 22, 32, 39, 40, 44, 45, 46, 47 в разной степени связаны с функцией речи. Поля 44 и 45 в левом полушарии представляют ядро *двигательного анализатора артикуляции устной речи*. В 1861 г. французский врач и патологоанатом Пьер Брока впервые заметил, что за «моторный» компонент речи отвечает нижняя лобная извилина левого полушария, а ее поля 44 и 45 были названы *центром Брока*. При повреждении лобной области у человека наблюдаются очень разнообразные расстройства психики, поведения, социализации, двигательных реакций. При

повреждении поля 44 больной слышит и понимает обращенную к нему речь, однако утрачивает способность членораздельно говорить, развивается *моторная афазия* – утрата речи. При повреждении поля 45 сопровождается *амузией* – неспособностью к воспроизведению музыкальных фраз и *аграмматизмом* – утратой умения составлять из слов предложения.

Прецентральная область располагается на наружной, верхнелатеральной поверхности полушария, впереди от центральной борозды, занимая заднюю часть лобной доли. Область имеет довольно четкие границы: центральная борозда отделяет ее от постцентральной области, сальвиева – от инсулярной области, мозолисто-краевая – от лимбической области; впереди она граничит с полями 44 и 8 лобной области. Эта область представлена двумя цитоархитектоническими полями – 4 и 6, которые достаточно резко отличаются друг от друга: в поле 4 присутствуют гигантские клетки Беца, а в поле 6 их нет.

Поле 4 располагается на наружной и внутренней поверхностях прецентральной области. На внутренней стороне оно занимает среднюю треть парацентральной дольки, а на наружной – заднюю часть центральной извилины. Это поле имеет форму клина, широкое основание которого лежит на верхнем крае полушария, а вершина обращена в глубину центральной борозды. Толщина коры этого поля очень выражена и составляет от 3.10 до 3.80 мм. Оно имеет характерное строение слоя V, содержащего расположенные гнездами гигантские пирамидные клетки Беца.

Поле 6 занимает переднюю часть прецентральной извилины и парацентральной дольки. Впереди оно простирается на верхнюю и среднюю лобные извилины до одной четверти их длины, а также лежит в глубине прецентральной борозды и на свободной поверхности прецентральной извилины. Кора в этом поле, как и в поле 4, широкая, но в ней отсутствуют гигантские пирамидные клетки Беца. В поле 6 выделяют 3 подполя: ба (переднее), бр (заднее) и б ор (оперкулярное, или покрышечное).

В коре прецентральной области по соматотопическому принципу расположено *ядро двигательного анализатора*, где происходит высший анализ и синтез проприоцептивных раздражений. Эта область имеет многочисленные связи с другими областями коры больших полушарий и с подкорковыми образованиями. При поражении коры 4 и 6 поля отмечаются самые разнообразные расстройства движения – *апраксии*, вплоть до эпилептических состояний и параличей.

Постцентральная область занимает постцентральную извилину, часть парацентральной дольки и центральную покрышку. Она ограничивается внизу – сальвиевой, спереди – центральной и сзади – постцентральной бороздами. Цитоархитектоника коры этой области характеризуется сильным развитием II и IV наружного и внутреннего зернистых слоев и четко выраженной горизонтальной исчерченностью. Постцентральная область включает поля: 1, 2, 3, 43 и подполе 3/4.

Поле 1 располагается почти на всей открытой поверхности задней центральной извилины и перегибается на внутреннюю сторону, где занимает небольшой участок парацентральной дольки. Кора поля относительно узкая – от 2.00 до 2.80 мм.

Поле 3 лежит в виде длинной узкой полоски на всем протяжении передней поверхности постцентральной извилины и на свободной поверхности парацентральной дольки. Толщина коры небольшая – от 1.25 до 1.70 мм.

Поле 43 дугообразно охватывает свободную поверхность конца центральной борозды и нижнюю область постцентральной извилины. Кора этого поля сравнительно широкая – до 3 мм.

Подполе 3/4 занимает дно центральной борозды. По цитоархитектоническому строению оно является переходной формацией между пред- и постцентральной областями.

Поля постцентральной области, как и поля верхнетеменной, представляют преимущественно *ядро коркового анализатора общей (температурной, болевой, осязательной) и проприорецептивной чувствительности*. Это участки коры, расположенные сзади от центральной борозды, которые образуют *соматосенсорную зону* с полями 1, 2, 3, где осуществляется анализ и синтез отдельных и комплексных раздражений (температурных, механических, болевых, осязательных) по соматотопическому принципу. При поражении этой области расстраиваются филогенетически более старые формы чувствительности – чувство боли, тепла, холода. При патологии постцентральной области также наблюдаются эпилептические припадки. Поле 43 является *вкусовой зоной*.

Верхняя теменная область занимает на наружной поверхности верхнюю теменную дольку, а на внутренней – предклинье. Цитоархитектонически кора здесь характеризуется средней шириной (2.5 - 2.8 мм), ясной радиальной исчерченностью, хорошо выраженной гранулярностью в слоях II и IV, наличием крупных пирамидных клеток в слоях III и V. В состав этой области входят два поля – 5 и 7.

Поле 5 занимает передний отдел области, располагаясь на наружной поверхности полушария в верхних частях задней центральной извилины, а на внутренней – задний участок парацентральной дольки. Верхние слои этого поля шире нижних.

Поле 7 занимает заднюю часть верхней теменной дольки, а на внутренней поверхности – большую часть предклинья. Характерной особенностью поля является наличие более крупных клеток в слое III, по сравнению со слоем V. Поле 7 включает два подполя – 7а и 7с.

В верхней теменной области лежит *ядро кожного анализатора*. Он обеспечивает высший анализ и синтез раздражений, идущих от рецепторов кожи. Это центр *стереогнозии*, который обеспечивает способность узнавать предметы наощупь. Поле 5 анализирует импульсы, идущие от поверхности кожи ног, а поле 7 – от поверхности кожи рук. При патологии верхней теменной

области нарушается чувствительность в конечностях. При этом расстраиваются эволюционно более новые виды чувствительности: чувство положения в пространстве, позы тела, направления движения. У человека поле 7 по сравнению с обезьянами, у которых поля 5 и 7 равны, значительно больше, чем поле 5.

Нижняя теменная область, как и верхняя теменная область, располагается в теменной доле; одна от другой отделяется межтеменной бороздой. Эта область занимает надкраевую, угловую и заднюю части нижней теменной извилины. Цитоархитектонические особенности области характеризуются значительной шириной коры (более 3 мм), относительно малыми размерами клеток, густотой их расположения, ясно выраженной зернистостью слоев II, III, IV, тонкой радиальной исчерченностью во всех слоях, постепенным переходом слоя V в слои VI+VII и в белое вещество. Нижняя теменная область включает два поля – 39 и 40, которые занимают значительную поверхность полушарий. Кроме полей в этой области выделяют несколько подполей. В последних цитоархитектоника имеет сходство с пограничными полями.

Поле 39 занимает угловую извилину. В нем выделяют два подполя 39s (верхнее) - на границе с верхней теменной областью и 39p (заднее) – на границе с затылочной областью.

Поле 40 лежит в переднем отделе нижней теменной области и имеет 4 подполя: 40ор (оперкулярное) – на границе с постцентральной областью, 40s (верхнее) – на границе с верхней теменной областью, 40р (заднее) – на границе с полем 39 и 40i (нижнее) – на границе с височной областью. Цитоархитектонические отличия от поля 39 заключаются в большей ширине зернистых слоев II и IV, в отсутствии крупных клеток в слоях III и V, наличии тонкой продольной исчерченности коры.

Нижняя теменная область так же, как и лобная, является одной из наиболее молодых в неокортексе. Она располагается на стыке корковых зон слухового, кожного, зрительного анализаторов и является зоной их перекрытия. Ассоциативная кора этой области является субстратом высшей психической деятельности – мышления, познания, памяти. Поле 39 - *ядро зрительного анализатора письменной речи (центр чтения, лексики)*. Поле 40 - *ядро двигательного анализатора письменной речи (центр графии и праксии)*. При поражениях коры этих полей наблюдаются *алексия* – утрата способности читать и понимать написанный текст (неузнавание букв, слов, цифр), а также *аграфия* - потеря способности писать.

Височная область располагается на наружной поверхности височной доли. Она занимает верхнюю, среднюю и нижнюю височные извилины. Это самая большая область: она занимает более 1/5 коры всего полушария. Сверху силвиева борозда отделяет ее от нижнетеменной и островковой областей, коллатеральная и ринальная борозды отграничивают от лимбической области: задняя граница височной области проходит по линии от нижнего конца нижней затылочной борозды к переднему концу

шпорной борозды. Цитоархитектонические особенности области в разных ее частях различны. Здесь выделяют 4 подобласти, среди них:

- 1) верхняя височная подобласть;
- 2) средняя височная подобласть;
- 3) нижняя, или базальная, височная подобласть;
- 4) височно-теменно-затылочная подобласть.

Верхняя височная подобласть (поля 41, 42, 41, 42, 52, 22, 22/38) характеризуется густо расположенными мелкоклеточными элементами, относительно широкими слоями II, III и IV, светлым слоем V.

Поле 41 лежит на свободной поверхности задней части передней поперечной височной извилины. Его структура очень сложна и подразделяется на подполя (41с, 41b, 41bc).

Поле 42 лежит дугообразно вокруг поля 41 на передней поперечной извилине.

Поле 41/42 лежит сзади полей 41 и 42 и цитоархитектонически является переходной формацией от поля 41 к полю 42. Ширина коры этого поля достигает 3.50 мм.

Поле 22 занимает свободную поверхность верхней височной извилины в ее задней половине.

Поле 52 локализуется на околоостровковой плоскости. Ширина коры здесь небольшая – 2.30-2.50 мм.

Поле 22/38 занимает наружную часть височного полюса. Здесь многочисленны и густо расположены клетки в слоях II, IV. Ширина коры в некоторых местах достигает 4 мм.

Средняя височная подобласть (поля 21, 21/38) лежит в переднем отделе височной доли. Ее полям присуща радиальная исчерченность, неравномерная густоклеточность слоя II, неровность границы между первыми двумя слоями, широким слоем V.

Поле 21 граничит с полем 37 по средней височной извилине и с полем 22 в глубине верхней височной борозды. Кора в нем очень широкая: от 3.00 до 4.40 мм.

Поле 21/38 занимает латеральную поверхность височной доли в области полюса. Кора здесь может достигать 4.60 мм.

Базальная височная подобласть (поля 20b, 20tc, 20l, 20/38) располагается полукольцом на нижней поверхности переднего отдела височной доли. Она дугообразно охватывает периархикортикальные формации гиппокамповой извилины. Цитоархитектоника подобласти характеризуется очень узким, почти нитевидным слоем II.

Поле 20b (basalis) покрывает нижнюю височную извилину.

Поле 20tc (temporalis centralis) лежит на веретенообразной извилине.

Поле 20l (lateralis) располагается кнаружи от дна коллатеральной борозды; является переходным от новой коры к париархикортексу.

Поле 20/38 занимает базальную и латеральную поверхности полярного отдела височной доли.

В и с о ч н о - т е м е н н о - з а т ы л о ч н а я п о д о б л а с т ь (поля 37с, 37b, 37a, 37d, 37ас, 37 ab) располагается в пограничной зоне контакта затылочной, нижней теменной и височной областей, с которыми имеет отдельные общие черты строения, но и определенные отличия. Цитоархитектонике подобласти присущ смешанный тип строения. Характерным для подобласти является: густота клеток в слоях II и IV, неравномерная радиальная исчерченность, тесное переплетение клеток слоев III и IV. Эта область включает 6 полей: одно центральное (37b) и 5 пограничных.

Поле 37с лежит на стенках задних сегментов верхней височной борозды и передних сегментов боковой затылочной борозды.

Поле 37b занимает центральную часть височно-теменно-затылочной подобласти.

Поле 37a лежит на нижней поверхности заднего отдела височной доли.

Поле 37ас располагается по обе стороны боковой затылочной борозды.

Поле 37d лежит на язычковой извилине и частично заходит на стенку коллатеральной борозды.

Поле 37ab локализуется в месте соединения средней и нижней височной извилин; заходит в глубину средней височной борозды.

В целом, давая функциональный анализ височной области, важно подчеркнуть, что в сотаве 41, 42, 52 полей располагается корковое *ядро слухового анализатора*. Здесь осуществляется высший анализ и синтез звуковых раздражений, воспринимаемых рецепторами кортиева органа. Поля области играют большую роль в деятельности второй сигнальной системы. Поля 22 и 42 представляют собой *ядро слухового анализатора устной речи (сенсорный центр речи Вёрнике)*. В конце XIX в. немецкий невролог Карл Вёрнике отметил, что задняя часть верхней височной извилины (поле 22 по Бродману), сразу за первичной слуховой корой, отвечает за восприятие устной речи, за идентификацию и различение звуков в пространстве и времени. При патологиях височной области наблюдались нарушения слуха, отсутствие способности различать звуки, регулировать свою речь. При повреждении центра Вёрнике частво регистрировалась *сенсорная афазия* – нарушение понимания слышимой речи. Кроме того, задние отделы височной извилины, наряду с теменной областью, имеют отношение к вестибулярным функциям (поля 20, 21). Поля 37 и 38 осуществляют связь между центрами слуха и зрения.

З а т ы л о ч н а я о б л а с т ь располагается на наружной, внутренней и нижней поверхности затылочной доли. Эта область характеризуется относительной узостью коры (1.70 - 2.50 мм), малой величиной клеток и большой их густотой, плавными переходами II и III слоев, хорошо выраженным слоем IV, светлым слоем V, наличием VII слоя, четкой отграниченностью от белого вещества, а также группированием клеток в колонки в слоях VI и VII. В этой области выделяют три цитоархитектонических поля – 17, 18, 19.

Поле 17 занимает шпорную борозду и ее наружные поверхности. Кора здесь неширокая, особенно узкие верхние этажи – слои II, III, IV.

Поле 18 окружает поле 17 со всех сторон. Здесь более узкие слои I и IV, чем в поле 17.

Поле 19 охватывает поле 18; установление границы между ними затруднено. Данное поле является самым большим в затылочной области и занимает 40% поверхности.

В коре затылочной области располагается *ядро зрительного анализатора*, осуществляющего высший анализ и синтез раздражений от сетчатки органа зрения. При поражении затылочной области нарушается светоощущение, изменяется поле зрения, появляются перед глазами искры, «мошки», зигзаги. Развиваются зрительные галлюцинации, *зрительная агнозия* - неспособность узнавать объекты окружающего мира. Поле 17 является первичной зрительной корой, которая ответственна за обработку зрительных стимулов и распознавание простых образов. Это наиболее просто устроенная и филогенетически более «древняя» кора, которая не участвует в создании полимодального образа отражаемого объекта. В то же время кора полей 18 и 19 – анализатор комплексных раздражений, так как в зрительном акте принимают участие двигательный, слуховой и кожный анализаторы, зоны перекрытия которых также лежат в близлежащих подполях 7s, 7a и в поле 39. Поражение коры полей 18 и 19 не приводит к слепоте, но больной теряет зрительную память и способность ориентироваться в незнакомой обстановке. Однако патология парного 17 поля приводит к корковой слепоте. В поле 39 расположено *ядро зрительного анализатора письменной речи* (центр чтения, лексии). При его повреждении нарушается деятельность второй сигнальной системы – чтение и письмо: *алексия* – утрата способности читать и понимать написанный текст.

И н с у л я р н а я, или *о с т р о в к о в а я*, о б л а с т ь располагается в глубине силвиевой борозды, занимая островковую долю. Эта область имеет в своем составе поля филогенетически новые и переходные от древней коры к новой. Она включает два поля новой коры – 13 и 14 и ряд полей, или формаций, перипалеокортикальной зоны (промежуточной коры).

Поля новой коры островка (13, 14) характеризуются относительной толщиной (до 3 мм и более), сравнительно густым расположением клеточных элементов, разделением III и V слоев на подслои.

Поле 13 располагается на обеих задних центральных извилинах островка.

Поле 14 занимает переднюю центральную и короткие извилины островка.

Неокортикальные поля 13 и 14, по-видимому, связаны с речедвигательными и речеслуховыми функциями речи, так как при их поражении наблюдаются разнообразные формы ее нарушений - *афазии*.

П е р и п а л е о к о р т и к а л ь н а я з о н а цитоархитектонически отражает переход от высокоорганизованной новой коры, к структурам, характерным для палеокортекса (древней коры). Перипалеокортикальные формации лежат в нижнем отделе островка (порог островка). Они связаны с

анализом и синтезом обонятельных и вкусовых раздражений, а также играют определенную роль в регуляции вегетативных и сложных висцеральных функций.

Лимбическая область располагается вокруг мозолистого тела. Ее поля являются переходными от старой коры к полям новой формации, окружающим лимбическую область. Структура полей области многообразна и сложна. В связи с этим в лимбической области выделяют 3 пояса, концентрически расположенные вокруг мозолистого тела: пояс *перитектальных формаций*; пояс *собственно лимбических структур*; *переходных структур* от лимбической формации к новой коре.

Эти пояса поделены на 3 сектора: *передний* (агранулярный), *средний* (переходный) и *задний* (гранулярный). В каждом поясе выделяют несколько полей, структурно отличающихся друг от друга. Поверхность лимбической области небольшая (она составляет 4% поверхности всей коры полушария). Она связана с функциями обоняния и вкуса, а также через переднее ядро зрительного бугра - с гипоталамусом. Лимбическая область воспринимает раздражения, идущие от внутренних органов, участвуя в регуляции вегетативных функций. С ней связаны эмоции и мотивационно-волевое состояние человека.

По степени выраженности и четкости границ корковые поля коры больших полушарий головного мозга человека подразделяются на *первичные, вторичные и третичные*.

Первичные поля имеют более четкие границы, в них локализуются центральные ядерные зоны анализаторов, именно сюда идет основная масса импульсов (сигналов) от органов чувств. Особенно хорошо здесь развит внутренний зернистый слой, в котором оканчиваются волокна, идущие из ядер таламуса и коленчатых тел. При поражении первичных полей происходит нарушение способности восприятия и тонкой дифференциации раздражений. Например, первичными полями общей чувствительности являются поля 1, 2, 3, расположенные в постцентральной извилине. Первичная обонятельная кора сосредоточена в обонятельном треугольнике, переднем продырявленном веществе, прозрачной перегородке. Первичное вкусовое поле лежит на нижнем отрезке постцентральной извилины. Первичным зрительным полем является поле 17, а слуховым – поля 41 и 42. Первичное поле двигательной активности представлено полем 4. При патологиях первичных корковых полей развиваются самые глубокие нарушения функций мозговой деятельности, такие как параличи, корковая слепота и корковая глухота.

Вторичные поля примыкают к первичным, и в функциональном отношении являются периферическими. Они имеют менее четкие границы в коре по сравнению с первичными полями. Во вторичных полях хорошо выражены вставочные (ассоциативные) нейроны, поэтому в них происходит взаимодействие сигналов от различных восходящих проводящих путей. Так, вторичное поле общей чувствительности

представлено полем 5, зрительные поля - 18 и 19, слуховые – 21 и 22, обонятельные и вкусовые – 28 и 34. Вторичные поля связаны с ассоциативными ядрами таламуса. Поле 6 является вторичным полем двигательной активности; оно связано с ядрами полосатого тела и мозжечком. Здесь локализованы высшие центры экстрапирамидной системы. При поражениях вторичных полей, например, у больного может сохраняться способность видеть и слышать, но теряется способность создавать единый образ объектов, нарушается их сохранение в памяти.

В третичных полях осуществляются наиболее сложные формы взаимодействия анализаторов, которые лежат в основе познавательных и когнитивных функций мозга, формирования программ действий и прогнозирования целенаправленной деятельности. С этими полями связано социальное поведение человека. Они характеризуются наиболее тонкой структурой и ассоциативными связями нервных клеток. Третичные двигательные поля занимают большую часть лобной доли; в них поступают импульсы из медиальных ядер таламуса. Третичные ассоциативные поля также располагаются на большей части верхней и нижней теменных долек и охватывают затылочно-височно-теменную подобласть полушария; они связаны с задним ядром таламуса (табл. 7.1). Если первичные и вторичные поля есть у большинства млекопитающих, то третичные поля являются видоспецифическим признаком человека. В онтогенезе они «созревают» позже других в коре. При нарушении функций третичных полей у пациента могут не выпадать жизненно важные функции. Однако человек может потерять способность к обучению, не вспомнить ранее приобретенные навыки, может забыть логическую последовательность действий при выполнении знакомых операций. Третичные корковые поля связаны с формированием речевой функции. Как уже отмечалось, в коре выделяют четыре главные речевые зоны (табл. 7.1).

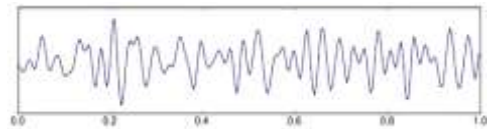

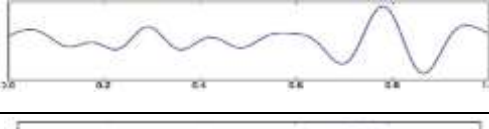
Правое и левое полушария человека похожи по анатомии, но значительно отличаются функционально. Для них характерна функциональная межполушарная асимметрия коры. Межполушарные различия в первую очередь связаны с ассоциативными зонами коры. Например, у правшей левое полушарие в большей степени связано с речью, абстрактно-понятийным мышлением, математическими способностями. В лобной и височной областях левого полушария более активны центры речи (центр Брока и центр Вёрнике). Правое полушарие преимущественно управляет образным мышлением и в значительной мере определяет такие свойства, как музыкальность, распознавание сложных зрительных образов, выражение и восприятие эмоций. При поражении некоторых областей коры правого полушария отмечаются нарушения ориентации в пространстве и узнавания: больные не могут найти дорогу к дому, в котором прожили много лет, не могут узнавать знакомые лица.

В настоящее время высока актуальность изучения модульной организации коры больших полушарий конечного мозга. В коре были

обнаружены локальные комплексы нейронов, которые получили название *модулей*, или *колонок*. Модуль – это колонка из синаптирующих друг с другом нейронов, располагающихся вертикально по отношению к поверхности шестислойной коры и принимающих совместное участие в формировании ответной реакции на раздражение. Пионером исследований в данной области был американский нейроанатом Вернон Маунткасл, описавший модули в соматосенсорной коре кошки. Им изучалась реакция нейронов одного модуля в ответ на прикосновение или на движение в суставе. При вертикальном погружении измеряющего электрическую активность нервных клеток электрода все клетки колонки согласованно реагировали в ответ на один и тот же стимул.

Морфологический подход, который лежит в основе изучения коры больших полушарий, в настоящее время расширяется подходом физиологическим. Активно исследуется биоэлектрическая активность мозга (*БЭА*) - электрическая активность нейронов, связанная с их возбуждением и сдвигом мембранного потенциала. Изучение *БЭА* проводится при помощи электрофизиологических методов, основанных на регистрации колебания разности потенциалов между двумя точками среды, например между двумя электродами, расположенных на коже головы. К наиболее доступным из них относится такой известный неинвазивный метод, как электроэнцефалография (*ЭЭГ*), позволяющий регистрировать *БЭА* с поверхности скальпа черепа. Всего выделяют 5 основных ритмов *ЭЭГ* (табл. 7.2).

Таблица 7.2 – Основные ритмы ЭЭГ

Название ритма ЭЭГ	Частота (Гц)	Форма кривой ЭЭГ	Состояние коры
Гамма	40 – 70		Максимальное внимание, напряженное мышление
Бета	14 – 40		Бодрствование с открытыми глазами, эмоциональное возбуждение, умственная и физическая деятельность, тревога
Альфа	8 – 13		Умственный и физический покой с закрытыми глазами, между сном и пробуждением
Тета	4 – 8		Засыпание, сон со сновидениями, умеренная гипоксия
Дельта	0.5 – 3		Глубокий сон без сновидений, наркоз и гипоксия, патология коры

В целом, в данной главе были обозначены следующие общие черты морфо-функциональной организации коры больших полушарий:

- многослойность расположения тел нейронов и нервных волокон в коре – ключевой ароморфоз в филогенезе нервной системы;
- цитоархитектоническое распределение на поля в составе двигательных, сенсорных и ассоциативных зон;
- экранность - проекция сигналов от рецепторов на поверхность коры в виде корковых отделов анализаторов по соматотопическому принципу;
- динамическая локализация функций, выражающаяся в адаптивной возможности компенсации утраченных функций другими областями коры;
- отсутствие четких границ корковых центров и перекрытие соседних периферических полей;
- зависимость уровня функциональной активности коры от влияния подкорковых структур и ретикулярной формации ствола мозга;
- модульный принцип организации;
- специфический характер биоэлектрической активности корковых нейронов по сравнению с другими структурами головного мозга;
- формирование в онтогенезе высокого уровня индивидуальной изменчивости в строении и функциональной организации коры.

Благодаря коре головной мозг обладает чрезвычайно высокими компенсаторными, адаптационными и интегративными возможностями, обеспечивающими целостное восприятие действительности. В то же время, психическая функция не локализована в каких-то отдельных структурах коры, а является целостной функцией всего головного мозга. Понимание локализации функций в коре имеет огромное теоретическое и практическое значение, так как дает представление о нервной регуляции ключевых физиологических процессов в организме, что важно для диагностики областей поражения коры у неврологических больных. Это не менее важно и для изучения высших психических функций, которые формируются нервной системой.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ТЕМЕ 7 «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ КОНЕЧНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА»

Аудиторная практическая работа «Гистологическое строение коры больших полушарий конечного мозга человека»

Цель занятия – с помощью микроскопического метода на гистологических препаратах познакомиться с послойным строением коры больших полушарий и углубить знания об организации серого вещества в нервной системе.

Задание 7.1. Актуализируйте знания по теме «Конечный мозг» по следующим вопросам:

1. Наружное и внутреннее строение больших полушарий конечного мозга человека: белое и серое вещество, полости.
2. Сулькация и гирификация плаща мозга. Толщина коры, ее площадь, слои, приблизительное количество нейронов в составе коры.
3. Назовите особенности цитоархитектоники и миелоархитектоники каждого из шести слоев коры больших полушарий человека.
4. Палеокортекс, архикортекс, неокортекс – филогенетические типы коры в составе плаща полушарий конечного мозга.
5. Гетеротипическая и гомотипическая кора, их различия.
6. Понятие о гранулярном и агранулярном типах строения коры.
7. Какие слои клеток коры большого мозга человека являются ассоциативными, какие связаны с восходящими чувствительными путями, а какие являются началом двигательных проводящих путей?
8. Цитоархитектонические поля коры больших полушарий по Бродману.
9. Динамическая локализация функциональных центров в коре: двигательные, сенсорные и ассоциативные зоны коры.
10. Понятие об анализаторе. Ядра центральных отделов анализаторов в составе коры больших полушарий: локализация, функции, нарушения функций при патологии.
11. Модульная организация коры больших полушарий.
12. Филогенез коры больших полушарий.

Задание 7.2. Гистологический препарат «Кора больших полушарий».

Краситель: импрегнация нитратом серебра.

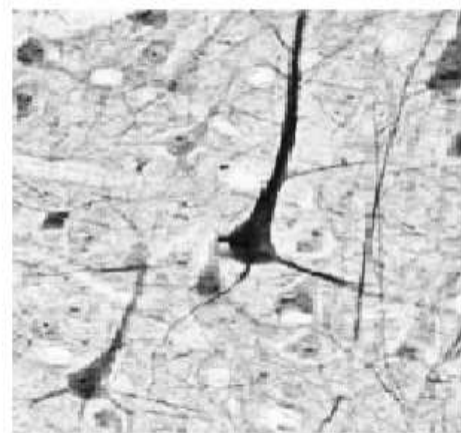
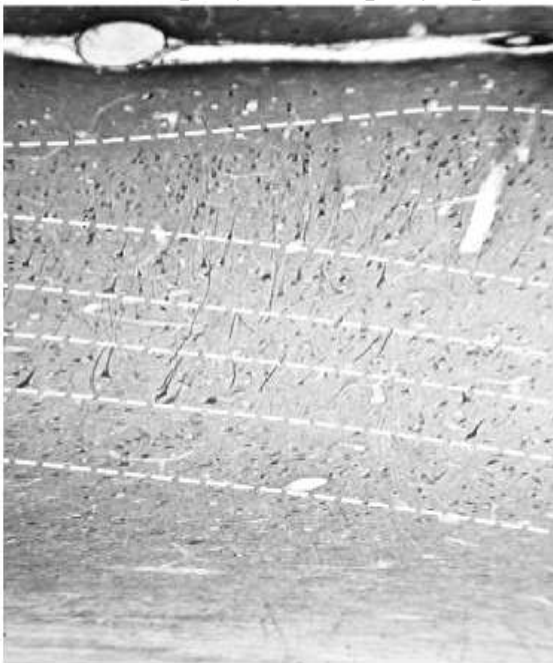
Под малым увеличением микроскопа выберите хорошо окрашенный участок коры для микроскопирования под большим увеличением. Сориентируйте препарат складками извилин коры вверх. Вниз должно быть обращено белое вещество, состоящее из интенсивно импрегнированных мякотных нервных волокон. На выбранном участке коры должны хорошо просматриваться срезанные продольно тела нейронов и просветы кровеносных сосудов. Бедный клетками, относительно узкий молекулярный

слой должен лежать на поверхности складки. Нужно также учитывать, что снаружи кора покрыта мягкой мозговой оболочкой. Далее найдите и рассмотрите 6 разных по толщине, отчетливых слоев коры. Нумерацию и поиск слоев следует начинать от поверхности. Под большим увеличением микроскопа изучите морфологию нейронов в каждом из слоев. Результаты внесите в таблицу по следующей форме (табл. 7.3). Сделайте вывод о том, какой тип коры представлен на препарате - агранулярный или гранулярный.

Таблица 7.3 – Анализ цитоархитектоники и миелоархитектоники изучаемого участка коры больших полушарий конечного мозга

№ слоя	Название слоя	Толщина слоя	Количество нейронов в слое	Типы и морфология нейронов	Рисунок нейронов	Функции слоя, его участие в образовании проводящих путей	Морфология и рисунок волокон
I	Молекулярный						
II	Наружный зернистый						
III	Наружный пирамидный						
IV	Внутренний зернистый						
V	Внутренний пирамидный						
VI	Полиморфный						
	Вывод: тип коры						

Задание 7.3. Рассмотрите «слепой» рисунок участка коры полушарий и один из типов корковых нейронов. Сделайте обозначения каждого из шести слоев коры. Как называется показанный на рисунке тип нейронов коры? Обозначьте структурные части этих нейронов. В чем заключается расположение отростков этого нейрона относительно его тела? В каком слое коры их обнаруживается больше всего? Какой тип коры представлен на рисунке - агранулярный или гранулярный?



Внеаудиторные задания

Задание 7.4. Закончите предложения по теме «Общий план организации коры больших полушарий конечного мозга». Запишите номера вопросов и пропущенные слова (или группы слов):

1. На гистологическом препарате определяется срез органа, который состоит из серого и белого вещества. Серое вещество располагается на периферии и имеет 6 пластинок: молекулярный, наружный зернистый, пирамидный, внутренний зернистый, ганглионарный и слой полиморфных клеток. Структура, которой принадлежат данные морфологические признаки, называется () и ее поверхность примерно равна ().

2. Моторная зона коры больших полушарий находится в ().

3. Зона кожно-мышечной чувствительности находится в ().

4. Зрительная зона коры больших полушарий находится в ().

5. Слуховая зона коры больших полушарий находится в ().

6. Обонятельная и вкусовая зоны коры находится в ().

7. Толщина коры больших полушарий составляет ().

8. Кора может включать от () до () слоев и состоит примерно из () нейронов.

9. Разное количество слоев в разных зонах коры связано с тем, что ().

10. Закономерности морфологии и расположения клеток в организации коры называется (), а расположение нервных волокон - ().

11. У правшей центры, отвечающие за произношение (артикуляцию), движение руки при письме находятся в ().

12. У правшей центры, отвечающие за понимание устной и письменной речи находятся в ().

13. Речевые центры Брока и Вернике находятся в составе полей () и ().

Задание 7.5. Критически прочитайте текст «Из истории изучения коры больших полушарий конечного мозга». Найдите в нем специально сделанные ошибки. Выпишите номера предложений, содержащих такие ошибки. Дайте пояснения.

Французский невролог и психиатр Жюль Байлерже вел научные работы по изучению сна и гипнотических состояний. Он подробно описал феномен галлюцинаций. Во время своих клинико-патологических исследований он взял материал мозговой ткани пациента с поверхности больших полушарий и зажал ее между двумя стеклами. Полученный препарат ученый рассмотрел над источником света. Таким образом, в 1840 г. этот врач сделал свое главное открытие – белые полосы. Он впервые обратил внимание на то, что поверхность полушарий разделена на пластины, которые, по его словам, «напоминают серую ленту с тремя белыми полосами». Он смог убедиться, что белые линии можно проследить по всей поверхности полушарий. В 1844 г. биолог Роберт Ремак впервые зарисовал клетки коры.

1) Со времен Байлерже и Ремака и до сегодняшнего дня стало принятым считать, что кора больших полушарий образована белым веществом.

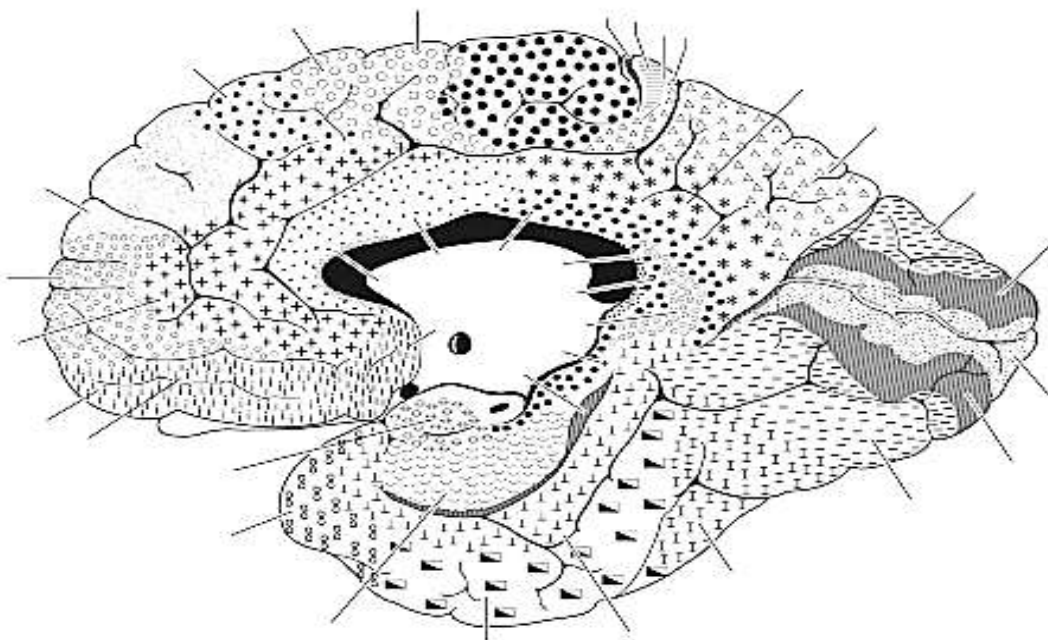
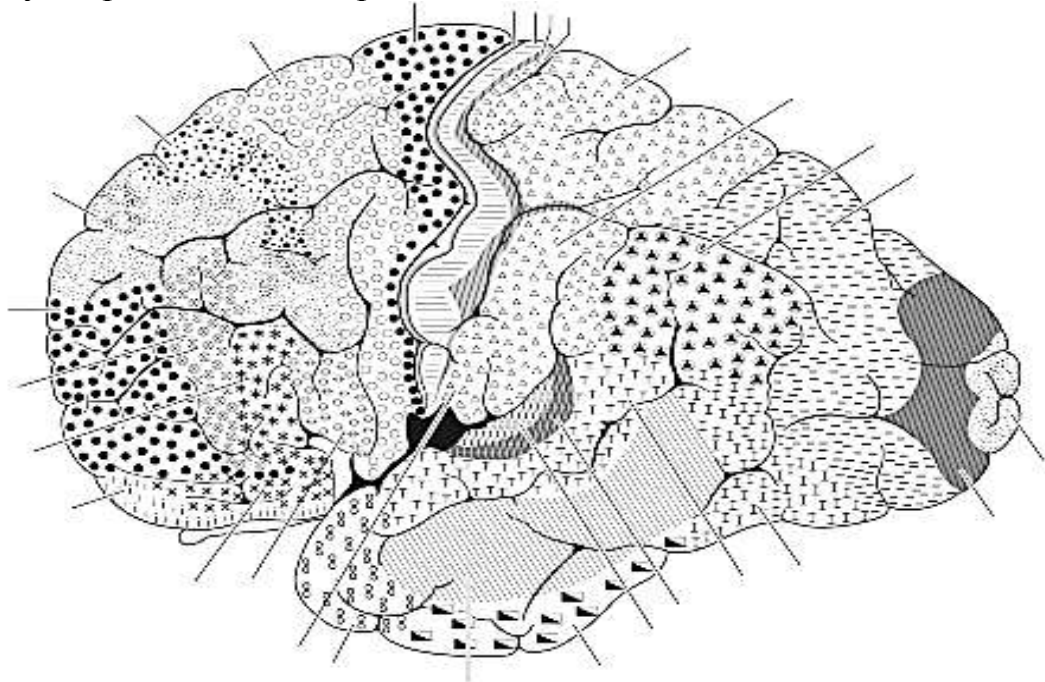
2) Белое вещество коры состоит из тел нейронов. 3) В коре выделяют один широкий слой из клеток и волокон. В 1874 г. Владимир Бец, киевский профессор-анатом, впервые описал пирамидные нейроны в коре больших полушарий головного мозга. В 1928 году немецкий физиолог Ганс Бергер впервые продемонстрировал метод энцефалографии (ЭЭГ) при изучении коры. 4) Использование электроэнцефалографического метода сегодня дает возможность подробно изучить ультрамикроскопическое строение нервных клеток.

К 1937 году нейрохирург Уайлдер Пенфилд вместе с коллегами прооперировал многих больных эпилепсией. Во время одной из операций с целью обнаружения патологического очага возбуждения, вызывающего приступы эпилепсии, дозированным электрическим током он стал раздражать поверхность больших полушарий. Поскольку операции проводились под местной анестезией, больные сохраняли сознание и могли рассказывать о своих ощущениях, связанных с электрической стимуляцией коры. Раздражение разных участков постцентральных извилин мозга вызывала ощущение прикосновения к определенному месту на противоположной половине тела. Эта область получила название соматосенсорной коры или S1. Обобщением исследований, выполненных в клинике Пенфилда, стала карта соматосенсорного представительства в коре – сенсорный гомункулус, то есть человек. 5) Работами Пенфилда также было доказано присутствие в нервной ткани головного мозга ноцицепторов или болевых рецепторов. 6) После научных работ многих неврологов, вместе с появлением работ И. П. Павлова, ученые сошлись во мнении, что в коре располагаются проводниковые отделы анализаторов, а ее разные участки функционально не равнозначны. 7) Так, в XX в. было также открыто, что слуховая зона находится в теменной доле коры больших полушарий. 8) Зрительная зона находится в затылочной доле. Многие выдающиеся зоологи посвятили свои работы изучению головного мозга разных групп млекопитающих. 9) Было обнаружено, что полушария конечного мозга у них всегда имеют складчатую структуру, а кора больших полушарий дельфинов по своей организации более сложная, чем у человека.

Задание 7.6. Цитоархтектонические поля.

И. П. Павлов рассматривал кору полушарий большого мозга как сплошную воспринимающую поверхность, как совокупность корковых отделов анализаторов. Анализатор представляет собой единую функциональную систему, которую анатомически составляют три отдела: периферический, проводниковый и центральный (корковый). К. Бродман выделил в коре больших полушарий цитоархтектонические поля, которые отличаются по строению и функциям. Ниже приведен «слепой» рисунок латеральной и медиальной поверхностей полушарий конечного мозга. Сначала сделайте на нем обозначения борозд и извилин полушарий. Пользуясь материалами темы 7 и таблицы 7.1 «Ключевые цитоархтектонические поля и их функции», в соответствии с функциональными зонами плаща расставьте

цифры, обозначающие номера цитоархитектонических полей. По таблице 7.1 проанализируйте функции полей в составе двигательных, сенсорных и ассоциативных зон коры. Выделите разными цветами поля – ядра анализаторов. Проанализируйте те возможные нарушения, которые могут возникнуть при патологии коры этих полей.



Задание 7.7. Проблемно-ориентированные задачи.

С помощью дополнительной литературы и материалов темы 7 найдите развернутые ответы на следующие ситуационные задачи.

1. Площадь поверхности коры мозга 50 тысяч мм², но при осмотре она не кажется такой большой. Почему?
2. Кора головного мозга состоит обычно из 6 слоев клеток. Но типичное строение коры может меняться. Почему?

3. Зависит ли интеллект от количества клеток в единице объема коры? Аргументируйте ответ.

4. На гистологическом препарате представлен срез прецентральной извилины коры большого мозга. Укажите, какие слои наиболее развиты в этом срезе?

5. У больного возникли дегенеративные изменения в клетках третьего и пятого слоёв коры больших полушарий, приводящие к демиелинизации и дегенерации нервных волокон. Функции какой ткани и каких органов будут нарушены у этого больного? Какие проводящие пути будут функционировать неправильно?

6. Анализируются два гистологических препарата одного из участков коры, взятые у разных пациентов. Один из них страдал параличом конечностей. На первом препарате обнаружены хорошо выраженные пирамидные нейроны, в том числе и в пятом слое. На втором в той же области коры нейронов мало, но сильно увеличено количество глиоцитов. Откуда был произведен сбор мозговой ткани? Кому из пациентов – с параличом и без паралича – они принадлежат и почему. Функция каких корковых полей была нарушена у больного с параличом?

7. Даны два анатомических препарата коры больших полушарий. На первом борозды неглубокие, извилины развиты слабее, слои клеток тоньше, клетки мелких размеров, с меньшим количеством дендритов, чем на втором препарате. Какой из препаратов иллюстрирует строение коры ребенка? Ответ объясните с позиций возрастной анатомии.

8. У двух больных произошло кровоизлияние в мозг: у одного из них - в кору большого мозга, у другого - в продолговатый мозг. У какого больного прогноз более неблагоприятный? Ответ аргументируйте.

9. Вследствие острого нарушения мозгового кровообращения в коре больших полушарий головного мозга у пожилого больного появился очаг омертвления нейронов двигательной коры. Какие клетки будут участвовать в резорбции некротизированного очага и его репаративной регенерации?

10. В коре больших полушарий происходит иррадиация и конвергенция возбуждений различной модальности. (Модальность связана с принадлежностью отражаемого раздражителя к определённой сенсорной системе). Таким образом осуществляется аналитико-синтетическая деятельность коры, формируется ее пластичность. Было обнаружено, что в коре имеются полимодальные нейроны. Они могут отвечать на раздражения разных модальностей, например, зрительное, слуховое, тактильное. Такие нейроны в основном находятся в ассоциативной зоне и осуществляют интегративную функцию. Предположите, каким образом в эксперименте можно установить полимодальность нейрона?

11. У неврологического больного нарушено абстрактное мышление. Функция какого из двух полушарий у него вероятно нарушена? Какие зоны коры могут быть у него повреждены?

12. У больного нарушены процессы, связанные с внутренним торможением, которое возникает при не подкреплении условного раздражителя безусловным. Какая доля больших полушарий поражена у этого пациента?

13. В физиологическом эксперименте на собаке удаление участка коры больших полушарий мозга устранило раньше выработанные условные рефлексы на световое раздражение. Какой участок коры был удален?

14. Микроосмические животные, у которых обоняние развито очень слабо, к числу которых принадлежит и человек, имеют более или менее редуцированный рецепторный обонятельный аппарат. Можно ли про этих животных сказать, что у них более просто организованы корковые обонятельные центры и обонятельные проводящие пути? Связаны ли обонятельные функции у этих животных с лимбической системой мозга?

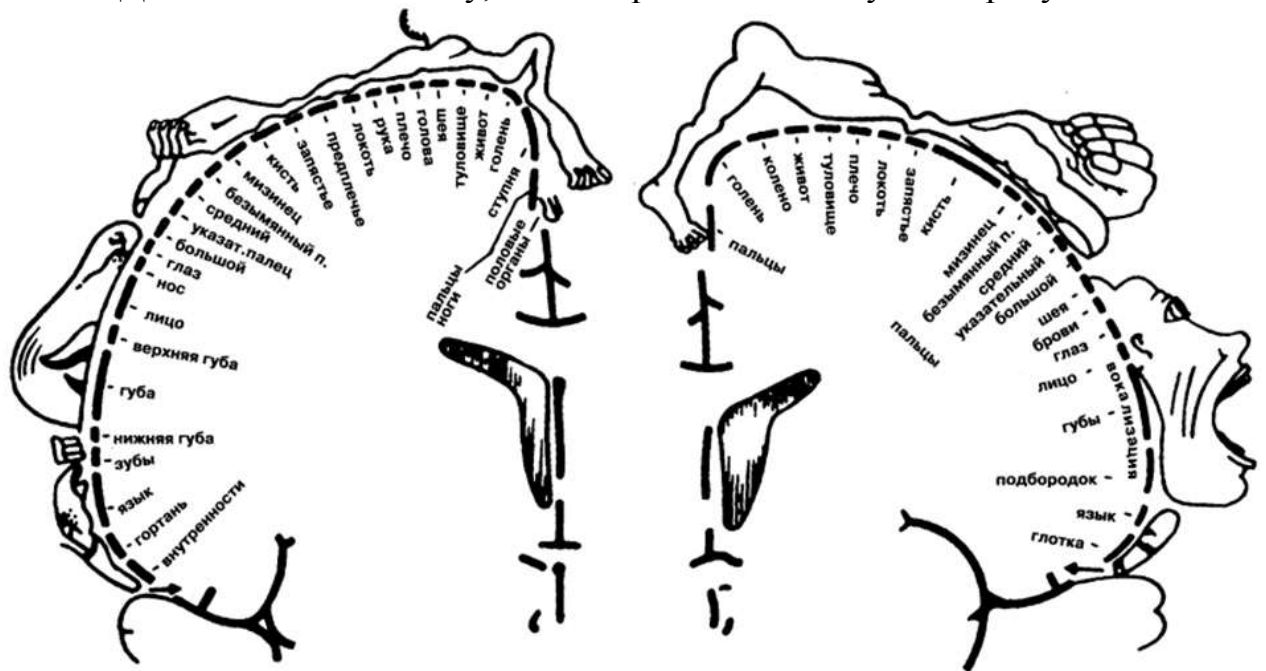
15. Компьютерная томография головного мозга установила очаг поражения в области его основания. Одним из клинических симптомов у больного стало выпадение (повреждение) латеральных полей зрения обоих глазных яблок. Какие структуры мозга оказались поврежденными при этой патологии? Назовите подкорковые и корковые центры зрения.

16. При раздражении коры больших полушарий мозга собака совершает движения передними лапами. Какие цитоархитектонические поля и в какой области коры подвергались раздражению?

17. У больного не работают мышцы правой руки, но чувствительность в ней сохранена. В ядрах какого анализатора следует предполагать локализацию патологического процесса? Где располагается патологический очаг?

18. У больного потеряна кожная чувствительность левой ноги. Движения сохранены. В ядрах какого анализатора следует предполагать локализацию патологического процесса? Где располагается патологический очаг?

19. Дайте объяснение тому, что изображено на следующих рисунках:



20. У пациента в результате кровоизлияния в левое полушарие заблокирована функция 2 и 4 слоёв серого вещества коры двигательной зоны. Будут ли нарушены двигательные функции? Какие проводящие пути будут функционировать с нарушениями? Какие органы и на какой стороне тела могут пострадать при этой патологии?

21. О чем свидетельствуют размеры предствительства кистей рук в коре прецентральной извилины больших полушарий конечного мозга?

22. В поддержании постоянной температуры тела у млекопитающих большую роль играет кожа. Каково расположение корковых нервных центров, участвующих в терморегуляции?

23. Диагностировано кровоизлияние в верхнюю часть левой постцентральной извилины. Какие нарушения могут возникнуть у больного?

24. У больного диагностировано кровоизлияние в нижний отдел правой постцентральной извилины. Какие у него могут возникнуть нарушения?

25. Можно ли на основе схемы проекций различных рецепторных полей в соматосенсорную зону коры установить, какими мышцами управляют соседствующие с ними двигательные нейроны пирамидной системы?

26. При обследовании пациента было установлено, что глухота не связана с патологией органа слуха, а имеет корковое происхождение. Где находится вероятный очаг поражения?

27. У больного полная потеря слуха справа. Где очаг поражения?

28. Больной не узнает знакомые предметы на ощупь правой рукой. Где находится возможный патологический очаг?

29. Назовите основной симптом поражения поля 17 по Бродману.

30. Кровоизлияние в мозг в задних отделах средней и нижней лобных извилин привело к двигательной афазии (утрате способности произносить слова) и аграфии (расстройству письма). Какие корковые центры в полушарии большого мозга оказались поврежденными?

31. У пациента утрачены навыки чтения. В чем возможная причина?

32. Больной правша не помнит названий знакомых ранее простых предметов, но дает правильное описание их назначения. Какая область коры большого мозга поражена у этого пациента?

33. У больного сенсорная афазия. Он слышит звуки, но не воспринимает слова. Где находится возможный очаг поражения?

34. У больного моторная афазия. Он издает звуки, кричит, поет, но не говорит. Где находится возможный патологический очаг?

35. В ответ на внезапный шум, (например, пробежала мышь), человек совершает ряд рефлекторных движений. Где расположены мозговые и корковые нервные центры, обеспечивающие настораживание и поворот головы в сторону звука? Какие проводящие пути отвечают за осуществление этих рефлекторных реакций?

36. Почему реакция коры больших полушарий у животных при прямом афферентном раздражении и при раздражении ретикулярной формации имеет одинаковые проявления на ЭЭГ? Как называется эта реакция?

37. В отделении неврологии на лечении находятся двое больных, у одного из них преобладают нарушения равновесия и походки, у другого – нарушены тонкие координированные движения конечностей. Какие отделы мозга поражены у каждого из пациентов? Какие еще структуры мозга управляют произвольными автоматическими движениями?

Задание 7.8. Тест. Выполните тест, выбрав один верный ответ.

1. Функция образного мышления связана с
 - а) правым полушарием конечного мозга
 - б) левым полушарием конечного мозга
 - в) и правым, и левым полушариями конечного мозга
 - г) подкорковыми ядрами конечного мозга.

2. Какая доля большого мозга считается «центром памяти»?
 - а) лобная
 - б) височная
 - в) теменная
 - г) затылочная.

3. Клетки Беца коры больших полушарий преобладают в
 - а) молекулярном слое
 - б) наружном зернистом слое
 - в) наружном пирамидном слое
 - г) внутреннем зернистом слое
 - д) внутреннем пирамидном слое
 - е) слое полиморфных клеток.

4. Гранулярный тип коры больших полушарий характерен для
 - а) моторных зон
 - б) сенсорных зон
 - в) ассоциативных зон
 - г) для всех зон коры.

5. Участок коры расположен между краевой ветвью поясной борозды и теменно-затылочной бороздой. Как называется этот участок коры?
 - а) предклинье
 - б) клин
 - в) островок
 - г) перешеек
 - д) крючок.

6. Ядро двигательного анализатора осознанных движений находится в
 - а) *gyrus precentralis*
 - б) *gyrus postcentralis*
 - в) *gyrus frontalis inferior*
 - г) *gyrus parietalis superior*.

7. В постцентральной извилине находится
- а) обонятельная кора
 - б) зрительная кора
 - в) двигательная кора
 - г) сенсорная кора
 - д) слуховая кора.
8. Ядро кожного анализатора стереогнозии располагается
- а) в верхней теменной дольке
 - б) в нижней теменной дольке
 - в) в извилинах Гешля
 - г) в постцентральной извилине
 - д) в прецентральной извилине.
9. Где находится область Брока?
- а) в заднем отделе верхней височной извилины
 - б) в заднем отделе нижней лобной извилины
 - в) в заднем отделе верхней лобной извилины
 - г) в заднем отделе нижней височной извилины
 - д) в угловой извилине.
10. Анализ звуков речи осуществляет кора, которая занимает
- а) задний отдел лобной извилины
 - б) задний отдел верхней височной извилины
 - в) передний отдел язычной извилины
 - г) область Вернике
 - д) область Брока.
11. При поражении области Вёрнике у больного человека развивается
- а) моторная афазия
 - б) алексия
 - в) аграфия
 - г) астереогнозия
 - д) сенсорная афазия.
12. Кровоизлияние, после которого больной стал с трудом выговаривать слова, произошло в кору
- а) верхней лобной извилины
 - б) средней лобной извилины
 - в) нижней лобной извилины
 - г) верхней теменной извилины
 - д) нижней теменной извилины.
13. Больной стал жаловаться на частичную потерю слуха. Кровизлияние вероятно призошло в кору
- а) верхней лобной извилины
 - б) островка

- в) затылочной доли
- г) верхней височной извилины
- д) поясной извилины.

14. Ядро зрительного анализатора входит в состав коры

- а) медиальной поверхности затылочной доли
- б) верхней теменной доли
- г) нижней теменной доли
- д) заднего отдела нижней лобной извилины
- е) средней лобной извилины.

15. Ядро кожного анализатора стереогнозии располагается

- а) в верхней теменной доле
- б) в нижней теменной доле
- в) в извилинах Гешля
- г) в постцентральной извилине
- д) в прецентральной извилине.

16. Ядро вкусового анализатора находится в

- а) *pars inferior gyrus precentralis*
- б) *pars medius gyrus temporalis superior*
- в) *uncus*
- г) *lobulus parietalis inferior*
- д) *gyrus supramarginalis*.

17. Ядро вестибулярного аппарата находится в составе коры

- а) нижней теменной доли
- б) заднего отдела средней лобной извилины
- в) нижнего отдела постцентральной извилины
- г) средней височной извилине
- е) нижней теменной доле.

18. Структуры лимбической в составе большого мозга – это

- а) *gyrus cinguli*
- б) *isthmus*
- в) *gyrus temporalis medius*
- г) *thalamus*
- д) *gyrus fornicates*.

19. *Gyrus parahippocampalis*, *uncus*, *hippocamp* являются корковыми структурами анализатора

- а) слухового
- б) зрительного
- в) болевой чувствительности
- г) температурной чувствительности
- д) вкусового.

СПИСОК ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Понятие о нервной системе (НС), ее классификация и структурно-функциональная организация.
2. Нервная ткань в НС. Ключевые физиологические свойства. Особенности строения, функции и эволюция серого и белого вещества.
3. Особенности организации и функционирования нейрона. Классификация нейронов.
4. Сравнительный анализ морфологии и функционирования чувствительных, двигательных и вставочных нейронов.
5. Нервные волокна, мякотные и безмякотные. Анатомия нерва.
6. Двигательные нервные окончания (моторные бляшки).
7. Чувствительные нервные окончания. Классификация рецепторов.
8. Нейросекреторные клетки, нейрогормоны, нейромедиаторы.
9. Синапсы, их классификация. Общий план строения синапса. Особенности функционирования тормозных и возбуждающих, электрических и химических синапсов.
10. Нейроглия, ее классификация, функции, гистогенез и филогенез.
11. Гистогенез нервной ткани.
12. Раздражимость и возбудимость. Донервные животные. Колониальные одноклеточные. Губки. Трихоплакс.
13. Основные типы строения и ключевые направления эволюции нервной системы многоклеточных.
14. Сравнительный анализ организации диффузной, узловой и трубчатой НС.
15. Гипотезы происхождения нервных клеток.
16. Особенности организации НС кишечнорастных.
17. Особенности организации НС плоских червей.
18. Особенности организации НС круглых червей.
19. Особенности организации НС кольчатых червей.
20. Особенности организации НС хитонов и двустворчатых моллюсков.
21. Особенности организации НС брюхоногих моллюсков.
22. Особенности организации НС головоногих моллюсков.
23. Особенности организации НС ракообразных.
24. Особенности организации НС паукообразных.
25. Особенности организации НС многоножек.
26. Особенности организации НС насекомых.
27. Анализаторные и нейроэндокринные системы насекомых.
28. Особенности организации НС общественных насекомых.
29. Особенности организации НС иглокожих.
30. Особенности организации НС хордовых.

31. Отличительные признаки НС хордовых от НС беспозвоночных животных.
 32. Особенности организации НС бесчерепных.
 33. Особенности организации НС оболочников.
 34. Особенности организации НС круглоротых.
 35. Особенности организации НС хрящевых рыб.
 36. Особенности организации НС костных рыб.
 37. Различия в строении НС хрящевых и костных рыб.
 38. Особенности организации НС земноводных.
 39. Различия строения сенсорных структур наземных и водных позвоночных.
 40. Особенности организации НС у анамний и амниот.
 41. Особенности организации НС пресмыкающихся.
 42. Особенности организации НС птиц в связи с адаптациями к полету.
- Вульст-комплекс.
43. Особенности строения головного мозга млекопитающих.
 44. Отличия в строении головного мозга высших позвоночных (рептилии, птицы, млекопитающие).
 45. Строение неокортекса. Гиппокамп и грушевидные доли. Первые борозды.
 46. Различия в строении головного мозга у представителей отрядов Насекомоядные, Хищные, Китообразные и Приматы.
 47. Этапы развития головного мозга от приматов к человеку (I-II).
 48. Этапы развития головного мозга от приматов к человеку (III).
 49. Этапы развития головного мозга от приматов к человеку (IV).
 50. Особенности развития головного мозга на гоминидном этапе (V).
 51. Общая морфология головного мозга человека.
 52. Конечный мозг человека, его отделы. Борозды, извилины и доли полушарий большого мозга.
 53. Сульцификация (сулькация) и гирификация. Какие борозды образуются в начале этого процесса?
 54. Кора больших полушарий, ее объем, цитоархитектоника, функциональное значение слоев коры.
 55. Нейронные модули, их строение.
 56. Строение и функции архикортекса и неокортекса.
 57. Анализаторы (сенсорные системы) и их корковые отделы.
- Подразделение корковых отделов анализаторов на первичные, вторичные и третичные поля. Локализация функций в коре большого мозга.
58. Цитоархитектонические особенности лобной доли.
 59. Цитоархитектонические особенности теменной доли.
 60. Цитоархитектонические особенности затылочной доли.
 61. Цитоархитектонические особенности височной доли.
 62. Цитоархитектонические особенности островковой области.

63. Цитоархитектонические особенности лимбической системы мозга, ее строение и функциональное значение. Роль секреторных нейронов ствола мозга и мозжечка в нервно-психической деятельности.

64. Функциональная асимметрия полушарий большого мозга. Расположение анализаторов устной и письменной речи, функциональная асимметрия у леворуких людей.

65. Скопления серого вещества внутри полушария большого мозга, их названия, расположение, строение, функциональное значение.

66. Полости головного мозга, их строение. В чем выражается усложнение желудочков головного мозга у позвоночных?

67. Белое вещество полушарий головного мозга: расположение, строение и функциональное значение. Волокна белого вещества, образующие ассоциативные и комиссуральные пути нервной системы. Комиссуры головного мозга.

68. Ствол мозга, структуры, которые в него входят, их функции.

69. Продолговатый мозг как продолжение спинного мозга, их сходство и различие.

70. Функциональная анатомия моста и мозжечка.

71. Функциональная анатомия среднего мозга.

72. Функциональная анатомия промежуточного мозга.

73. Развитие головного и спинного мозга человека.

74. Строение и функции спинного мозга человека. Отличия от головного мозга.

75. Оболочки и межоболочечные пространства спинного и головного мозга: элементы сходства и отличия.

76. Спинномозговая жидкость, ее состав и функциональное значение, Образование и пути оттока спинномозговой жидкости. Понятие о гематоэнцефалическом барьере.

77. Строение и развитие периферической НС.

78. Черепно-мозговые нервы: количество, строение, функциональное значение и происхождение.

79. Черепные нервы специфической чувствительности: функциональное значение, выход из мозга и черепа.

80. Двигательные черепные нервы, их выход из мозга и черепа, расположение ядер и иннервируемые мышцы.

81. Смешанные нервы, их выход из мозга и черепа, расположение ядер, разветвления и области иннервации.

82. Проекционные двигательные проводящие пути: сознательные и автоматические(экстрапирамидные).

83. Проекционные чувствительные проводящие пути: сознательные и мозжечковые.

84. Формирование спинномозговых ганглиев. Образование и ветви спинномозгового нерва. Функциональный обзор ветвей спинномозговых нервов. Образование нервных сплетений и межреберных нервов.

85. Шейное и плечевое сплетения, их образование, нервы и области иннервации.

86. Поясничное, крестцовое и копчиковое сплетения, их образование, нервы и области иннервации.

87. Вегетативная нервная система, ее строение и функции. Черты сходства и различия в строении соматической и вегетативной нервной систем. Две части вегетативной нервной системы, их отличия и функциональные характеристики.

88. Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы, функции, центры, узлы, нервы, объекты иннервации.

89. Симпатическая часть вегетативной нервной системы, функции, центры, узлы, сплетения, объекты иннервации.

90. Орган зрения и зрительный анализатор. Понятие о зрительной сенсорной системе.

91. Орган слуха и слуховой анализатор.

92. Вестибулярный аппарат и вестибулярный анализатор. Понятие о слуховой и вестибулярной сенсорных системах.

93. Органы общей чувствительности, обоняния и вкуса. Понятие о соматосенсорной, а также обонятельной и вкусовой сенсорных системах. Кортикальные отделы чувствительного, обонятельного и вкусового анализаторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алейникова Т. В., Думбай В. Н., Кураев Г. А., Фельдман Г. Л.* Физиология центральной нервной системы. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 193 с.
- Андреева Н. Г., Обухов Д. К.* Эволюционная морфология нервной системы позвоночных : учебник для студентов вузов. - М. : Лань, 1999. – 384 с.
- Анатомический атлас человеческого тела / Под ред. Ф. Киша, Я. Сентаготаи. – Т. 3. - Будапешт, 1973. – 308 с.
- Анатомия человека. Нервная система : учебно-методическое пособие / Е. Г. Смирнова, В. И. Казанцева. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 110 с.
- Антипчук Ю. П.* Гистология с основами эмбриологии. - М. : Просвещение, 1983. – 240 с.
- Архитектоника волокон коры большого мозга человека / Под ред. С. А. Саркисова. - М. : Медицина, 1972. - 183 с.
- Атлас цитоархитектоники коры больших полушарий человека / Под ред. С. А. Саркисова; Акад. мед. наук СССР. Ин-т мозга. – М. : Медгиз, 1955. - 280 с.
- Афанасьев Ю. Н.* Гистология / Под ред. Ю. Н. Афанасьева, С. Л. Кузнецова, Н. А. Юриной. - М. : Медицина, 2002. – 744 с.
- Баркер Р., Бараззи С., Нил. М.* Наглядная неврология. – М. : ГОЭТАР-Медиа, 2006. – 136 с.
- Батуев А. С.* Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учеб. для вузов. – СПб. : Питер, 2008. - 317 с.
- Давыдов В. В., Комаров О. С.* Биохимия нервной ткани. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по специальности «Лечебное дело» // ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России. – М. : Изд-во Белый Ветер, 2018. – 56 с.
- Беклемышев В. Н.* Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. - Т. 1. - Проморфология. - М. : Наука, 1964. – 433 с. Т. 2. - Органология. - М. : Наука, 1964. – 450 с.
- Беляченко А. В.* Строение и эволюционное развитие нервной системы позвоночных животных / Под ред. Г. В. Шляхтина. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2000. – 36 с.
- Билич Г. Л., Крыжановский В. А.* Анатомия человека. Русско-латинский атлас. Цитология. Гистология. Анатомия. - М. : Оникс, 2006. – 784 с.
- Блинков С. М., Глезер И. И.* Мозг человека в цифрах и таблицах. Л. : Медицина, 1964. – 471 с.
- Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л.* Мозг, разум и поведение. – М : Мир, 1988. – 248 с.
- Богословская Л. С., Поляков Г. И.* Пути морфологического прогресса нервных центров у высших позвоночных. - М. : Наука, 1981. - 160 с.
- Боярчук Е. Д.* Анатомия и эволюция нервной системы : учеб. для студ. вузов. – Луганск : Изд-во ГУ ЛНУ им. Тараса Шевченко, 2014. – 407 с.
- Волчанецкий И. Б., Ларина Н. И.* Пособие по зоологии позвоночных. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1973. - 230 с.

- Воронова Н. В., Климова Н. М., Менджеричкий А. М.* Анатомия центральной нервной системы. - М. : Аспект Пресс, 2005. - 128 с.
- Голубев А. И., Малютин Л. В., Сабиров Р. М.* Архитектоника простых нервных систем : учебное пособие. – Казань : Казан. ун-т, 2020. - 138 с.
- Гуртовой Н. Н., Матвеев Б. С., Дзержинский Ф. Я.* Практическая зоотомия позвоночных. - М. : Высшая школа, 1992. - 416 с.
- Дзержинский Ф. Я.* Сравнительная анатомия позвоночных животных. - М. : Аспект-Пресс, 2005. – 320 с.
- Дорогина О. И.* Нейрофизиология : учеб. пособие. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 100 с.
- Дубынин В. А.* Регуляторные системы организма человека : учебное пособие для студентов вузов. - М. : Дрофа, 2003. - 368 с.
- Елисеев В. Г.* Гистология : учебник для мед. ин-тов / Под ред. проф. В. Г. Елисеева. – М. : Медгиз, 1963. - 672 с.
- Ерохин И. С., Скобеева В. А., Чернов Т. А.* Введение в функциональную морфологию нервной системы : Методические материалы по биологии. – Долгопрудный : МФТИ, 2018. - 46 с.
- Жуков В. В., Пономарева Е. В.* Анатомия нервной системы : учебное пособие / Калинингр. ун-т. - Калининград, 1998. - 68 с.
- Каменская М. А., Каменский А. А.* Основы нейробиологии : учебник для вузов. – М. : Дрофа, 2014. – 365 с.
- Карамян А. И.* Эволюция конечного мозга позвоночных. - Л. : Наука, 1976. - 253 с.
- Козлов В. И., Цехмистренко Т. А.* Анатомия нервной системы : учебное пособие. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 208 с.
- Кэрролл Л. Р.* Палеонтология и эволюция позвоночных. – М. : Мир, 1992. – 279 с.
- Курепина М. М.* Мозг животных. Методы физиологического исследования. - М. : Наука, 1981. - 147 с.
- Ларина Н. И., Шляхтин Г. В., Федотова К. В.* Восточноевропейская полевка *Microtus subarvalis* Meyer, Orlov, Scholl 1972 : скелет, пищеварительная, дыхательная, кровеносная и нервная системы. – Саратов : Изд-во Саратов. Ун-та, 1982. - 79 с.
- Малахов В. В.* Эволюционная морфология в России оживает. Размышления после конференции // Природа, 2007. - №8. - С. 74 – 78.
- Малахов В. В.* Новая система билатерий // Вестник РАН, 2010. – Т. 80, №1. – С. 27–44.
- Малахов В. В.* Революция в зоологии: Новые представления о системе и филогении многоклеточных животных // Вестник Российской академии наук, 2013. – Т. 83, №3. – С. 210-215.
- Малахов В. В.* Основные этапы эволюции эукариотных организмов // Палеонтологический журнал, 2003. - № 6. - С. 25 - 32.
- Моренков Э. Д.* Морфология мозга человека. - М. : Изд-во МГУ, 1978. – 195 с.

- Морфология человека / Под ред. Б. А. Никитюка, В. П. Чтецова. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 342 с.
- Мяделец О. Д.* Гистология, цитология и эмбриология человека. Часть 2. Частная гистология : учебник. – Витебск : ВГМУ, 2016. – 493 с.
- Мяделец О. Д.* Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии. Учебно-методическое пособие. - Витебск : ВГМУ, 2010. - 440 с.
- Недоспасов В. О.* Физиология центральной нервной системы. - Челябинск, Изд-во ЮУрГУ, 2001. - 377 с.
- Никитенко М. Ф.* Эволюция и мозг. – Минск : Наука и техника, 1969. - 256 с.
- Николаас Дж. Г., Мартин А. Г., Валлас Б. Дж., Фукс П. А.* От нейрона к мозгу. - М. : Едиториал УРСС, 2003. – 672 с.
- Нервная система человека. Строение и нарушения. Атлас / Под ред. В. М. Астапова и Ю. В. Микадзе. - М. : ПЕР СЭ, 2004. - 80 с.
- Попова Н. П., Якименко О. О.* Анатомия центральной нервной системы: учебное пособие. - М. : Академический проект, 2006. – 112 с.
- Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И.* Анатомия человека. - М. – СПб. : СПбМАПО, 2017. – 720 с.
- Ромер А., Парсонс Т.* Анатомия позвоночных. – Т. 2. - М. : Мир, 1992. – 385 с.
- Рупперт Э. Э.* Зоология беспозвоночных : Функциональные и эволюционные аспекты : учебник для студ. вузов : в 4 т. - Т. 1. - Протисты и низшие многоклеточные / Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Варне. - М. : Издательский центр Академия, 2008. - 496 с.
- Рупперт Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты : учебник для студ. вузов : в 4 т. - Т. 2. - Низшие целомические животные / Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Варне. - М. : Издательский центр Академия, 2008. - 448 с.
- Савельев С. В.* Происхождение мозга. - М. : Медицина, 2005. – 368 с.
- Савельев С. В.* Сравнительная анатомия нервной системы позвоночных. - М. : Медицина, 2001. – 272 с.
- Савельев С. В.* Нейробиологические закономерности происхождения наземных позвоночных / Русский орнитологический журнал, 2019. - Том 28, Экспресс-выпуск. - С. 1569-1588.
- Савельев С. В., Негашева М. А.* Практикум по анатомии мозга человека. – М. : ВЕДИ, 2001. – 192 с.
- Сапин М. Р.* Анатомия человека / Под ред. М. Р. Сапина. – Т. 2. - М. : Медицина, 2001. - 640 с.
- Сергеев Б. Ф.* Парадоксы мозга. - М. : ЛКИ, 2008. – 50 с.
- Семячкина-Глушковская О. В., Семячкин-Глушковский И. А., Бибикина О. А., Синдеев С. С., Зинченко Е. М.* Физиология человека и животных для дистанционного обучения и самостоятельных работ. Задачи и тесты по физиологии : учебное пособие. – Саратов : Научная книга, 2013. – 112 с.
- Смирнов В. М., Яковлев В. Н.* Физиология центральной нервной системы : учеб. пособие. - М. : Академия, 2002. - 352 с.

- Стрельников В.П.* Анатомия человека: курс лекций / Под ред. Г. М. Броневицкой, Н.Н. Францкевич. – Минск : БГУФК, 2005. – 208 с.
- Студеникина Т. М., Жарикова Н. А., Китель В. В.* Основы гистологии, цитологии, эмбриологии. - Минск : БГМУ, 2014 – 152 с.
- Ткачук В. Г., Хапко В. Е.* Анатомия и эволюция нервной системы : краткий конспект лекций. - К. : МАУП, 2003. - 56 с.
- Турицына Е. Г.* Анатомия животных. Интегральные системы организма : учебное пособие. - Красноярск : Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2019. – 327 с.
- Фонсова Н. А., Дубынин В. А.* Функциональная анатомия нервной системы : учебное пособие для вузов. - М. : Изд-во Экзамен, 2004. - 192 с.
- Функциональная анатомия центральной нервной системы : учебное пособие / В. Ш. Вагапова, О. Х. Борзилова, Д. Ю. Рыбалко, О. Р. Шангина. – Уфа : Изд-во ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2018. – 111 с.
- Функциональная морфология. Регуляторные системы организма. Часть 1 : методическое пособие / Под ред. Е. В. Сухарева. – Новосибирск : Новосиб. гос. ун-т, 2020. – 79 с.
- Хомутов А. Е.* Физиология центральной нервной системы. - Ростов/Д : Феникс, 2006. – 315 с.
- Хьюбел Д.* Глаз, мозг, зрение. – М. : Мир, 1990. – 239 с.
- Чебышев Н. В., Гринева Г. Г., Козарь М. В., Гуленков С. И.* Биология : учебник. - М. : ВУНМЦ, 2000. - 592 с.
- Шарова И. Х.* Зоология беспозвоночных. - М. : ВЛАДОС, 2002. – 592 с.
- Шляхтин Г. В.* Анатомия и эволюция нервной системы : учебное пособие для студентов-психологов. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1984. - 127 с.
- Шляхтин Г. В.* Анатомия и эволюция нервной системы : учебное пособие. – 2 изд., перераб. и доп. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. - 83 с.
- Шульговский В. В.* Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии. – М. : Издательский центр Академия, 2008. – 528 с.
- Baehr M., Duius M.* Topical Diagnosis in Neurology. Anatomy. Physiology. Signs. Symptoms. - Stuttgart-New York : Thieme, 2005. - 517 p.
- Butler Ann B., Reiner Anton, Karten Harvey.* J. Evolution of the amniote pallium and the origins of mammalian neocortex // Annals of the New York Academy of Sciences : journal, 2011. - April (vol. 1225, no. 1). - P. 14 - 27.
- Campbell Biology / Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Peter V. Minorsky, Steven A. Wasserman. – Canada : Pearson, 2017. – 1100 p.
- Linda Z. Holland.* Evolution of basal deuterostome nervous systems // The Journal of experimental biology, 2015. - V. 218. № 4. - P. 637–645.
- Maximilian J., Telford D. T. J. Littlewood.* Animal Evolution Genomes, Fossils, and Trees. New York : Oxford University Press Inc., 2005. - 245 p.
- Fisher Robin, Xie Yuan-Yun.* Growth Defects in the Dorsal Pallium after Genetically Targeted Ablation of Principal Preplate Neurons and Neuroblasts: A Morphometric Analysis // ASN Neuro: journal, 2010, 4 October (vol. 2, no. 5). - P. 257-280.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СЛОВАРЬ-МИНИМУМ ЛАТИНСКИХ ТЕРМИНОВ

Общие термины

<i>Verticalis</i>	- вертикальный
<i>Horizontalis</i>	- горизонтальный
<i>Medianus</i>	- срединный
<i>Sagittalis</i>	- сагиттальный
<i>Frontalis</i>	- фронтальный
<i>Transversalis</i>	- поперечный
<i>Medialis</i>	- внутренний
<i>Intermedius</i>	- промежуточный
<i>Lateralis</i>	- боковой
<i>Anterior</i>	- передний
<i>Medius</i>	- средний
<i>Posterior</i>	- задний
<i>Ventralis</i>	- брюшной
<i>Dorsalis</i>	- спинной
<i>Internus</i>	- внутренний
<i>Externus</i>	- наружный
<i>Dexter</i>	- правый
<i>Sinister</i>	- левый
<i>Cranialis</i>	- черепной
<i>Caudalis</i>	- хвостовой
<i>Superior</i>	- верхний
<i>Inferior</i>	- нижний
<i>Proximalis</i>	- проксимальный, ближний (к средней линии тела)
<i>Distalis</i>	- дистальный, периферический, дальний (от средней линии тела)
<i>Acrania</i>	- бесчерепные
<i>aqueductus cerebri</i>	- водопровод мозга
<i>arachnoidea encephali</i>	- паутинная оболочка головного мозга
<i>arbor vitae cerebelli</i>	- древо жизни мозжечка
<i>archicortex</i>	- старая кора (покрывает Аммонов рог)
<i>Bulbus olfactorius</i>	- обонятельная луковица

<i>Canalis centralis</i>	- центральный канал
<i>cauda equena</i>	- конский хвост
<i>cerebellum</i> –	- мозжечок
<i>cephalochordata</i> –	- головохордовые
<i>chiasma opticum</i>	- зрительные перекрест
<i>chordata</i>	- хордовые
<i>claustrum</i>	- ограда
<i>colliculus</i>	- холмик, бугорок
<i>colliculus inferior</i>	- нижний холмик
<i>colliculus superior</i>	- верхний холмик
<i>columna anterior</i>	- передний столб
<i>columna lateralis</i>	- боковой (латеральный) столб
<i>columna posterior</i>	- задний столб
<i>columna vertebralis</i>	- позвоночный столб, позвоночник
<i>columnae fornicis</i>	- столбы свода
<i>columnae griseae</i>	- серые столбы
<i>commissura</i>	- комиссура, соединение, спайка
<i>commissura alba</i>	- белая спайка
<i>commissura fornicis</i>	- спайка свода
<i>commissura posterior</i>	- задняя спайка (комиссура)
<i>conus medullaris</i>	- мозговой конус
<i>cornu anterius</i>	- передний рог
<i>cornu inferius</i>	- нижний рог
<i>cornu laterale</i>	- боковой рог
<i>cornu posterius</i>	- задний рог
<i>corpora mamillaria</i>	- сосцевидные тела
<i>corpora quadrigemina</i>	- четверохолмие
<i>corpus callosum</i>	- мозолистое тело
<i>corpus fornices</i>	- тело свода
<i>corpus geniculatum laterale</i>	- латеральное коленчатое ядро
<i>corpus geniculatum mediale</i>	- медиальное коленчатое ядро
<i>corpus medullare</i>	- мозговое тело
<i>corpus striatum</i>	- полосатое тело
<i>cortex</i>	- корковое вещество, кора
<i>cortex cerebelli</i>	- кора мозжечка
<i>cortex cerebri</i>	- кора большого мозга
<i>cranium</i>	- череп
<i>crura fornicis</i>	- ножки свода
<i>crus cerebri</i>	- ножка большого мозга
<i>cuneus</i>	- клин
Diencephalon	- промежуточный мозг
<i>dura mater encephali</i>	- твердая оболочка головного мозга
<i>dura mater spinalis</i>	- твердая оболочка спинного мозга
Encephalon	- головной мозг
<i>epiphysis cerebri (corpus pineale)</i>	- эпифиз мозга (шишковидное тело)

<i>epistriatum</i>	- надполосатое или миндалевидное тело
<i>epithlamus</i>	- эпиталамус (надбугорье)
Fasciculi	- пучки, волокна
<i>filum terminale</i>	- терминальная (конечная) нить
<i>fissura</i>	- щель, борозда, желобок
<i>fissura horizontalis</i>	- горизонтальная щель
<i>fissura longitudinalis</i>	- продольная борозда (щель)
<i>fissura mediana anterior</i>	- передняя срединная щель
<i>fissura Sulvii</i>	- сильвиева борозда
<i>fissura transversa cerebri</i>	- поперечная щель большого мозга
<i>folia cerebelli</i>	- листки мозжечка
<i>foramen interventriculare</i>	- межжелудочковое отверстие
<i>formatio reticularis</i>	- ретикулярная (сетчатая) формация
<i>fornix cerebri</i>	- свод большого мозга
<i>fossa cerebri lateralis</i>	- боковая (латеральная) ямка большого мозга
<i>fossa rhomboidea</i>	- ромбовидная ямка (IV желудочек)
<i>funiculus anterior</i>	- передний канатик
<i>funiculus lateralis</i>	- боковой канатик
<i>funiculus posterior</i>	- задний канатик
Ganglion	- ганглий, узел (нервный)
<i>ganglion habenulae</i>	- габенулярные ганглии
<i>ganglion spinale</i>	- спинномозговой узел
<i>gyri breves insulae</i>	- короткие извилины островка
<i>gyri cerebri</i>	- извилины большого мозга
<i>gyri orbitales</i>	- глазничные извилины
<i>gyrus</i>	- извилина
<i>gyrus angularis</i>	- угловая извилина
<i>gyrus cinguli</i>	- поясничная извилина
<i>gyrus dentatus</i>	- зубчатая извилина
<i>gyrus ectomarginalis</i>	- эктомаргинальная извилина
<i>gyrus ectosylvii</i>	- наружная сильвиеваизвилина
<i>gyrus fornicatus</i>	- сводчатая извилина
<i>gyrus frontalis inferior</i>	- нижняя лобная извилина
<i>gyrus frontalis medius</i>	- средняя лобная извилина
<i>gyrus frontalis superior</i>	- верхняя лобная извилина
<i>gyrus lingualis</i>	- язычная извилина
<i>gyrus longus insulae</i>	- длинная извилина островка
<i>gyrus marginalis</i>	- краевая извилина
<i>gyrus occipitotemporalis lateralis</i>	- латеральная (боковая) затылочно-височная извилина
<i>gyrus occipitotemporalis medialis</i>	- медиальная (срединная) затылочно-височная извилина
<i>gyrus parahippocampalis</i>	- парагиппокампальная извилина

	(букв: извилина около морского конька)
<i>gyrus postcentralis</i>	- постцентральная извилина
<i>gyrus precentralis</i>	- прецентральная извилина
<i>gyrus rectus</i>	- прямая извилина
<i>gyrus Sylvii anterior</i>	- передняя сильвиева извилина
<i>gyrus Sylvii posterior</i>	- задняя сильвиева извилина
<i>gyrus sypramarginalis</i>	- надкраевая извилина
<i>gyrus temporalis inferior</i>	- нижняя височная извилина
<i>gyrus temporalis medius</i>	- средняя височная извилина
<i>gyrus temporalis superior</i>	- верхняя височная извилина
Habenula	- поводок
<i>hemispheria</i>	- полушария
<i>hemispheria cerebelli</i>	- полушария мозжечка
<i>hemispheria cerebri</i>	- полушария большого мозга
<i>hemispherium</i>	- полушарие
<i>hippocampus</i>	- гиппокамп (аммонов рог)
<i>hypophysis</i>	- гипофиз
<i>hypothalamus</i>	- гипоталамус
Infundibulum	- воронка
<i>insula</i>	- островок
<i>intumescencia cervicalis</i>	- шейное утолщение
<i>intumescencia lumbalis</i>	- поясничное утолщение
<i>isthmus gyri cinguli</i>	- перешеек поясничной извилины
<i>isthmus rhombencephali</i>	- перешеек ромбовидного мозга
Lamina quadrigemina	- пластинка четверохолмия
<i>lamina terminalis</i>	- терминальная (конечная) пластинка
<i>liquor cerebrospinalis</i>	- спинномозговая жидкость
<i>lobi cerebri</i>	- доли большого мозга
<i>lobi optici</i>	- зрительные доли
<i>lobuli cerebelli</i>	- дольки мозжечка
<i>lobulus centralis</i>	- центральная долька
<i>lobulus paracentralis</i>	- парацентральная долька
<i>lobulus parietalis inferior</i>	- нижняя теменная долька
<i>lobulus parietalis superior</i>	- верхняя теменная долька
<i>lobus frontalis</i>	- лобная доля
<i>lobus occipitalis</i>	- затылочная доля
<i>lobus olfactorius</i>	- обонятельная доля
<i>lobus opercularis</i>	- покрытая доля
<i>lobus parietalis</i>	- теменная доля
<i>lobus pyriformis</i>	- грушевидная доля
<i>lobus temporalis</i>	- височная доля
Medulla	- мозг, мозговое вещество
<i>medulla oblongata (myelencephalon)</i>	- продолговатый мозг
<i>medulla spinalis</i>	- спинной мозг

<i>mesencephalon</i>	- средний мозг
<i>metathalamus</i>	- метаталамус, забугорье
<i>Neocortex</i>	- новая кора
<i>neopallium</i>	- новый плащ
<i>nervus</i>	- нерв
<i>nervus abducens</i>	- отводящий нерв
<i>nervus accessorius</i>	- добавочный нерв
<i>nervus acusticus</i>	- слуховой нерв
<i>nervus facialis</i>	- лицевой нерв
<i>nervus glossopharyngeus</i>	- языкоглоточный нерв
<i>nervus hypoglossus</i>	- подъязычный нерв
<i>nervus oculomotorius</i>	- глазодвигательный нерв
<i>nervus olfactorius</i>	- обонятельный нерв
<i>nervus opticus</i>	- зрительный нерв
<i>nervus spinalis</i>	- спинномозговой нерв
<i>nervus trigeminus</i>	- тройничный нерв
<i>nervus trochlearis</i>	- блоковый нерв
<i>nervus vagus</i>	- блуждающий нерв
<i>neuron</i>	- нейрон, неврон, нервная клетка
<i>nucleus</i>	- ядро
<i>nucleus caudatus thalami</i>	- хвостатое ядро таламуса
<i>nucleus caudatus</i>	- хвостатое ядро
<i>nucleus cuneatus</i>	- клиновидное ядро
<i>nucleus dentatus</i>	- зубчатое ядро
<i>nucleus emboliformis</i>	- пробковое ядро
<i>nucleus fastigii</i>	- ядро шатра
<i>nucleus globosus</i>	- шаровидное ядро
<i>nucleus gracilis</i>	- тонкое ядро
<i>nucleus lateralis thalami</i>	- латеральное ядро таламуса
<i>nucleus medialis thalami</i>	- медиальное ядро таламуса
<i>nucleus nasalis thalami</i>	- назальное ядро таламуса
<i>nucleus ruber</i>	- красное ядро
<i>nucleus subthalami</i>	- субталамическое ядро
<i>Oliva</i>	- олива
<i>Pallium</i>	- плащ
<i>paraphysis</i>	- парафиз
<i>pars opercularis</i>	- покрышковая часть
<i>pars optica hypothalami</i>	- зрительная часть мозга
<i>pars orbitalis</i>	- глазничная часть
<i>pars triangularis</i>	- треугольная часть
<i>pedunculi cerebri</i>	- ножки большого мозга
<i>pedunculi cerebellare inferiores</i>	- нижние мозжечковые ножки
<i>pedunculi cerebellare medii</i>	- средние мозжечковые ножки
<i>pedunculi cerebellare superiores</i>	- верхние мозжечковые ножки
<i>pia mater encephalon</i>	- мягкая мозговая оболочка головного

<i>plexus chorioideus</i>	мозга
<i>polus frontalis</i>	- сосудистое сплетение
<i>polus occipitalis</i>	- лобный полюс
<i>polus temporalis</i>	- затылочный полюс
<i>pons</i>	- височный полюс
<i>prosencephalon</i>	- мост
<i>pyramydes medullae oblongatae</i>	- передний мозг
Rhinencephalon	- пирамиды продолговатого мозга
<i>rhomencephalon</i>	- обонятельный отдел мозга
<i>rostrum corporis callosi</i>	- ромбовидный мозг
<i>Saccus vasculosum</i>	- клюв мозолистого тела
<i>stria medullaris thalami</i>	- сосудистый мешок
<i>substantia alba</i>	- мозговая полоска таламуса
<i>substantia grisea</i>	- белое вещество
<i>substantia intermedia centralis</i>	- серое вещество
	- центральное промежуточное вещество
<i>substantia nigra</i>	- черное вещество
<i>substantia perforata anterior</i>	- переднее продырявленное вещество
<i>substantia perforata posterior</i>	- заднее продырявленное вещество
<i>sulci</i>	- борозды, бороздки
<i>sulci cerebri</i>	- борозды большого мозга
<i>sulci orbitales</i>	- глазничные борозды
<i>sulcus</i>	- борозда, бороздка
<i>sulcus ansatus</i>	- петлистая борозда –
<i>sulcus angularis</i>	- угловая борозда
<i>sulcus calcarinus</i>	- шпорная борозда
<i>sulcus cerebri lateralis</i>	- боковая (латеральная) борозда
<i>sulcus circularis insulae</i>	- круговая борозда островка
<i>sulcus collateralis</i>	- коллатеральная (окольная) борозда
<i>sulcus coronarius</i>	- венечная борозда
<i>sulcus corporis callosi</i>	- борозда мозолистого тела
<i>sulcus cruciatus</i>	- крестовидная борозда
<i>sulcus ectosylvii anterior</i>	- передняя эктосильвиева борозда
<i>sulcus ectosylvii posterior</i>	- задняя эктосильвиева борозда
<i>sulcus frontalis inferior</i>	- нижняя лобная борозда
<i>sulcus frontalis superior</i>	- верхняя лобная борозда
<i>sulcus hippocampi</i>	- борозда гиппокампа
<i>sulcus intermedius</i>	- промежуточная борозда
<i>sulcus intraparietalis</i>	- внутритеменная борозда
<i>sulcus lateralis</i>	- боковая (латеральная) борозда
<i>sulcus medianus</i>	- срединная борозда
<i>sulcus medianus posterior</i>	- задняя срединная борозда
<i>sulcus occipitalis transversus</i>	- поперечная затылочная борозда
<i>sulcus occipitotemporalis</i>	- затылочно-височная борозда

<i>sulcus olfactorius</i>	- обонятельная борозда
<i>sulcus parietooccipitalis</i>	- теменно-затылочная борозда
<i>sulcus postcentralis</i>	- постцентральная борозда
<i>sulcus precentralis</i>	- прецентральная борозда
<i>sulcus presylvius</i>	- пресильвиева борозда
<i>sulcus rhinalis</i>	- обонятельная борозда
<i>sulcus splenialis</i>	- борозда валика
<i>sulcus suprasylvius</i>	- надсильвиева борозда
<i>sulcus temporalis inferior</i>	- нижняя височная борозда
<i>sulcus temporalis medius</i>	- средняя височная борозда
<i>sulcus temporalis superior</i>	- верхняя височная борозда
<i>synaps</i>	- синапс
Tectum mesencephali	- крыша среднего мозга
<i>tegment ventriculi quarti</i>	- крыша четвертого желудочка
<i>tegmentum</i>	- крышка
<i>telencephalon</i>	- конечный (передний) мозг
<i>thalamus</i>	- таламус, зрительный бугор
<i>tractus olfactorius</i>	- обонятельный тракт
<i>tractus olfactorius communis</i>	- общий обонятельный тракт
<i>tractus olivospinalis</i>	- оливо-спинномозговой путь
<i>tractus opticus</i>	- зрительный тракт
<i>trigonum lemnisci</i>	- треугольник петли
<i>trigonum olfactorium</i>	- обонятельный треугольник
<i>truncus cerebri</i>	- ствол мозга
<i>truncus corporis callosi</i>	- ствол мозолистого тела
<i>tuber cinereum</i>	- серый бугор
<i>tuberculum</i>	- бугорок
<i>tuberculum nuclei cineati</i>	- бугорок клиновидного бугра
<i>tuberculum nuclei gracilis</i>	- бугорок тонкого ядра
Uncus	- крючок
Velum medullare inferius	- нижний мозговой парус
Velum medullare superius	- верхний мозговой парус
<i>ventriculus lateralis</i>	- боковой желудочек
<i>ventriculus quartus</i>	- четвертый желудочек
<i>ventriculus tertius</i>	- третий желудочек
<i>vermis cerebelli</i>	- червь мозжечка

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ТЕМА 5. ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА. СПИННОЙ МОЗГ	5
5.1 Морфология спинного мозга	5
5.2 Сегментарный аппарат спинного мозга	8
5.3 Образование ветвей спинномозгового нерва и связь спинного мозга с периферической и вегетативной нервной системами	9
5.4 Рефлекторный аппарат спинного мозга	11
5.5 Проводниковый аппарат спинного мозга	12
5.6 Основные функции спинного мозга	14
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ТЕМЕ 5 «ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА. СПИННОЙ МОЗГ»	16
ТЕМА 6. ГОЛОВНОЙ МОЗГ ЧЕЛОВЕКА	25
6.1 Конечный мозг	27
6.2 Борозды и извилины плаща конечного мозга	31
6.3 Промежуточный мозг	35
6.4 Средний мозг	39
6.5 Задний мозг: мост и мозжечок	40
6.6 Продолговатый мозг	42
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ТЕМЕ 6 «ГОЛОВНОЙ МОЗГ ЧЕЛОВЕКА»	44
ТЕМА 7. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ КОНЕЧНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА	61
7.1 Палеокортекс, архикортекс и неокортекс	61
7.2 Локализация функций в коре полушарий конечного мозга и цитоархитектонические поля	66
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ТЕМЕ 7 «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ КОНЕЧНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА»	85
СПИСОК ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ	96
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	100
ПРИЛОЖЕНИЕ. СЛОВАРЬ-МИНИМУМ ЛАТИНСКИХ ТЕРМИНОВ	104

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ:
ГИСТОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ, ЭМБРИОГЕНЕЗ, ЭВОЛЮЦИЯ
(МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ АСПЕКТЫ)**

**III часть.
Нервная система человека**

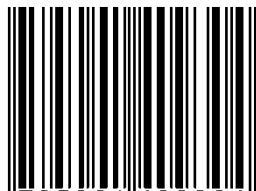
**/ Учебно-методическое пособие для студентов
биологических и психологических факультетов /**

Татьяна Викторовна Перевозникова,
доцент кафедры морфологии и экологии животных
биологического факультета
СГУ имени Н. Г. Чернышевского,
кандидат биологических наук.
E-mail: Perevoznecova@yandex.ru

Геннадий Викторович Шляхтин,
профессор, заведующий кафедрой морфологии и экологии животных
биологического факультета
СГУ имени Н. Г. Чернышевского,
доктор биологических наук.
E-mail: genvic41@mail.ru

Учебное издание
Оригинал-макет изготовлен Т. В. Перевозниковой

ISBN 978-5-00140-930-4



9 785001 409304 >

Подписано в печать 29.12.2021. Формат 60×84 1/16. Гарнитура Times New Roman.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 6,51. Тираж 100 экз. Заказ № 5150-21/29121.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «Амирит», 410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.
Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33
E-mail: zakaz@amirit.ru Сайт: amirit.ru