

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

АНАТОМИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
сборник учебно-методических материалов
для специальности 37.05.01 – Клиническая психология

Благовещенск, 2017

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета социальных наук
Амурского государственного
университета*

Составитель: Павлова Е.В.

Анатомия центральной нервной системы: сборник учебно-методических материалов для специальности 37.05.01 Психология. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. – 39 с.

© Амурский государственный университет, 2017

© Кафедра психологии и педагогики, 2017

© Павлова Е.В., составление

СОДЕРЖАНИЕ

1. Краткое изложение лекционного материала	4
2. Методические рекомендации (указания) к практическим занятиям	30
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов	34

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. История развития анатомии центральной нервной системы

Система анатомо-физиологических представлений Аристотеля; основание научной анатомии в трудах А. Везалия; формирование микроскопической анатомии в исследованиях М. Мальпиги, К. Гольджи и др. Нейронная теория строения ЦНС (микроморфология нервной ткани). Роль К. Гольджи, С. Рамон-и-Кахала, У. Наута и др. ученых в формировании представлений о своеобразии клеточного строения нервной системы. Базовые принципы нейронной теории В. Вальдейера, и современные данные электронной микроскопии.

Первые попытки решения вопросов соотношения между структурной организацией человеческого организма и пониманием особенностей протекания психических процессов проводились в рамках существующих философских и религиозных воззрений и сводились к поиску органа, которому можно было бы приписать роль «вместилища» психики. Многочисленные ошибочные гипотезы локализации психических функций выдвигались учеными Древней Греции. Наиболее ранние представления сводились к тому, что ответственным за реализацию психических функций является все тело. Позднее стали считать, что главным фактором телесной и психической жизни служит система кровообращения. В древнегреческом учении особое значение отводилось «пневме» как особому тончайшему веществу, циркулирующему по кровеносным сосудам и выполняющему функцию основного субстрата психики.

Алкмеон Кротонский (VI в. до н.э.) – утверждал, что ощущение возникает благодаря особому строению периферических чувствующих аппаратов, которые имеют прямую связь с мозгом.

Пифагор (570-490 гг. до н.э.) – соотносил функцию разума с мозгом, а вместилищем души считал сердце.

Гиппократ (около 460 года до н.э. – около 370 г. до н.э.) считал, что мозг является большой губчатой железой и органом, участвующим в обеспечении психических функций. Позднее он создал учение о четырех жидкостях (крови, слизи, черной и желтой желчи), сочетание которых определяет здоровье и психические особенности человека. Чувства и страсти он связывал с сердцем.

Аристотель (384-322 гг. до н.э.) сформулировал учение об «общем чувствилище»: для восприятия образов существуют органы чувств и центральный орган – мозг, который одновременно выполняет и роль органа осязания. Органом души у Аристотеля являлось сердце, а мозг рассматривался как железа, выделяющая слизь для охлаждения «теплоты сердца» и крови.

Герофил (335-280 гг. до н.э.) и Эразистрат (304-250 гг. до н.э.) на основании вскрытий стали дифференцировать нервы, ранее не отличающиеся от связок и сухожилий, а также обнаружили различия между чувствительными и двигательными нервами; обратили внимание на различия рельефа коры головного мозга.

Клавдий Гален (129-210 гг. н.э.) считал, что мыслительные процессы связаны с жидкостью желудочков мозга, а также с сердцем и печенью. Он представлял нервную систему в виде ветвистого ствола, каждая из ветвей которого живет самостоятельной жизнью.

Андреас Везалий (1514-1564) – реформатор анатомии, достаточно подробно изучил строение головного мозга и пришел к выводу, что материальным субстратом психических процессов является вещество мозга, а не желудочковая система.

Р. Декарт (1596-1650) – разработал понятие о рефлексе. По его представлениям, взаимодействие организма с окружающим миром опосредуется нервной системой, состоящей из мозга (как центра) и «нервных трубок», расходящихся от него. По его представлениям душа локализовалась в шишковидной железе.

В XVII-XVIII вв. стали широко практиковаться экспериментальные методы исследования функционального предназначения структур мозга, основанные на удалении отдельных его участков. Так, английский анатом Т. Уиллис (1621-1675) первым указал на роль «серой материи» (коры головного мозга) как носителя животного «духа». «Белая материя» мозга (белое вещество), по его мнению, обеспечивает доставку «духа» к другим частям тела, снабжая их ощущениями и

движением. Ему принадлежит одно из первых мнений относительно объединительной роли мозолистого тела в работе двух полушарий.

Ф. Галль (1758-1828) впервые описал различия между серым и белым веществом, высказал предположение, что умственные и психические способности человека связаны с отдельными, ограниченными участками мозга, которые, разрастаясь, образуют внешний рельеф черепа, позволяющий определять индивидуальные различия способностей личности. Автор френологии.

Труды М. Дакса (1771-1837) и Ж.Б. Буйо (1796-1881), выполненные на основании медицинских наблюдений, были посвящены предположениям о потере речи в результате локальных поражений мозга. В 1861 г. французский анатом и хирург П. Брока (1824-1880) представил материалы изучения двух больных с потерей речи, обратив внимание на то, что это связано с поражением нижней лобной извилины левого полушария. Тем самым П. Брока заложил основы учения о динамической локализации функций в коре больших полушарий головного мозга. В 1874 г. немецкий ученый К. Вернике (1848-1905) описал клинические случаи у больных с нарушениями понимания обращенной речи, у которых выявлялся очаг поражения в задних отделах верхней височной извилины.

Э. Гитциг (1807-1875), раздражая мозг пациентов с ранениями черепа слабым электрическим током, открыл зрительные зоны коры полушарий большого мозга.

Конец XIX в. ознаменовался крупнейшими успехами ученых-локализационистов, полагавших, что ограниченный участок мозга может являться «мозговым центром» какой-либо психической функции. Одновременно в качестве контраргумента появляются исследования, указывающие на неполноту выпадения тех или иных функций при локальных поражениях мозга, на их связь со степенью общей потери вещества мозга (Д.Х. Джексон (1835-1911) – теория трехуровневой организации деятельности центральной нервной системы).

Известный патолог XIX в. Р. Вирхов (1821-1902) обосновал клеточную теорию патологии, которая послужила стимулом для изучения роли отдельных нервных клеток. Клеточная патология (от лат. *cellula*, буквально – комнатка, здесь – клетка), клеточная патология, теория медицины, основанная на учении Р. Вирхова о клетке как материальном субстрате болезни.

В свете клеточной теории австрийский ученый Т. Мейнерт (1833-1892) произвел описание отдельных клеток коры головного мозга, приписывая им функцию носителя психических процессов. Киевский анатом В.А. Бец (1834-1894) в коре передней центральной извилины обнаружил гигантские пирамидные клетки и связал их с выполнением двигательных функций. Испанский гистолог и нейроанатом С. Рамон-и-Кахаль (1852-1934) обосновал нейронную теорию строения нервной системы и показал высокую степень ее сложности и упорядоченности.

Оценка локализации психических функций в ограниченных участках мозга сопровождалась получением обширного материала, на основании которого в 1934 г. немецкий психиатр К. Клейст (1879-1960), изучавший нарушения высших психических функций вследствие военных травм головного мозга, составил локализационную карту мозга. Большую известность получили научные труды К. Бродмана (1868-1918) о цитоархитектонической карте коры головного мозга, основанные на гистологических исследованиях. Он выделил более 50 участков головного мозга, имеющих различное клеточное строение.

Физиологическое направление в изучении локализации высших психических функций начало зарождаться с середины XIX в. и наибольшее развитие получило в России. Первым критиком теории строгого анатомического локализационизма выступил И.М. Сеченов (1829-1905). Свои взгляды он изложил в книге «Рефлексы головного мозга».

П.Ф. Лесгафт (1837-1909) впервые обосновал возможность направленного воздействия физического воспитания на организм человека для изменения определенных характеристик в его строении. Благодаря трудам П.Ф. Лесгафта, основанным на идее единства организма и среды, формы и функции, заложен фундамент функционального направления в анатомии.

В.М. Бехтерев (1857-1927) – выдающийся отечественный невропатолог и психиатр, внесший значительный вклад в изучение функциональной анатомии головного и спинного мозга. Расширил учение о локализации функций в коре мозга, углубил рефлекторную теорию. В ходе подготовки

научного труда «Проводящие пути головного и спинного мозга» (1894) им был открыт ряд центров головного мозга, в дальнейшем получивших его имя.

И.П. Павлов (1849-1936) – разработал учения о динамической локализации функций, о мозговой изменчивости в пространственной ориентации возбуждательных и тормозных процессов. В его работах были сформулированы и обоснованы представления о первой и второй сигнальных системах, разработано понятие о трехуровневой организации анализаторов.

В первой половине XX в. английский физиолог Ч. Шеррингтон (1857-1952) обосновал учение о нейронных контактах – синапсах. Им были проведены опыты по установлению связей между раздражаемыми слабым электротоком зонами моторной коры и реакциями строго определенных мышц противоположной стороны тела. Позднее канадский нейрохирург В. Пенфилд (1891-1976), обосновал теорию локализации (проекции) на сенсорные и моторные участки коры полушарий различных участков тела человека.

Первые нейропсихологические исследования в нашей стране начали проводиться Л.С. Выготским (1896-1934). Он проанализировал изменения, возникающие в высших психических функциях при локальных поражениях мозга, описал принципы динамической локализации функций, отличающие работу мозга человека от работы мозга животных.

А.Р. Лурия (1902-1977) и его ученики систематизировали огромный фактический материал о роли лобных долей и других мозговых структур в организации психических процессов, обобщили многочисленные предшествующие исследования и продолжили изучение нарушений отдельных психических функций – памяти, речи, интеллектуальных процессов, произвольных движений и действий при локальных поражениях мозга, особенности их восстановления.

Существенное влияние на понимание отношений между психическими функциями и мозгом оказали работы Н.А. Бернштейна (1896-1966) и П.К. Анохина (1898-1974), обосновавших теорию функциональных систем. Б.Г. Ананьевым (1907-1972) и его учениками был выполнен цикл работ, посвященных изучению роли билатерального мозгового регулирования психической деятельности. Им также создана концепция теории ощущений и генеза функциональной структуры анализаторной системы человека.

Академиком Н.П. Бехтеревой (1924-2008) на протяжении многих лет проводились работы по изучению роли подкорковых образований в реализации различных психических процессов.

Выдающиеся ленинградские ученые Н.Н. Трауготт, Л.И. Вассерман и Я.А. Меерсон в середине XX в. обосновали теорию о мозге как системе, воспринимающей, хранящей и перерабатывающей информацию. Ими были введены новые, впоследствии ставшие классическими, понятия «оперативная память», «фильтрация сообщений», «помехоустойчивость», «статистическое кодирование информации», «принятие решений» и т.д.

В конце XX – начале XXI в. были продолжены исследования о соотношении различных структур головного мозга и выполняемых ими функций. Благодаря этому были пересмотрены классические представления о локализации психических функций в коре головного мозга.

Многоплановыми исследованиями было доказано, что в отличие от элементарных функциональных процессов, обусловленных соматическими или вегетативными рефлексам и четко контролирующихся определенной группой нервных клеток, высшие психические функции не могут находиться в строго определенных зонах коры. Они образуют сложные системы совместно работающих зон, каждая из которых вносит свой вклад в осуществление сложных психических процессов. При этом они могут располагаться в различных участках головного мозга, беспечивая определенную иерархическую систему. Такой подход изменяет и практическую работу психолога.

Тема 2. Филогенез и онтогенез нервной системы

Филогенез нервной системы и принципы структурно-функциональной дифференциации нервной ткани в эволюции. Первичная нервная система диффузно-ретикулярного типа и последующее усложнение до ганглионарного типа и трансформация ее в мозговую трубку на последующих этапах эволюции. Дифференциация нервной трубки на туловищный отдел и головной отдел. Понятия об арчео-, палео-, и неокортексе и кортиколизации функций в

филогенезе. Специфические морфологические отличия мозга человека. Эмбриогенез головного мозга человека и его возрастные особенности. Аспекты рассмотрения формирования нервной системы в онтогенезе: гистогенез, морфогенез, системогенез, закон Геккеля-Мюллера. Процессы гистогенеза нервной ткани. Этапы морфогенеза. Системогенез. Последовательность и сроки формирования сенсорных систем. Степень выраженности извилин, слоев коры и миелинизации структур в отдельные периоды жизни.

Филогенез – это процесс исторического развития вида. Филогенез нервной системы – история формирования и совершенствования ее структур. В филогенетическом ряду существуют организмы различной степени сложности. Учитывая принципы их организации, их можно разделить на две большие группы. Беспозвоночные животные относятся к разным типам и имеют различные принципы организации. Хордовые животные (от просто устроенного ланцетника до человека) принадлежат к одному типу и имеют общий план строения.

Несмотря на разный уровень сложности различных животных, перед их нервной системой стоят одни задачи: 1) объединение всех органов и тканей в единое целое (регуляция висцеральных функций); 2) обеспечение связи с внешней средой.

Клетки нервной системы как беспозвоночных, так и хордовых животных устроены принципиально одинаково. С усложнением строения животного заметно изменяется структура нервной системы. Совершенствование нервной системы в филогенетическом ряду идет через концентрацию нервных элементов в узлах и появление длинных связей между ними. Следующим этапом является цефализация – образование головного мозга, который берет на себя функцию формирования поведения. Уже на уровне высших беспозвоночных (насекомые) появляются прототипы корковых структур (грибовидные тела), в которых тела клеток занимают поверхностное положение. У высших хордовых животных в головном мозге уже имеются настоящие корковые структуры и развитие нервной системы идет по пути кортиколизации, т.е. передачи всех высших функций коре головного мозга.

С усложнением структуры нервной системы предыдущие образования не исчезают. В нервной системе высших организмов остаются и сетевидная, и цепочная, и ядерная структуры, характерные для предыдущих ступеней развития.

Нервная система беспозвоночных животных

Для беспозвоночных животных характерно наличие нескольких источников происхождения нервных клеток. У одного и того же типа животных нервные клетки могут одновременно и независимо происходить из трех разных зародышевых листков. Полигенез нервных клеток беспозвоночных является основой разнообразия медиаторных механизмов их нервной системы.

Нервная система впервые появляется у кишечнополостных животных. Нервная система кишечнополостных принадлежит к диффузному типу. Каждая нервная клетка в ней длинными отростками соединена с несколькими соседними, образуя нервную сеть. Нервные клетки кишечнополостных не имеют специализированных поляризованных отростков. Их отростки проводят возбуждение в любую сторону и не образуют длинных проводящих путей. Нервные клетки типичного кишечнополостного животного гидры равномерно распределены по поверхности тела, образуя некоторые скопления в районе ротового отверстия и подошвы. Диффузная нервная сеть проводит возбуждение во всех направлениях. При этом волну распространяющегося возбуждения сопровождает волна мышечного сокращения.

Низшие плоские черви также имеют диффузную нервную систему, однако из нее уже обособляются несколько нервных стволов. У свободно живущих плоских червей нервный аппарат приобретает черты централизации. Нервные элементы собираются в несколько продольных стволов, которые соединяются между собой поперечными волокнами (комиссурами). Упорядоченная таким образом нервная система называется ортогоном. Стволы ортогона представляют собой совокупность нервных клеток и их отростков. Наряду с двухсторонней симметрией у плоских червей оформляется передний конец тела, на котором концентрируются органы чувств (статоцист, «глазки», обонятельные ямки, щупальца). Вслед за этим на переднем конце тела появляется скопление нервной ткани, из которой формируется мозговой или церебральный ганглий. У клеток церебрального ганглия появляются длинные отростки, идущие в

продольные стволы ортогона. Таким образом, ортогон представляет собой первый шаг к централизации нервного аппарата и его цефализации (появлению мозга). Централизация и цефализация являются результатом развития сенсорных (чувствительных) структур.

У кольчатых червей метамерно, т.е. состоит из сегментов. Структурной основой нервной системы кольчатых червей является ганглий – парное скопление нервных клеток, расположенных по одному в каждом сегменте. Нервные клетки в ганглии размещаются по периферии. Центральную его часть занимает нейропилль – переплетение отростков нервных клеток и глиальные клетки. Ганглий расположен на брюшной стороне сегмента под кишечной трубкой. Он посылает свои чувствительные и двигательные волокна в свой сегмент и в два соседних. Таким образом, каждый ганглий имеет три пары боковых нервов, каждый из которых является смешанным и иннервирует свой сегмент. Приходящие с периферии чувствительные волокна попадают в ганглий через вентральные корешки нервов. Двигательные волокна выходят из ганглия по дорсальным корешкам нервов. Кроме того, в ганглии есть мелкие клетки, иннервирующие внутренние органы (вегетативные элементы). Нейроны распределены диффузно, т.е. не образуют центров. Ганглии кольчатых червей соединены между собой в цепочку. Каждый последующий ганглий связан с предыдущим при помощи нервных стволов – коннектив. На переднем конце тела кольчатых червей два слившихся ганглия образуют крупный подглоточный нервный узел. Коннективы от подглоточного нервного узла, огибая глотку, вливаются в надглоточный нервный узел, который является самой ростральной (передней) частью нервной системы. В состав надглоточного нервного ганглия входят только чувствительные и ассоциативные нейроны. Двигательных элементов там не обнаружено.

Сходную структуру имеет нервная система членистоногих, т.е. построена по типу брюшной нервной цепочки, однако может достигать высокого уровня развития. Она включает в себя значительно развитый надглоточный ганглий, выполняющий функцию мозга, подглоточный ганглий, управляющий органами ротового аппарата, и сегментарные ганглии брюшной нервной цепочки. Ганглии брюшной нервной цепочки могут сливаться между собой, образуя сложные ганглиозные массы. Сложным строением отличается мозг насекомых. Особенно важными ассоциативными центрами насекомых являются грибовидные тела, располагающиеся на поверхности протоцеребрума, причем чем более сложным поведением характеризуется вид, тем более развиты у него грибовидные тела. Практически во всех отделах нервной системы членистоногих существуют нейросекреторные клетки. Нейросекреты играют важную регулирующую роль в гормональных процессах членистоногих.

Нервная система моллюсков также имеет ганглионарное строение. У простейших представителей типа она состоит из нескольких пар ганглиев. Каждая пара ганглиев управляет определенной группой органов: ногей, висцеральными органами, легкими и т.д. – и расположена рядом с иннервируемыми органами или внутри их. У более высокоорганизованных моллюсков ганглии ее сливаются и образуют общую окологлоточную массу – головной мозг. От заднего отдела головного мозга отходят два крупных мантийных нерва и образуют два больших звездчатых ганглия. Таким образом, у головоногих наблюдается высокая степень цефализации.

Нервная система позвоночных животных

У хордовых центральная нервная система представлена нервной трубкой, лежащей со спинной стороны животного. Передний конец трубки обыкновенно расширен и образует головной мозг, задняя цилиндрическая часть трубки является спинным мозгом. Расположение нервных элементов у позвоночных отличается от такового у беспозвоночных: нервные клетки помещаются в центральной части трубки, а волокна – в периферической. У предков хордовых животных, по-видимому, имела продольная спинная полоса чувствующего эпителия, которая вся целиком погрузилась под эктодерму сначала в виде открытого желоба, а затем образовала замкнутую трубку. На зародышевой стадии развития позвоночных передний конец нервной трубки остается открытым, и это отверстие носит название невропора. Задний конец трубки сообщается с полостью кишки.

У позвоночных животных органы зрения развиваются всегда за счет стенок самого мозга, а орган обоняния по своему происхождению связан с невропором. Большая часть трубки утратила

значение чувствующего органа и превратилась в центральный нервный аппарат. Таким образом, центральная нервная система хордовых животных развилась из особого органа чувств (чувствующей пластинки).

В филогенетическом ряду позвоночных развитие нервной системы идет по пути цефализации – преимущественного развития головного мозга, вышележащие отделы которого берут под свой контроль функции нижележащих структур. Увеличение объема и усложнение структуры отделов головного мозга тесно связаны с развитием у позвоночных сенсорных систем и интегративной деятельности. В результате преимущественно развиваются отделы мозга, связанные именно с совершенствованием анализа афферентного притока. Постепенно в уже существующих отделах мозга появляются филогенетически новые образования, которые берут под свой контроль все большее количество функций. В филогенетическом ряду млекопитающих проявляется не только цефализация, но и кортиколизация функций. Кортиколизация выражается в преимущественном развитии коры конечного мозга, которая является производным плаща больших полушарий.

У наиболее просто устроенного хордового животного – ланцетника строение центральной нервной системы еще в высшей степени примитивно. Сенсорные, моторные, а также интегративные функции (организация поведения) выполняет вся нервная трубка.

Круглоротые имеют утолщение нервной трубки на головном конце тела – головной мозг, имеющий три отдела (задний, средний и передний). Каждый из этих отделов выполняет определенную сенсорную функцию. У рыб обособляется промежуточный мозг, значительно развивается мозжечок, в конечном мозге появляются полосатые тела. Высшие интегративные функции выполняет мозжечок. Развитие отделов мозга тесно связано с развитием той или иной сенсорной системы. У амфибий значительно увеличивается передний мозг за счет развития полушарий. В среднем мозге развивается двуххолмие, которое является высшим зрительным центром. Мозжечок у амфибий развит очень слабо. Высшие интегративные функции выполняют средний и промежуточный мозг.

Для рептилий характерно значительное совершенствование передних отделов мозга. На поверхности плаща появляется серое вещество – кора. У высших представителей рептилий (крокодилы) в латеральных частях полушарий начинается закладка новой коры. Среди базальных ядер больших полушарий появляются новые образования. В промежуточном мозге появляется зрительный бугор (таламус), имеющий специализированные ядра. Мозжечок хорошо развит и разбит на доли. Высшие интегративные функции выполняются промежуточным мозгом и базальными ядрами больших полушарий.

Совершенствование конечного мозга птиц идет по пути развития стриарных ядер. Корковые образования развиты слабо, новая кора отсутствует. Своими размерами выделяется мозжечок. Сенсорные и моторные функции распределены по отделам мозга так же, как и у остальных позвоночных, но часть этих функций берет на себя стриатум конечного мозга. Высшие интегративные функции выполняются специфической для птиц структурой – добавочным гиперстриатумом.

Развитие головного мозга млекопитающих пошло по пути увеличения относительной площади новой коры за счет развития складчатости плаща. Возникают связи новой коры с остальными отделами ЦНС. В заднем мозгу появляется Варолиев мост, служащий для связи коры больших полушарий с мозжечком. Образуются средние ножки мозжечка, в нем развиваются новые корковые структуры. В крыше среднего мозга появляется заднее двуххолмие, с дорсальной стороны – ножки мозга. Продолговатый мозг приобретает пирамиды и оливы. Новая кора осуществляет почти все высшие сенсорные функции. За старой и древней корой остаются только обонятельные и висцеральные функции. У высших млекопитающих относительное представительство сенсорных функций уменьшается. Все большую поверхность коры занимают ассоциативные зоны коры. Высшие интегративные функции у примитивных млекопитающих выполняют стриатум и кора, у высокоорганизованных – ассоциативные зоны новой коры.

Онтогенез, или индивидуальное развитие организма, делится на два периода: пренатальный (внутриутробный) и постнатальный (после рождения). Пренатальный

период подразделяется на три периода: начальный, зародышевый и плодный. Начальный период у человека охватывает первую неделю развития. Зародышевый – от начала второй недели до конца восьмой недели. Плодный (фетальный) период начинается с девятой недели и длится до рождения. В это время происходит усиленный рост организма.

В пренатальном периоде нервная трубка, хорда, сомиты образуются на стадии нейрулы. Клеточный материал эктодермы, расположенный на дорсальной поверхности зародыша, утолщается, образуя медуллярную пластинку. Дробление клеток медуллярной пластинки (медуллобластов) и медуллярных валиков приводит к изгибанию пластинки в желоб, а затем к смыканию краев желоба и образованию медуллярной трубки. При соединении медуллярных валиков образуется ганглиозная пластина, которая затем делится на ганглиозные валики. Одновременно происходит погружение нервной трубки внутрь зародыша. Однородные первичные клетки стенки медуллярной трубки – медуллобласты – дифференцируются на первичные нервные клетки (нейробласты) и исходные клетки нейроглии (спонгиобласты). При дифференцировке нейробластов отростки удлиняются и превращаются в дендриты и аксон, которые на данном этапе лишены миелиновых оболочек. Миелинизация начинается с пятого месяца пренатального развития и полностью завершается лишь в возрасте 5-7 лет. На пятом же месяце появляются синапсы. В процессе эмбрионального развития формируются отростки и у клеток макроглии (астроцитов и олигодендроцитов). Клетки микроглии образуются из мезенхимы и появляются в ЦНС вместе с проращением в нее кровеносных сосудов.

В первые месяцы постнатального онтогенеза продолжается интенсивный рост аксонов и дендритов и резко возрастает количество синапсов в связи с развитием нейронных сетей. Эмбриогенез головного мозга начинается с развития в передней (ростральной) части мозговой трубки двух первичных мозговых пузырей, возникающих в результате неравномерного роста стенок нервной трубки (архэнцефалон и дейтерэнцефалон). Дейтерэнцефалон, как и задняя часть мозговой трубки. На шестой неделе эмбрионального развития передний и ромбовидный пузыри делятся каждый на два и наступает пятипузырная стадия. Передний пузырь – конечный мозг – разделяется продольной щелью на два полушария. Полость также делится, образуя боковые желудочки. Мозговое вещество увеличивается неравномерно, и на поверхности полушарий образуются многочисленные складки – извилины, отделенные друг от друга более или менее глубокими бороздами и щелями. Из мезенхимы, окружающей мозг зародыша, развиваются оболочки мозга. Серое вещество располагается и на периферии, образуя кору больших полушарий, и в основании полушарий, образуя подкорковые ядра.

Задняя часть переднего пузыря остается неразделенной и называется теперь промежуточным мозгом. Функционально и морфологически он связан с органом зрения. Наибольшей толщины достигают боковые стенки промежуточного мозга, которые преобразуются в зрительные бугры, или таламус. В соответствии с этим полость III желудочка превращается в узкую сагиттальную щель. В вентральной области (гипоталамус) образуется непарное выпячивание – воронка, из нижнего конца которой происходит задняя мозговая доля гипофиза – нейрогипофиз.

Третий мозговой пузырь превращается в средний мозг, который развивается наиболее просто и отстает в росте. Стенки его утолщаются равномерно, а полость превращается в узкий канал – Сильвиев водопровод, соединяющий III и IV желудочки. Из дорсальной стенки развивается четверохолмие, а из вентральной – ножки среднего мозга. Ромбовидный мозг делится на задний и добавочный. Из заднего формируется мозжечок, а также мост. Добавочный мозг превращается в продолговатый мозг. Стенки ромбовидного мозга утолщаются, полость превращается в IV желудочек, который сообщается с Сильвиевым водопроводом и с центральным каналом спинного мозга. Структуры головного мозга, формирующиеся из первичного мозгового пузыря: средний, задний и добавочный мозг – составляют ствол головного мозга. Он является ростральным продолжением спинного мозга и имеет с ним общие черты строения. Производные архэнцефалона создают подкорковые структуры и кору.

Постнатальный онтогенез нервной системы человека начинается с момента рождения ребенка. Головной мозг новорожденного весит 300-400 г. Вскоре после рождения прекращается образование из нейробластов новых нейронов, сами нейроны не делятся. Однако к восьмому

месяцу после рождения вес мозга удваивается, а к 4-5 годам утраивается. Масса мозга растет в основном за счет увеличения количества отростков и их миелинизации. Максимального веса мозг мужчин достигает к 20-29 годам, а женщин к 15-19. После 50 лет мозг уплощается, вес его падает и в старости может уменьшиться на 100 г.

Тема 3. Микростроение нервной системы человека

Морфологические элементы нейронов и особенности строения мембраны, дендритной зоны, аксона и его оболочки; классификация синапсов. Морфологическая и функциональная классификации нейронов; структурная принадлежность отдельных типов нейронов отделам ЦНС. Структура нервного волокна и морфологические особенности, определяющие скорость проведения нервных импульсов. Ненервные элементы нервной ткани – глиальные клетки: разнообразие форм и расположения, классификация. Морфологические особенности и функциональная роль в нервной системе эпендимы и швановских клеток.

Структурной единицей нервной системы является нервная клетка – **нейрон**, или нейронит. Нейроны являются возбудимыми клетками нервной системы. В отличие от глиальных клеток они способны возбуждаться (генерировать потенциалы действия) и проводить возбуждение. Нейроны высокоспециализированные клетки и в течение жизни не делятся.

В нейроне выделяют следующие основные части: тело, отростки и их окончания. Тело нейрона – это скопление цитоплазмы, в которой располагается крупное круглое ядро. В цитоплазме нейрона находятся органеллы общего назначения (митохондрии, рибосомы, эндоплазматическая сеть, лизосомы, комплекс Гольджи и т.д.) и специализированные структуры (нейрофибриллы, хроматофильное вещество и синаптические пузырьки).

Нейрофибриллы бывают двух видов – нейрофиламенты и нейротрубочки. Хроматофильное вещество (тигроидное вещество, или вещество Ниссля) представляет собой скопление рибонуклеопротеидов. Это вещество находится в цитоплазме тела клетки и дендритов, в аксонах оно не обнаруживается. Синаптические пузырьки находятся преимущественно в цитоплазме концевых аппаратов аксона, они содержат медиаторы, которые обеспечивают химическую передачу нервного импульса с одного нейрона на другой или с нейрона на рабочий орган. Медиаторы синтезируются в теле нейрона и в составе синаптических пузырьков транспортируются по аксону к его нервному окончанию. Поверхность нейрона представлена оболочкой (цитолеммой), которая определяет границы клетки и обеспечивает ее обмен с окружающей средой.

Различают два вида отростков нервных клеток – дендриты и аксон (нейрит), которые являются выростами цитоплазмы. Дендриты проводят нервный импульс только по направлению к телу нервной клетки. Они начинают древовидно ветвиться уже вблизи тела клетки, постепенно истончаются и заканчиваются в окружающих тканях. Аксон в нейроне один и представляет собой более или менее длинный отросток, ветвящийся только на дальнем от сомы конце. Эти ветвления аксона называются аксонными терминалами (окончаниями). Место нейрона, от которого начинается аксон, называется аксонным холмиком. Часть аксонов центральной нервной системы покрывается специальным электроизолирующим веществом – миелином. Миелинизацию аксонов осуществляют клетки глии. В миелиновой оболочке существуют регулярные перерывы – перехваты Ранвье. Функция перехватов Ранвье – быстрое скачкообразное (сальтаторное) распространение потенциалов действия, осуществляющееся без затухания.

В пределах центральной нервной системы каждая терминаль аксона оканчивается на дендрите, теле или аксоне других нейронов, образуя аксо-дендритные, аксо-соматические, аксо-аксональные и дендро-дендритные контакты. За пределами ЦНС терминалы могут заканчиваться как на нейронных элементах, так и на других возбудимых клетках (мышечных или железистых).

Нервные клетки могут отличаться друг от друга по форме и размерам тела, по числу отростков, по функциональной значимости.

А) По форме тела различают пирамидные, грушевидные, веретенообразные, многоугольные, овальные, звездчатые, круглые и другие клетки.

Б) По размерам тела выделяют три группы нейронов – мелкие (от 4 до 20 мкм), средние (от 20 до 60 мкм), крупные (от 60 до 130 мкм).

В) По количеству отростков различают следующие виды нейронов: одноотростчатые (униполярные), двухотростчатые (биполярные), ложноодноотростчатые (псевдоуниполярные) и многоотростчатые (мультиполярные). В составе нервной системы человека наиболее часто встречаются биполярные, псевдоуниполярные и мультиполярные нервные клетки.

Г) По функциональной значимости в составе рефлекторной дуги выделяют три группы нейронов:

1) рецепторные (чувствительные), имеющие чувствительные нервные окончания (рецепторы), которые способны воспринимать раздражения из внешней или внутренней среды;

2) эффекторные (эфферентные), имеющие на окончаниях аксона эффекторы, которые передают нервный импульс на рабочий орган;

3) ассоциативные (вставочные), являющиеся промежуточными в составе рефлекторной дуги и передающие информацию с чувствительного нейрона на эффекторные. В сложных рефлекторных дугах ассоциативных нейронов может быть несколько.

Существует связь структуры и функции нервных клеток. Так, псевдоуниполярные нейроны являются рецепторными (общечувствительными). Они воспринимают такие раздражения, как боль, изменения температуры и прикосновение. Биполярные нервные клетки являются клетками специальной чувствительности. Они воспринимают световые, обонятельные, слуховые и вестибулярные раздражения. Мелкие мультиполярные нейроны – ассоциативные, средние и крупные мультиполярные, а также пирамидные нейроны – двигательные.

Синапс – это специализированное морфофункциональное образование, предназначенное для передачи нервного импульса контактным способом с одного нейрона на другой или с нейрона на рабочий орган.

По локализации синапсы могут быть межнейронными и нейротканевыми. В первой группе в зависимости от контактирующих частей нейрона выделяют аксо-соматические, аксо-дендритические, аксо-аксональные синапсы. Аксо-соматические и аксо-дендритические синапсы обеспечивают распространение импульса с одной нервной клетки на другую. Аксо-аксональные синапсы обеспечивают торможение импульсов.

Нейротканевые синапсы по расположению делят на нервно-мышечные и нервно-секреторные.

По механизму передачи нервного импульса различают три группы синаптических структур:

1) синапсы с химической (медиаторной или трансмиттерной) передачей импульса;

2) синапсы с электрической передачей нервного импульса (эфпасы);

3) синапсы со смешанной передачей нервного импульса.

Морфологически синапс представляет собой утолщение в виде пуговок, бляшек, колбочек или нитей. На ультраструктурном уровне в нем выделяют пресинаптическую часть, синаптическую щель и постсинаптическую часть. Пресинаптическая часть для синапсов с химической передачей обычно образована терминальным аппаратом аксона и содержит скопление синаптических пузырьков и митохондрий. Синаптические пузырьки наполнены медиатором. В качестве медиатора чаще выступают такие вещества, как ацетилхолин, норадреналин, гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), гистамин, дофамин, серотонин и т.д. В момент поступления нервного импульса в пресинаптическую часть медиатор освобождается из связанного состояния и выбрасывается в виде пузырьков в синаптическую щель. Синаптическая щель имеет ширину 10-20 нм и заполнена гелем (межклеточным веществом). Более широкая синаптическая щель характерна для синапсов с химической передачей и узкая (до 10 нм) – для эфпасов.

Электрические синапсы широко распространены в нервной системе беспозвоночных, а у млекопитающих встречаются крайне редко. Вместе с тем электрические синапсы у высших животных широко распространены в сердечной мышце, гладкой мускулатуре, в печени, эпителиальной и железистых тканях. Ширина синаптической щели в электрических синапсах составляет всего 2-4 нм. Важной особенностью электрических синапсов является наличие между пре- и постсинаптической мембранами своеобразных мостиков, образованных белковыми молекулами, - нексусов. Они представляют собой каналы шириной 1-2 нм.

Наряду с химическими и электрическими синапсами, у некоторых нейронов имеются так

называемые смешанные синапсы. Их главная особенность заключается в том, что электрическая и химическая передача осуществляется параллельно, поскольку щель между пре- и постсинаптической мембранами имеет участки со структурой химического и электрического синапсов.

Нервы образованы многочисленными пучками мягкотных и безмякотных нервных волокон, которые объединяются в нервные стволы и изолируются соединительной тканью. Наружная оболочка нервного ствола представлена эпинервием – рыхлой неоформленной соединительной тканью, богатой коллагеновыми волокнами, фибробластами, жировыми клетками, а также кровеносными и лимфатическими сосудами. От эпинервия внутрь нервного ствола расположен перинервий, который представляет собой тонкие прослойки соединительной ткани, которые разделяют нерв на пучки. Перинервий также содержит кровеносные и лимфатические сосуды. Соединительная ткань внутри нерва – эндонервий – связывает отдельные нервные волокна в пучки.

В зависимости от наличия или отсутствия в составе глиальной оболочки миелина различают два вида нервных волокон – миелиновые и безмиелиновые. Миелиновые волокна по диаметру делят на три группы – толстые (12-20 мкм), средние (6-12 мкм) и тонкие (1-6 мкм). Через каждые 1-3 мм нервное волокно резко истончается, образуются перехваты Ранвье. В зависимости от диаметра волокна различается скорость проведения нервного импульса. В толстых миелиновых волокнах она составляет примерно 80-120 м/с, в средних – 30-80 м/с, в тонких – 10-30 м/с. Толстые миелиновые волокна являются преимущественно двигательными, средние – проводят импульсы тактильной и температурной чувствительности, а тонкие – болевой.

Безмиелиновые волокна имеют небольшой диаметр – 1-4 мкм и проводят нервные импульсы со скоростью 1-2 м/с. Импульсы в них проводятся непрерывно. Безмиелиновые нервные волокна являются эфферентными волокнами вегетативной нервной системы. Они обеспечивают иннервацию внутренних органов, желез и сосудов.

В зависимости от направления проведения нервного импульса по отношению к центральной нервной системе различают две группы волокон – центростремительные и центробежные.

Нейроглия. Греческое слово «глия» означает «клей». Глиальные клетки впервые описал в 1846 г. Р. Вирхов, который считал, что они «склеивают», скрепляют нервные клетки, «придавая целому его особую форму». В 1883 году К. Гольджи ввел термин «Нейроглия»

В отличие от нейронов глиальные клетки сохраняют способность к делению в течение всей жизни. Нейроглия составляет почти половину объема мозга.

Различают три типа глиальных клеток: астроглия, олигодендроглия и микроглия.

Астроглия. Происходит из спонгиобластов, развивающихся в клетки, имеющие множество отростков. Длинные извитые отростки астроцитов переплетаются с отростками нейронов. Значительное число отростков астроцитов представляют собой «ножки», плотно прилегающие к капиллярам и покрывающие собой почти всю поверхность сосуда. Таким образом, астроциты – это клетки, осуществляющие транспорт веществ из крови в нейроны и обратно. Кроме того, астроглия связывает с кровеносным руслом спинномозговую жидкость.

Олигодендроциты имеют то же происхождение, что и астроциты. По размерам они меньше, чем астроциты и имеют меньше отростков. Основная масса олигодендроцитов располагается в белом веществе мозга и ответственна за образование миелина. Эти олигодендроциты обладают длинными отростками. Олигодендроциты, расположенные в периферической нервной системе, называются Шванновскими клетками.

Клетки микроглии происходят из мезодермы. Как видно из названия, они отличаются небольшими размерами. Эти клетки могут активно передвигаться и выполнять фагоцитарные функции. Благодаря способности к активной миграции микроглия распределена по всей центральной нервной системе.

Тема 4. Общая характеристика строения нервной системы человека. Вегетативная нервная система

Общая структура нервной системы человека. Центральная и периферическая нервная система. Защитные структуры головного и спинного мозга; внутренняя среда ЦНС и особенности кровоснабжения головного мозга. Строение мозгового отдела черепа и топография внутренней поверхности. Оболочки головного мозга. Состав, свойства и особенности секреции и циркуляции ликвора, обеспечивающей константность внутренней среды ЦНС. Гематоэнцефалический барьер. Схема строения вегетативной нервной системы. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы. Симпатический отдел вегетативной нервной системы.

Структурная организация НС человека

По топографо-анатомическому принципу нервную систему подразделяют на центральную и периферическую. В состав центральной нервной системы входит головной и спинной мозг, в состав периферической – все нервные структуры, расположенные за пределами головного и спинного мозга.

К центральной нервной системе относятся те части нервной системы, тела нейронов которой защищены позвоночником и черепом – спинной и головной мозг. Кроме того, головной и спинной мозг защищены оболочками (твердой, паутинной и мягкой) из соединительной ткани. Головной мозг анатомически делят на пять отделов:

- 1) продолговатый мозг;
- 2) задний мозг, образованный Варолиевым мостом и мозжечком;
- 3) средний мозг;
- 4) промежуточный мозг, образованный таламусом, эпителимусом, гипоталамусом;
- 5) конечный мозг, состоящий из больших полушарий, покрытых корой.

Под корой располагаются базальные ганглии. Продолговатый мозг, Варолиев мост и средний мозг являются стволовыми структурами головного мозга.

Все отделы центральной нервной системы (ЦНС) пронизывает полость, заполненная спинномозговой жидкостью. В спинном и среднем мозге она сужена, и это сужение соответственно называется центральным спинномозговым каналом и Сильвиевым водопроводом. В остальных отделах полость образует расширения – желудочки: IV желудочек в продолговатом и заднем мозге; III желудочек в промежуточном; боковые желудочки в больших полушариях.

Периферическая нервная система связывает спинной и головной мозг с рецепторами и эффекторами. Рабочие органы отвечают на внешние и внутренние раздражения приспособительными реакциями организма, такими как сокращение мышц или выделение секретов железами.

По функции нервную систему делят на соматическую и вегетативную (автономную). Соматическая нервная система отвечает за иннервацию тела (сомы) – кожи, мышц и скелета. Вегетативная нервная система обеспечивает иннервацию внутренних органов, желез и сосудов. В свою очередь она включает симпатический и парасимпатический отделы.

Защитные структуры головного и спинного мозга. Оболочки мозга.

Головной и спинной мозг заключены в твердую, паутинную и мягкую оболочки. Твердая мозговая оболочка наружная. Она представляет собой очень плотную пластинку, которая непрерывно выстилает изнутри череп и спинномозговой канал. Вторым своим листиком она покрывает головной и спинной мозг. Оба листика (внутренний и наружный) твердой мозговой оболочки на большой площади сращены друг с другом. Там, где они не сращены, образуются синусы – ложа для оттока венозной крови из мозга.

Паутинная оболочка выстилает внутреннюю поверхность твердой оболочки. Между паутинной и твердой оболочками имеется субдуральное пространство. Между паутинной и мягкой оболочками находится заполненное цереброспинальной жидкостью субарахноидальное пространство.

Мягкая мозговая оболочка находится в непосредственном соприкосновении с веществом мозга – срастается с ним. В углублениях между мозговыми извилинами находятся небольшие щелевидные пространства. На основании головного мозга имеются выстланные мозговыми оболочками большие полости – цистерны, в них циркулирует цереброспинальная жидкость. Наибольшими из этих цистерн являются большая цистерна (лежит под мозжечком и над

продолговатым мозгом), основная цистерна (лежит на основании мозга), конечная цистерна (начиная со II поясничного позвонка, где заканчивается спинной мозг и расположены корешки конского хвоста). Между жидкостью желудочков мозга и субарахноидальным пространством существует сообщение через отверстия в IV желудочке (сообщение IV желудочка с большой цистерной).

Оболочки мозга и церебральная жидкость окружают мозг снаружи и служат для него механической защитой от толчков и сотрясений. Цереброспинальная жидкость имеет отношение к питанию мозга и обмену веществ. Некоторые отработанные в процессе обмена веществ мозговой тканью вещества выводятся цереброспинальной жидкостью в венозное русло. Кроме того, она создала осмотическое равновесие в тканях мозга.

Ткани, стоящие на границе кровь – цереброспинальная жидкость, играют важную барьерную роль, обеспечивая проникновение из крови в мозг лишь определенных веществ. Эту барьерную роль выполняют клетки глиии и внутреннего слоя капилляров мозга. Это – гематоэнцефалический барьер. Нарушения его функции приводят к повышенной ранимости мозг при инфекционных и других заболеваниях организма.

Кровоснабжение головного и спинного мозга

Кровоснабжение головного мозга осуществляется двумя артериальными системами – внутренней сонной и позвоночной артериями. Внутренняя сонная артерия слева отходит непосредственно от аорты, справа – от подключичной артерии. В полость черепа она проникает через специальный канал и входит туда по обе стороны турецкого седла и перекреста зрительных нервов. Здесь от нее сразу же отходит ветвь – передняя мозговая артерия. Обе передние мозговые артерии соединяются друг с другом с помощью передней соединительной артерии. Непосредственным продолжением внутренней сонной артерии является средняя мозговая артерия.

Позвоночная артерия отходит от подключичной артерии, проходит в канале поперечных отростков шейных позвонков, проникает в череп через большое затылочное отверстие и располагается на основании продолговатого мозга. На границе продолговатого мозга и моста мозга обе позвоночные артерии соединяются в один общий ствол – основную артерию. Основная артерия разделяется на две задние мозговые артерии. Каждая задняя мозговая артерия при помощи задней соединительной артерии соединяется со средней мозговой артерией. Так на основании мозга получается замкнутый артериальный круг, называемый виллизиевым артериальным кругом. От каждой позвоночной артерии отходят и направляются вниз к спинному мозгу две веточки, которые сливаются в одну переднюю спинномозговую артерию. Таким образом, на основании продолговатого мозга образуется второй артериальный круг – круг Захарченко. Так строение кровеносной системы мозга обеспечивает равномерное распределение кровотока по всей поверхности мозга и компенсацию мозгового кровообращения в случае его нарушения.

Передняя мозговая артерия кровоснабжает кору и подкорковое белое вещество внутренней поверхности лобной и теменной долей, нижнюю поверхность лежащей на глазнице лобной доли, узкий ободок передней и верхней частей наружной поверхности лобной и теменной долей (верхние отделы передней и задней центральных извилин), обонятельный тракт, передние 4/5 мозолистого тела, часть хвостатого и чечевицеобразного ядер, переднее бедро внутренней капсулы. Нарушение мозгового кровообращения в бассейне передней мозговой артерии приводит к нарушению движений и чувствительности в противоположных конечностях, к своеобразным изменениям психики за счет поражения лобной доли мозга.

Средняя мозговая артерия снабжает кровью кору и подкорковое белое вещество большей части наружной поверхности лобной и теменной долей (за исключением верхней трети передней и задней центральных извилин), среднюю часть затылочной доли и большую часть височной доли. Нарушение мозгового кровообращения в бассейне средней мозговой артерии приводит к двигательным и чувствительным расстройствам в противоположных конечностях, а также к нарушениям речи и гностико-праксических функций. Нарушения речи носят характер афазии.

Задняя мозговая артерия снабжает кровью кору и подкорковое белое вещество затылочной доли (за исключением средней ее части на выпуклой поверхности полушария), задний отдел теменной доли, нижнюю и заднюю части височной доли, задние отделы зрительного бугра,

гипоталамуса, мозолистого тела, хвостатого ядра, а также четверохолмия и ножки мозга. Нарушения мозгового кровообращения в бассейне задней мозговой артерии приводят к нарушениям зрительного восприятия, нарушению функции мозжечка, зрительного бугра, подкорковых ядер.

Ствол головного мозга и мозжечок обеспечиваются кровью задними мозговыми, позвоночными и основной артериями. Кровоснабжение спинного мозга осуществляется передней и двумя задними спинномозговыми артериями, анастомозирующими между собой и создающими по сегментарным артериальным кольцам. Нарушения кровообращения в системе артерий спинного мозга приводят к выпадению функций соответствующих сегментов.

Отток крови из головного мозга происходит по системе поверхностных и глубоких мозговых вен, которые впадают в венозные синусы твердой мозговой оболочки. Из венозных синусов кровь оттекает по внутренним яремным венам и попадает в конце концов в верхнюю полую вену. Из спинного мозга венозная кровь собирается в две крупные внутренние вены и в наружные вены.

Строение вегетативной нервной системы.

Вегетативная нервная система регулирует внутренние процессы, обеспечивающие жизнь организма, такие как пищеварение, дыхание, сердечно-сосудистая деятельность. Центральные структуры вегетативной нервной системы расположены в головном и спинном мозге. В головном мозге это, гипоталамические центры, обеспечивающие постоянство внутренней среды организма, ствольные вегетативные ядра. В спинном мозге нейроны вегетативной нервной системы располагаются на границе между базальной и крыловидной пластинами, образуя боковые рога серого вещества.

Периферические части вегетативной нервной системы состоят из ганглиев, представляющих собой скопления нервных клеток, лежащих вне пределов ЦНС, и волокон. Эфферентные волокна центральных структур вегетативной нервной системы выходят из ЦНС в составе смешанных черепно-мозговых или по передним корешкам спинномозговых нервов. Затем покидают общий нервный ствол и переключаются в ганглиях. Аfferентные волокна заходят в ЦНС вместе с чувствительными соматическими волокнами через задние корешки спинного мозга или в составе черепно-мозговых нервов.

Ганглии, в зависимости от местоположения, делятся на: паравертебральные (лежащие в непосредственной близости от позвоночника), превертебральные (удаленные от позвоночника), экстрамуральные (лежащие поблизости от иннервируемого органа) и интрамуральные (расположенные непосредственно в стенке органа). Волокна, подходящие к ганглию (преганглионарные), покрыты миелином, волокна, покидающие ганглий (постганглионарные), немиелинизированы и имеют серый цвет.

В вегетативных ганглиях находятся афферентные, эфферентные и ассоциативные нейроны. Для этих ганглиев характерно, что количество постганглионарных волокон гораздо больше количества подходящих преганглионарных. Эфферентные вегетативные волокна оканчиваются на гладкой мускулатуре внутренних органов, сердечной мышце и железах.

Вся вегетативная нервная система состоит из двух отделов: парасимпатического и симпатического. Оба эти отдела иннервируют одни и те же органы, т.е. к каждому вегетативному органу подходят как парасимпатические, так и симпатические окончания, часто оказывая на него противоположное действие.

Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы регулирует работу внутренних органов в условиях покоя. Его активация способствует снижению частоты и силы сердечных сокращений, снижению кровяного давления, увеличению как двигательной, так и секреторной активности пищеварительного тракта. Симпатический отдел вегетативной нервной системы увеличивает свою активность при необходимости мобилизации ресурсов организма. Под действием импульсов, приходящих по симпатическим нервам, увеличивается частота и сила сердечных сокращений, сужается просвет кровеносных сосудов, повышается кровяное давление, тормозится двигательная и секреторная активность пищеварительной системы.

Высшим центром, согласующим работу соматических и вегетативных функций, является кора больших полушарий. В ней имеются проекции как парасимпатических, так и симпатических

нервов. Чувствительные пути вегетативных органов проецируются в лимбическую и ростральные части коры. Эти проекции строятся на топическом принципе – рядом расположенные органы проецируются в соседние зоны коры. Парасимпатические и симпатические проекции одних и тех же органов проецируются в одни и те же или близко расположенные участки коры. Однако парасимпатические проекции в коре представлены гораздо шире, чем симпатические.

Тема 5. Топография и морфология спинного мозга человека

Топография и морфология спинного мозга человека. Общее описание – размеры, месторасположение, скелетотопия сегментов и отделов (шейный, грудной, поясничный, крестцовый, копчиковый), топография корешков и ганглиев. Морфология серого вещества - структура и функциональная значимость передних, задних, боковых столбов и центрального промежуточного вещества. Соотношение и взаимодействие этих морфологических элементов. Структура белого вещества - эфферентные и афферентные проводящие пути (тракты) переднего, заднего и бокового канатиков; ассоциативные и межсегментарные волокна.

Спинной мозг представляет собой наиболее «древнюю» часть нервной системы. Располагается спинной мозг в спинномозговом канале, образованном дугами позвонков, рострально он переходит в продолговатый мозг, и его верхняя граница лежит на уровне верхнего края первого шейного позвонка. Каудально – заканчивается на уровне второго поясничного позвонка мозговым конусом.

Спинной мозг представляет собой длинный, цилиндрической формы тяж, уплощенный в дорсовентральном направлении и изогнутый в соответствии с кривизной позвоночника. Он имеет шейное и поясничное утолщения. Шейное утолщение соответствует выходу спинномозговых нервов, направляющихся к верхним конечностям, поясничное утолщение соответствует выходу нервов, следующих к нижним конечностям. Внутри спинного мозга проходит центральный канал, заполненный спинномозговой жидкостью. Рострально он переходит в полость IV желудочка, каудально слепо заканчивается конечным желудочком Краузе, расположенным в области верхней части мозгового конуса.

По поверхности спинного мозга проходят продольные борозды. На вентральной поверхности спинного мозга залегает глубокая передняя срединная щель, в которую проникает плотно охватывающая спинной мозг мягкая мозговая оболочка. На дорсальной поверхности располагается очень узкая задняя центральная борозда. Эти борозды делят спинной мозг на правую и левую половины.

По бокам от спинного мозга отходят два ряда передних и задних корешков. Передние корешки образованы эфферентными волокнами мотонейронов, задние – афферентными волокнами чувствительных нейронов спинномозговых узлов. Участок мозга с двумя парами отходящих от него корешков называется сегментом. В спинном мозге насчитывается 31 сегмент, каждый соответствует одному из позвонков. В шейном отделе 8 сегментов, в грудном 12, в поясничном и крестцовом по 5, в копчиковом 1.

Так как рост спинного мозга отстает во время онтогенетического развития от роста позвоночника, имеется несоответствие между расположением сегментов спинного мозга и одноименными позвонками. Поскольку нервы выходят из позвоночника через определенные межпозвоночные отверстия, корешки удлиняются. Поэтому и направление корешков не одинаково: в шейном отделе они отходят почти горизонтально, в грудном спускаются косо вниз, в пояснично-крестцовом – прямо вниз. Оба корешка (передний и задний), прилегая друг к другу, направляются к межпозвоночному отверстию и, соединяясь в области межпозвоночного отверстия, образуют с каждой стороны смешанные спинномозговые нервы. Задний корешок, у места его соединения с передним, имеет утолщение – спинномозговой узел, где располагаются тела афферентных нейронов.

Защитные структуры спинного мозга

Снаружи мозг покрыт тремя оболочками, которые развиваются из мезенхимы. Мягкая, или сосудистая, оболочка содержит разветвления кровеносных сосудов, которые затем

внедряются в спинной мозг. Она имеет два слоя: внутренний, сросшийся со спинным мозгом, и наружный. Паутинная оболочка является тонкой соединительнотканной пластинкой. Между паутинной и мягкой оболочками находится подпаутинное (лимфатическое) пространство, заполненное цереброспинальной жидкостью. Твердая оболочка – это длинный просторный мешок, охватывающий спинной мозг. Роstralно твердая оболочка спинного мозга срастается с краями большого затылочного отверстия, а каудально заканчивается на уровне второго крестцового позвонка. Твердая оболочка не примыкает к стенкам позвоночного канала, между ними имеется эпидуральное пространство, заполненное жировой клетчаткой и венозными синусами. Твердая оболочка связана с паутинной в области межпозвоночных отверстий на спинномозговых узлах, а также у мест прикрепления зубчатой связки. Зубчатая связка, а также содержимое эпидурального, субдурального и лимфатического пространств предохраняют спинной мозг от повреждений.

Внутреннее строение спинного мозга

На поперечном срезе спинного мозга видно серое вещество, которое лежит внутри от белого вещества и напоминает бабочку с расправленными крыльями. Серое вещество проходит по всей длине спинного мозга вокруг центрального канала. В каждой половине спинного мозга оно образует два выступа – вентральный (передний) и дорсальный (задний), называемые серыми столбами, или рогами. Передний рог более массивный, задний – более тонкий. Правая и левая половины серого вещества спинного мозга соединяются между собой серой спайкой. В центре серой спайки залегает центральный канал. На сегментах шейного и грудного отделов серое вещество образует, кроме переднего и заднего серых столбов, боковой столб, располагающийся на уровне серой спайки. Нейроны серого вещества группируются в ядра, которые вытягиваются вдоль спинного мозга и имеют вид веретен.

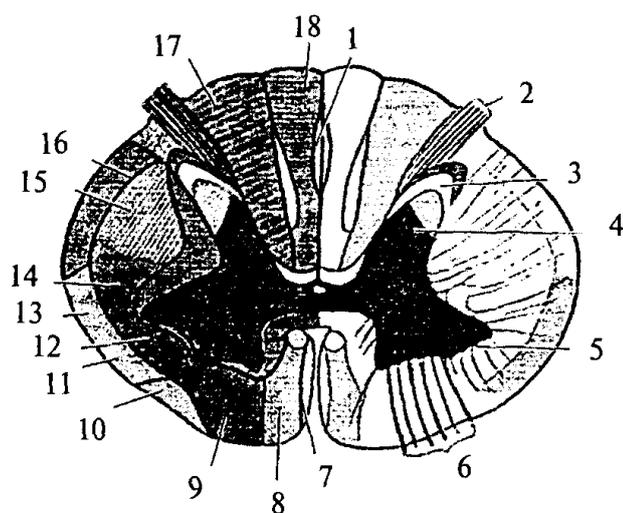


Рис. 1. Схема поперечного среза спинного мозга:

1 – оваловый пучок заднего канатика; 2 – задний корешок; 3 – субстанция Роланда; 4 – задний рог; 5 – передний рог; 6 – передний корешок; 7 – тектоспинальный путь; 8 – вентральный кортикоспинальный путь; 9 – вентральный вестибулоспинальный путь; 10 – оливоспинальный путь; 11 – вентральный спиномотожечковый путь; 12 – латеральный вестибулоспинальный тракт; 13 – спиноталамический тракт и тектоспинальный тракт; 14 – руброспинальный тракт; 15 – латеральный кортикоспинальный путь; 16 – дорсальный спиномотожечковый путь; 17 – путь Бурдаха; 18 – путь Голля

На верхушке заднего рога залегает желатинозная субстанция Роланда, богатая нейроглией и большим количеством нервных клеток, которые своими отростками связывают сегменты различных уровней друг с другом. Между рогами располагается центральная часть серого вещества – промежуточная зона. В промежуточной зоне, у основания заднего рога с медиальной стороны, в пределах от VII шейного до III поясничного сегментов, находится группа нервных

клеток, образующая дорсальное ядро, или столб Кларка. Передние рога массивнее задних. Их образуют довольно крупные мотонейроны, имеющие длинные аксоны, которые образуют передние (двигательные) корешки спинного мозга. Они покидают ЦНС в составе смешанного спинномозгового нерва и направляются к скелетной мускулатуре.

Основную массу нейронов спинного мозга составляют собственные нейроны, отростки которых не выходят за пределы ЦНС. Выделяют: интернейроны, или вставочные нейроны – это мелкие клетки с короткими отростками, не покидающими серого вещества; и канатиковые, или пучковые, клетки – более крупные клетки, отростки которых образуют белое вещество.

Серое вещество вместе с передними и задними корешками составляют сегментарный аппарат спинного мозга, основной функцией которого является осуществление рефлекторных реакций.

Белое вещество составляет проводниковый аппарат спинного мозга. Белое вещество осуществляет связь спинного мозга с вышележащими отделами ЦНС, поэтому оно развивалось параллельно с развитием головного мозга и цефализацией. Белое вещество залегает на периферии спинного мозга. Передняя срединная щель и задняя и боковые борозды разделяют белое вещество каждой половины спинного мозга на так называемые канатики.

Выделяют восходящие и нисходящие пути белого вещества спинного мозга.

Восходящие пути состоят из аксонов клеток спинальных ганглиев и пучковых клеток серого вещества. К восходящим путям относятся:

- 1) тонкий (нежный) пучок Голля;
- 2) клиновидный пучок Бурдаха;

Эти пути сформированы из отростков клеток спинальных ганглиев (тонкого – от 19 нижних сегментов, а клиновидного от 12 верхних сегментов спинного мозга). Их волокна вступают в спинной мозг через задние корешки и отдают коллатерали нейронам серого вещества. Сами же аксоны достигают одноименных ядер продолговатого мозга.

3) вентральный и латеральный спиноталамические пути. Они начинаются от чувствительных клеток спинномозговых ганглиев, которые переключаются на пучковых клетках задних рогов серого вещества. Аксоны этих клеток переходят по серому веществу на противоположную сторону и достигают переключательных ядер таламуса.

4) дорсальный спиноможечковый путь Флексинга – начинается нейронами спинномозговых узлов, переключается на клетках ядра Кларка. Аксоны не переходят на противоположную сторону и, достигая продолговатого мозга, через нижнюю ножку мозжечка вступают в ипсилатеральную (той же стороны) половину мозжечка.

5) вентральный спиноможечковый путь Говерса – также начинается нейронами спинномозговых узлов, затем переключается на клетки ядра промежуточной зоны. Аксоны переходят на противоположную сторону и поднимаются до верхних отделов ствола, где вновь перекрещиваются и вступают в ипсилатеральную половину мозжечка по его верхним ножкам.

К нисходящим путям относятся:

1) латеральный и вентральный кортикоспинальные (пирамидные) пути – начинаются от пирамидных нейронов нижних слоев моторной зоны коры. Они проходят через белое вещество больших полушарий, основание ножек среднего мозга, по вентральным отделам Варолиева моста и продолговатого мозга в спинной мозг. Латеральный путь перекрещивается в нижней части пирамид продолговатого мозга и заканчивается на нейронах основания заднего рога. Вентральный путь пересекает пирамиды продолговатого мозга, не перекрещиваясь. Перед вступлением в передний рог серого вещества соответствующего сегмента спинного мозга волокна этого пути переходят на противоположную сторону и заканчиваются на мотонейронах передних рогов контрлатеральной стороны.

2) руброспинальный путь – начинается от красных ядер среднего мозга, перекрещивается на уровне среднего мозга. Волокна заканчиваются на нейронах промежуточной зоны серого вещества спинного мозга.

3) тектоспинальный путь – начинается от клеток четверохолмия среднего мозга и достигает мотонейронов передних рогов.

4) оливоспинальный путь – образован аксонами клеток олив продолговатого мозга, которые достигают мотонейронов спинного мозга.

5) вестибулоспинальные пути – начинаются от вестибулярных ядер продолговатого мозга и заканчиваются на клетках передних рогов.

6) ретикулоспинальный путь – связывает ретикулярную формацию ствола головного мозга со спинным мозгом.

Помимо этих путей имеются внутренние, локальные пути, соединяющие сегменты различных уровней спинного мозга между собой.

Тема 6. Структура и функции ствола мозга

Структурно-функциональная организация каудального отдела ствола головного мозга: продолговатый мозг (бульбус); задний мозг (варолиев мост); ромбовидная ямка и характеристика черепных нервов. Анатомические границы и топография поверхности бульбуса. Морфология серого вещества: оливковые ядра, ядра тонкого и клиновидного пучков, моторные, вегетативные и чувствительные ядра черепных нервов. Структура белого вещества. Анатомические границы и топография поверхности варолиева моста. Морфология серого вещества: собственные релейные ядра, ретикулярная формация, взаиморасположение ядер черепных нервов. Структура белого вещества. Положение IV мозгового желудочка в системе полостей ЦНС; топография его стенок и дна (ромбовидная ямка). Морфофункциональная характеристика ядер и иннервационных областей черепных нервов, выходящих из стволовой части мозга.

Ретикулярная формация ствола мозга и экстрапирамидная система. Структурно-функциональная организация и особенности цитоархитектоники нисходящей, восходящей и ростральной систем ядер ретикулярной формации как морфологический субстрат, определяющий ритмику активности ЦНС.

Мозговой ствол, или ствол головного мозга, – традиционно выделяющийся отдел мозга, представляющий собой протяжённое образование, продолжающее спинной мозг. В ствол всегда включают продолговатый мозг, варолиев мост, а также средний мозг. Часто в него включают мозжечок, иногда – промежуточный мозг.

Продолговатый мозг. В полости черепа спинной мозг без резких морфологических изменений переходит в продолговатый мозг. Полость центрального канала на уровне продолговатого мозга расширена и образует нижнюю часть IV желудочка мозга, имеющего ромбовидную форму. Крыловидные пластинки дорсальной части мозговой трубки расходятся в стороны. Крыша мозга истончена, в ней располагается сосудистое сплетение IV желудочка. Поэтому продолговатый мозг имеет конусовидную форму. Узкий его конец является продолжением спинного мозга, а широкий направлен в сторону моста.

Нижней границей продолговатого мозга являются верхние корешки шейного отдела спинного мозга, а верхняя граница проходит с дорсальной стороны по мозговым полоскам (волокна проводящих путей слуховой системы), идущим поперек дна IV желудочка в самой широкой его части, а с вентральной стороны – по нижнему краю моста.

На дорсальной поверхности продолговатого мозга хорошо заметна полость треугольной формы – нижняя часть ромбовидной ямки дна IV желудочка. Срединная борозда ямки каудально (вершина треугольника) переходит в центральный спинномозговой канал. Часть крыши мозга, прикрывающая это место (точка расхождения крыловидных пластинок), называется задвижка.

Крышу мозга над продолговатым мозгом образуют сосудистое сплетение IV желудочка и нижний мозговой парус. Через три отверстия в крыше мозга полость IV желудочка сообщается с подпаутинным пространством. Таким образом, на уровне продолговатого мозга ликвор желудочков мозга и спинномозговая жидкость объединяются в единую систему.

С дорсальной поверхности продолговатого мозга от спинного мозга вдоль срединно-задней борозды поднимаются канатики нежного пучка, латеральные идут клиновидные канатики. Канатики заканчиваются бугорками ядер Голля (нежного) и Бурдаха (клиновидного) на уровне нижнего угла ромбовидной ямки. От бугорков Голля и Бурдаха рострально идут веревчатые тела, которые являются латеральными стенками IV желудочка. Они переходят в нижние ножки мозжечка.

На вентральной поверхности продолговатого мозга нисходящие кортикоспинальные проводящие пути образуют расширяющиеся валики – пирамиды, лежащие по обе стороны от передней щели. Латеральнее от них расположены вздутия, называемые оливами, которым внутри соответствуют ядра серого вещества.

От продолговатого мозга отходят IX-XII пары черепно-мозговых нервов:

IX – языкоглоточный нерв включает чувствительные, двигательные и парасимпатические ветви. Он выходит из продолговатого мозга через латеральную щель.

X – блуждающий нерв является самым значительным нервом парасимпатического отдела нервной системы. Это смешанный нерв.

XI – добавочный нерв.

XII – подъязычный нерв.

Добавочный и подъязычный нервы чисто двигательные нервы. Добавочный нерв имеет веточки, выходящие из шейных сегментов спинного мозга.

Структурная организация продолговатого мозга отличается от организации спинного мозга. Скопления клеток – ядра продолговатого мозга – перемежаются с пучками волокон, которые не всегда имеют поверхностное расположение. Чувствительные (сенсорные) ядра черепно-мозговых нервов располагаются дорсолатерально, двигательные (моторные) – вентрально, вегетативные ядра занимают промежуточное положение. Кроме ядер черепно-мозговых нервов в продолговатом мозге расположены ядра, на которых переключается сенсорная информация (ядра оливы, ядра Голля и Бурдаха), и ядра ретикулярной формации, а также дыхательный, сосудодвигательный и пищеварительные центры.

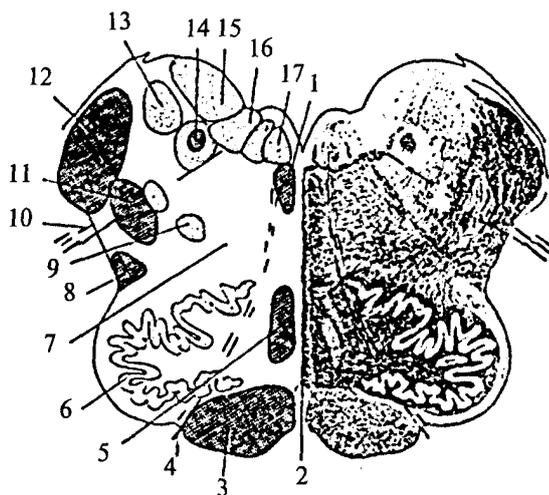


Рис. 2. Поперечный разрез продолговатого мозга.

Левая половина – схема расположения ядер (обозначены светлым) и проводящих путей (обозначены темным): 1 – задний продольный пучок; 2 – шов; 3 – пирамида; 4 – корешок подъязычного нерва; 5 – медиальная петля (осязательный путь); 6 – ядро оливы; 7 – ретикулярная формация; 8 – спиноталамический тракт; 9 – двойное ядро; 10 – корешок блуждающего нерва; 11 – дорсальный продольный пучок; 12 – нижние ножки мозжечка; 13 – ядро Дейтерса; 14 – одиночный (солитарный) тракт и его ядро; 15 – верхнее вестибулярное ядро; 16 – дорсальное ядро блуждающего нерва; 17 – ядро подъязычного нерва.

В продолговатом мозге и других стволовых отделах мозга (Варолиевом мосту и среднем мозге) расположена особая клеточная структура – ретикулярная формация. В функциональном отношении ретикулярная формация ствола представляет собой единую структуру. Клетки ретикулярной формации очень разнообразны по форме и величине. Для них характерно наличие значительно разветвленного дендритного дерева и длинных аксонов. Аfferентные входы ретикулярная формация получает как по коллатералиям восходящих (сенсорных) путей, так и от вышележащих структур, в том числе от коры больших полушарий и мозжечка. Таким образом,

ретикулярная формация интегрирует влияние большого числа мозговых структур. В свою очередь сама она оказывает влияние как на вышележащие, так и на нижележащие структуры.

Нисходящие волокна образуют ретикулоспинальный тракт. Через него ретикулярная формация оказывает влияние как на двигательную деятельность спинного мозга (осуществление спинальных рефлексов), так и на вегетативную регуляцию (сосудодвигательная, дыхательная, пищеварительная функции). Ретикулярная формация воздействует на соматические и вегетативные центры в двух противоположных направлениях: торможения и возбуждения.

Восходящие влияния ретикулярной формации направлены на регуляцию деятельности коры больших полушарий. Действие восходящих ретикулярных влияний заключается в широкой активации корковых структур. Торможение активности ретикулярной формации ведет к наступлению сна, активация ее приводит к реакции пробуждения.

Характерной особенностью нейронов ретикулярной формации является их высокая чувствительность к химическим факторам.

Задний мозг. Вентральная часть заднего мозга представляет собой продолжение стволовых структур и называется Варолиев мост. Варолиев мост несет в своем составе полость заднего мозга – часть ромбовидной ямки. Крыша ромбовидной ямки претерпевает значительные изменения и развивается в мозжечок, представляющий собой дорсальный вырост заднего мозга.

Варолиев мост – это вентральная часть заднего мозга. Сам мост образует структуры ростральной части дна IV желудочка. Дорсальная поверхность моста представляет собой верхний треугольник ромбовидной ямки. Полость ромбовидной ямки рострально сужается и переходит в водопровод среднего мозга. Сверху полость ромбовидной ямки прикрыта верхним мозговым парусом, который вместе с нижним мозговым парусом и сосудистым сплетением образует крышу IV желудочка, имеющую вид шатра. Латеральные стенки IV желудочка в области моста образованы средними и верхними ножками мозжечка.

Вентральная поверхность Варолиева моста представляет собой мощную поперечно-волоконистую выпуклость белого вещества. По центру вентральной поверхности моста проходит глубокая борозда – канавка основной артерии мозга. Латерально вентральная выпуклость переходит в мощные средние ножки мозжечка.

От Варолиева моста отходят четыре пары черепно-мозговых нервов:

V – тройничный нерв;

VI – отводящий нерв;

VII – лицевой нерв;

VIII – предверно-улитковый, или слуховой, нерв.

На поперечных срезах, как и в продолговатом мозге, видны белое вещество и ядра серого вещества. Поперечные волокна, составляющие трапецевидное тело, делят толщу моста на более крупную вентральную (основание моста) и дорсальную (покрышка моста) части. В вентральной части преобладает белое вещество проводящих путей, являющихся продолжением проводящих путей ножек среднего мозга. Серое вещество вентральной части моста образует собственные ядра моста (ядра основания моста). В этих ядрах заканчиваются идущие из коры больших полушарий нисходящие кортикомостовые пути и коллатерали от кортикоспинальных путей. От собственных ядер моста отходят волокна, которые переходят на противоположную сторону и образуют трапецевидные тела, переходящие в средние ножки мозжечка.

Дорсальная часть моста является непосредственным продолжением продолговатого мозга. В ней располагаются переключательные ядра сенсорных систем, ядра черепно-мозговых нервов и ретикулярной формации.

Тема 7. Средний мозг и мозжечок – топография и морфология.

Средний мозг – топография и морфология. Крыша среднего мозга (четверохолмие) – взаиморасположение зрительных и слуховых подкорковых центров, ядер глазодвигательных черепных нервов. Центральное серое вещество: красное ядро, черная субстанция, ретикулярная формация, Сильвиев водопровод. Структура белого вещества – взаиморасположение основных моторных (эфферентных) и чувствительных (афферентных) трактов.

Мозжечок: топография, морфология и структурно-функциональная организация коры и связей с отделами ЦНС. Анатомические структуры мозжечка: полушария, червь, клочок, ножки. Ядерная организация центрального серого вещества и цитоархитектоника коры полушарий. Морфофункциональная характеристика медиальных, латеральных структур, и ножек мозжечка.

Средний мозг является верхней частью мозгового ствола. Средний мозг делят на дорсальную часть – крышу мозга и вентральную – ножки мозга. Полость среднего мозга представлена узким каналом – Сильвиевым водопроводом, который соединяет III и IV мозговые желудочки.

Крыша среднего мозга, или пластинка четверохолмия образована двумя верхними и двумя нижними холмиками. От каждой пары холмиков в направлении промежуточного мозга отходят проводящие пути – пары ручек холмиков. Ручки верхних холмиков заканчиваются в латеральных коленчатых телах, а нижних – в медиальных коленчатых телах промежуточного мозга.

На основании мозга, впереди моста лежат ножки мозга – два симметричных толстых расходящихся валика, которые упираются в большие полушария. Между ножками имеется межножковая ямка, закрытая задним продырявленным пространством. На медиальной поверхности каждой ножки выходят волокна III пары глазодвигательного нерва. Волокна IV пары блокового нерва отходят от-дорсальной поверхности среднего мозга. Оба нерва среднего мозга являются двигательными.

На поперечном срезе среднего мозга выделяют три отдела: 1) крыша среднего мозга; 2) покрывка; 3) основание ножек мозга.

Наружная поверхность крыши среднего мозга покрыта тонким слоем белого вещества, переходящим в ручки холмиков. Под этим слоем находятся ядра верхних и нижних бугров четверохолмия. Ядра верхних бугров имеют слоистое строение. Верхнее двухолмие является подкорковым зрительным центром, а нижнее двухолмие служит местом переключения слуховых путей и играет роль слухового подкоркового центра.

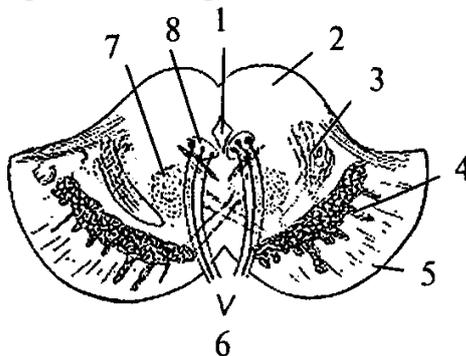


Рис. 3. Поперечный разрез через ножки мозга:

1 – Сильвиев водопровод; 2 – крыша среднего мозга; 3 – медиальная петля; 4 – черная субстанция; 5 – основание ножек; 6 – глазодвигательный нерв; 7 – красное ядро; 8 – ядро глазодвигательного нерва

В покрывке среднего мозга имеются красные ядра, которые дают начало руброспинальному пути. В красных ядрах заканчиваются волокна верхних ножек мозжечка. Вокруг Сильвиева водопровода располагается центральное серое вещество. В нем находятся ядра ретикулярной формации среднего мозга, получающие коллатерали от проходящих здесь восходящих и нисходящих путей, а свои длинные аксоны направляющие к другим мозговым структурам и к коре больших полушарий. Ядра блокового нерва (IV пара) лежат в центральной части серого вещества, непосредственно у Сильвиева водопровода, на уровне нижних бугров четверохолмия. Под дном водопровода, на уровне верхних бугров четверохолмия, находятся ядра глазодвигательных нервов (III пара). Латерально и кверху от красных ядер находятся слои медиальных петель, идущих от покрывки моста.

Между покрывкой и основанием ножек располагается ядро, состоящее из клеток, богатых меланином, – черная субстанция.

Основание ножек мозга лишено ядер и образовано нисходящими из коры больших

полушарий корковоспинномозговыми, корковомостовыми путями.

Средний мозг является первичным зрительным и слуховым центром, осуществляющим быстрые рефлекторные реакции (оборонительные и ориентировочные). Кроме того, красные ядра и черная субстанция являются ядрами, контролирующими тонус мускулатуры и движения.

Мозжечок располагается на дорсальной поверхности ствола мозга. Вентральная поверхность мозжечка прилежит к парусам IV желудочка и тесно связана со стволовыми структурами тремя парами мозжечковых ножек: с продолговатым мозгом нижними ножками, с мостом средними ножками и со средним мозгом – верхними ножками. Наиболее мощными являются средние ножки. Рострально над мозжечком лежат затылочные доли большого мозга, которые заходят за его дорсальные границы мозжечка. Мозжечок отделен от большого мозга глубокой поперечной щелью мозга. Он, как и большой мозг, покрыт тремя оболочками.

Анатомически мозжечок человека состоит из трех основных частей: двух полушарий и соединяющей их средней части – червя. Поверхность мозжечка изрезана глубокими ветвящимися бороздами. Глубокие борозды мозжечка делят полушария и червь на доли, которые объединяются в доли: верхние, задние и нижние. Доли отделяются друг от друга щелями.

Между обоими полушариями мозжечка располагается изрезанная узкими, параллельно идущими бороздами средняя часть – червь. На нем различают верхнюю поверхность – верхний червячок, и нижнюю – нижний червячок. Две продольно идущие бороздки на каждой поверхности мозжечка отделяют верхний и нижний червячки от полушарий мозжечка. На верхнем и нижнем червячках различают доли, которые состоят из нескольких извилин.

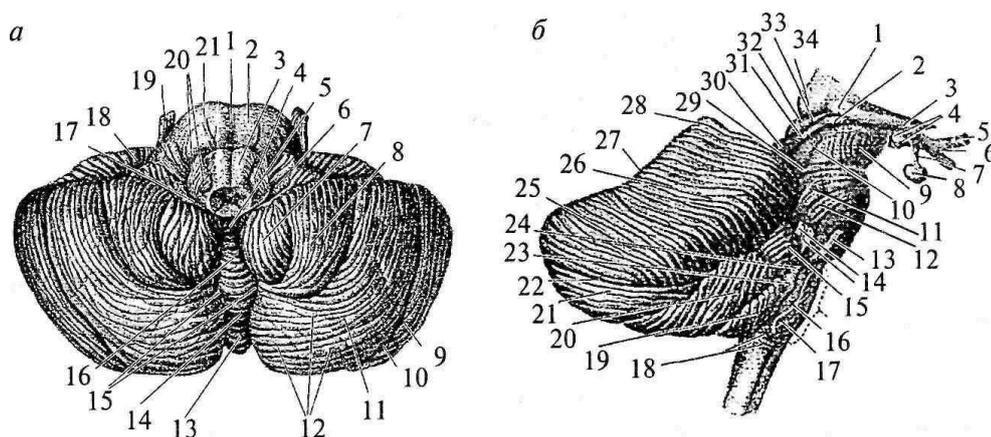


Рис. 4. Мозжечок:

вид снизу (а): 1 – борозда основной артерии; 2 – Варолиев мост; 3 – пирамида продолговатого мозга; 4 – олива; 5 – узелок червя; 6 – сосудистое сплетение IV желудочка; 7 – миндалина мозжечка; 8 – двубрюшная доля мозжечка; 9 – верхняя полулунная доля мозжечка; 10 – горизонтальная борозда мозжечка; 11 – нижняя полулунная доля; 12 – извилины мозжечка; 13 – бугор червя; 14 – пирамида червя; 15 – долинка мозжечка; 16 – язычок червя; 17 – ножка клочка; 18 – клочок; 19 – тройничный нерв; 20 – корешки языкоглоточного и блуждающего нервов; 21 – отводящий нерв;

вид справа (б): 1 – латеральное коленчатое тело; 2 – медиальное коленчатое тело; 3 – зрительный тракт; 4 – мамиллярные тела; 5 – зрительный нерв; 6 – хиазма; 7 – воронка; 8 – гипофиз; 9 – ножка мозга; 10 – латеральная борозда среднего мозга; 11 – тройничный нерв; 12 – кривой пучок моста; 13 – отводящий нерв; 14 – слуховой и лицевой нервы; 15 – клочок; 16 – олива; 17 – подъязычный нерв; 18 – наружные дугообразные волокна; 19 – миндалина мозжечка; 20 – двубрюшная доля мозжечка; 21 – нижняя полулунная доля мозжечка; 22 – горизонтальная борозда мозжечка; 23 – блуждающий нерв; 24 – языкоглоточный нерв; 25 – верхняя полулунная доля; 26 – четырехугольная доля; 27 – скат; 28 – вершина; 29 – борозда блокового нерва; 30 – нижние бугры четверохолмия; 31 – нижние ручки четверохолмия; 32 – верхние бугры четверохолмия; 33 – верхние ручки четверохолмия; 34 – подушка

Нейронная организация мозжечка существенно отличается от таковой стволотных структур. Основная масса нейронов сосредоточена на поверхности и создает кору мозжечка. Площадь ее велика, так как кора имеется и на боковых поверхностях борозд. Притом, что масса мозжечка составляет лишь 1/9 массы обоих больших полушарий, площадь поверхности его коры равна площади поверхности одного из них. Серое вещество коры, расположенное на поверхности ветвящихся борозд, пронизывает, как дерево, белое вещество. Поэтому рисунок, образуемый серым и белым веществом на срезах мозжечка, называют деревом жизни мозжечка.

В глубине белого вещества имеются скопления серого вещества – парные ядра мозжечка. В черве по обеим сторонам от средней линии имеются два ядра шатра, латеральнее ядер шатра в полушариях мозжечка наблюдаем шаровидные ядра. Латеральнее последних, в полушариях имеются пробковидные ядра, а еще дальше – самые крупные ядра полушарий, зубчатые.

Кора мозжечка четко разделена на три слоя:

1) наружный – молекулярный слой; в нем находятся аксоны и дендриты клеток нижележащих слоев, а также звездчатые и корзинчатые клетки.

2) средний – ганглиозный слой – образован крупными грушевидными клетками Пуркинье, имеющими мощное, сильно ветвящееся дендритное дерево в молекулярном слое.

3) внутренний – зернистый слой. Аксоны клеток-зерен направляются в молекулярный слой, где Т-образно ветвятся и вступают в синаптические контакты с дендритами клеток Пуркинье, корзинчатых и звездчатых клеток.

Дендритное дерево клеток Пуркинье располагается в плоскости, перпендикулярной оси борозды, а аксоны клеток-зерен – параллельно ей. На одну клетку Пуркинье приходится около 5 тыс. клеток-зерен. На соме и дендритах клеток Пуркинье заканчиваются еще и аксоны звездчатых и корзинчатых клеток, а также так называемых лазающих волокон от ядер оливы (пришедших к коре мозжечка по оливо-мозжечковым путям). Остальные афферентные пути заканчиваются в коре мозжечка в виде моховидных волокон на клетках-зернах, а также на звездчатых и корзинчатых клетках. Эфферентные выходы из коры мозжечка созданы аксонами клеток Пуркинье, заканчивающимися на клетках подкорковых ядер мозжечка. Из аксонов клеток ядер мозжечка состоят эфференты мозжечка, связывающие его с другими отделами ЦНС.

Афферентные и эфферентные волокна образуют в совокупности три пары мозжечковых ножек. Через нижнюю пару ножек мозжечок получает афференты от дорсального спинномозжечкового пути Флексинга, здесь проходят оливо-мозжечковый путь, пути от вестибулярных ядер VIII пары нервов и ядер V, VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов, а также от ядер Голля и Бурдаха продолговатого мозга. Через нижние ножки выходит лишь один эфферентный путь от ядер шатра к вестибулярным ядрам продолговатого мозга. Средние ножки имеют только афферентные волокна, идущие от собственных ядер моста, а также коллатерали от кортикоспинальных путей. Через эти ножки различные отделы коры больших полушарий (лобные, височные и затылочные) связаны с мозжечком, так как на собственных ядрах моста заканчиваются корково-мостовые нисходящие пути. Через верхние ножки мозжечок получает афферентные волокна от вентрального спинномозжечкового пути Говерса, а также от передних бугров четверохолмия. Основную же массу передних ножек составляют эфферентные волокна, идущие к красному ядру, ретикулярным ядрам и буграм четверохолмия среднего мозга, к таламическим и гипоталамическим ядрам промежуточного мозга. Через таламические ядра мозжечок связан с корой больших полушарий, а через красные ядра, ядра ретикулярной формации и вестибулярные ядра — со спинным мозгом.

Тема 8. Строение и функции промежуточного мозга.

Промежуточный мозг: таламическая область; гипоталамическая область; железистые придатки мозга. Морфология передних, задних и медиальных ядер таламуса. Ядра «подушки» и метаталамической области. Принцип соматотопической организации специфических ядер таламуса. Топография и взаиморасположение анатомических образований гипоталамической области: зрительный перекрест (хиазма), серый бугор, воронка и гипофиз, сосцевидные тела. Морфология и функциональные взаимодействия ядер переднего и заднего отделов, латеральной и

медиальной групп. Роль ядер отдельных областей гипоталамуса в регуляции отдельных видов обмена веществ и формировании мотивационных компонентов текущего поведения. Гипоталамо-гипофизарный комплекс: структура передней и задней долей гипофиза.

Промежуточный мозг каудально соединяется со средним мозгом, а роstralно переходит в большие полушария конечного мозга. Полость промежуточного мозга представляет собой вертикальную щель, расположенную в срединной сагиттальной плоскости, это III мозговой желудочек. Сзади он переходит в водопровод среднего мозга, а впереди соединяется с двумя боковыми желудочками больших полушарий посредством двух межжелудочковых отверстий Монро. Боковые стенки III желудочка образованы медиальными поверхностями правого и левого таламусов, дно – гипоталамусом и субталамусом. Передняя граница подходит к нисходящим колоннам свода ниже к передней мозговой комиссуре и далее к конечной пластинке. Задняя стенка состоит из задней комиссуры над входом в водопровод мозга. Крыша III желудочка состоит из эпителиальной пластинки. Над ней располагается сосудистое сплетение. Выше сплетения проходит свод, а еще выше – мозолистое тело. По боковым стенкам III желудочка от межжелудочковых отверстий до входа в водопровод мозга проходят гипоталамические борозды, отделяющие таламусы от гипоталамуса. Таламусы соединяются между собой в средней части III желудочка спайкой – межталамическим сращением. Промежуточный мозг включает в себя несколько структур: собственно зрительный бугор – таламус, метаталамус, гипоталамус, субталамус, эпиталамус, гипофиз.

Таламус – основная часть промежуточного мозга. Он составляет боковые стенки III желудочка. Включает в себя собственно зрительный бугор и метаталамус (латеральные и медиальные коленчатые тела). Форма таламуса яйцевидная, узкая часть направлена назад. Выступающая задняя часть таламуса называется подушкой, а в передней части таламус имеет передний бугорок. Ниже и латеральнее подушки располагаются продолговато-овальные бугорки: медиальное и латеральное коленчатые тела. Медиальная поверхность таламуса образует боковую стенку III желудочка, верхняя и латеральная прилегают к внутренней капсуле больших полушарий, а нижняя граничит с гипоталамусом.

Метаталамус представлен коленчатыми телами, расположенными ниже и латеральнее подушки. Медиальное коленчатое тело выражено лучше, лежит под подушкой зрительного бугра и наряду с нижними буграми четверохолмия является подкорковым центром слуха. Латеральное коленчатое тело – небольшое возвышение, лежащее на нижнелатеральной поверхности подушки. Оно вместе с верхними буграми четверохолмия является подкорковым зрительным центром.

В подушке и коленчатых телах находятся одноименные ядра. В наружные коленчатые тела входят так называемые зрительные тракты, которые являются зрительными путями, составленными уже перекрещенными аксонами ганглиозных клеток сетчатки. Внутренняя структура таламуса представляет собой ядерные скопления серого вещества, разделенного белым веществом. В таламусе имеется около 150 ядер. Их подразделяют на шесть групп: передняя, средней линии, медиальная, латеральная, задняя и претектальная.

В соответствии с функциями различают специфические и неспецифические ядра таламуса. Специфические, в свою очередь, представляют собой переключательные (сенсорные и несенсорные) и ассоциативные ядра. Аксоны клеток ядер таламуса подходят к определенным участкам коры. Переключательные ядра получают афференты от разных сенсорных систем или от других отделов мозга, а свои афференты направляют к определенным проекционным зонам коры. В ассоциативных ядрах заканчиваются афференты от других таламических ядер, а аксоны их клеток идут к ассоциативным зонам коры.

Неспецифические ядра не имеют специфических афферентных связей с отдельными сенсорными системами, а их афференты устремляются диффузно ко многим участкам коры. Переключательные ядра зрительной и слуховой сенсорных систем – ядра латерального и медиального коленчатых тел, а соматосенсорной системы – заднее вентральное ядро таламуса. Ассоциативными ядрами являются латеральные и медиальные ядра подушки. Неспецифические ядра сосредоточены преимущественно в латеральной, медиальной и средней группах ядер таламуса. Таламус связан со всеми отделами ЦНС. Таламус участвует в переработке сенсорных

стимулов, идущих к коре больших полушарий, а также регулирует цикл бодрствование – сон.

Гипоталамус – небольшое образование передне-нижней части промежуточного мозга, весом около 4 г. Он образует дно III желудочка и отделяется от таламусов гипоталамическими бороздами. На основании мозга между его ножками и сзади от перекреста зрительных нервов (хиазмы) видны основные структуры гипоталамуса. Серый бугор расположен между сосцевидными телами и перекрестом зрительных нервов, с боков ограничен зрительными трактами. Он соединен с воронкой, которая переходит вентральнее в ножку гипофиза и далее в гипофиз. За серым бугром следуют белого цвета парные круглые образования – сосцевидные тела. Своей передней частью гипоталамус прилежит к конечной пластинке мозга, а передненижней – к зрительному перекресту. Сосцевидные тела граничат с задним продырявленным пространством. Эта часть поверхности мозга называется продырявленным пространством, потому что пронизана многочисленными сосудами. Серое вещество гипоталамуса образует ядра, которые подразделяются на пять групп: преоптическую, переднюю, среднюю, наружную и заднюю группы.

Преоптическая группа включает медиальное и латеральное преоптические ядра, а также перивентрикулярное ядро. В переднюю группу входят: супраоптическое, супрахиазматическое и околожелудочковое ядра. Средняя группа – это вентромедиальные и дорсомедиальные ядра серого бугра. К наружной группе относят скопление серого вещества – латеральное гипоталамическое поле. Ядра задней группы – заднее гипоталамическое, латеральные и медиальные ядра сосцевидных тел: латеральное мамиллярное ядро меньше медиального.

Ядра гипоталамуса тесно связаны с другими мозговыми структурами. Так, ядра сосцевидных тел получают большое количество волокон из гиппокампа (структуры конечного мозга) через свод и из покрышки среднего мозга через мамиллярную ножку.

Эфферентные волокна сосцевидных тел образуют их главный пучок, или мамиллоталамический (Вик д'Азира), который направляется к переднему ядру таламуса, а мамиллосегментальный – к покрышке среднего мозга. Ядра боковых и средних групп гипоталамуса имеют двусторонние связи с базальными ядрами больших полушарий головного мозга. Ядра серого бугра получают афференты от обонятельного мозга, а передняя группа ядер – от свода. Эфференты ядер гипоталамуса связывают их с таламусом, субталамусом и другими подкорковыми структурами. Особо следует выделить связи передней группы ядер с задней долей гипофиза (нейрогипофизом). Аксоны клеток этих ядер создают мощный пучок волокон, проходящих в ножке гипофиза (около 100 тыс. волокон образуют аксоны клеток супраоптического ядра).

В гипоталамусе следует различать три основные группы нейросекреторных клеток: 1) пептидергические; 2) либерин- и статинергические; 3) моноаминергические. Однако это разделение весьма условно, так как одни и те же клетки могут синтезировать два типа нейрогормонов. Паравентрикулярное и супраоптическое ядра связаны с нейрогипофизом путем прорастания в него аксонов нервных клеток, образующих эти ядра и формирующих гипоталамо-нейрогипофизарную систему. В супраоптическом и паравентрикулярном ядрах синтезируются два пептидных гормона, секретирующихся из нейрогипофиза. Это вазопрессин и окситоцин.

Гипоталамус является высшим подкорковым центром интеграции нервных и эндокринных влияний, вегетативных и эмоциональных компонентов поведенческих реакций и тем самым обеспечивает регуляцию постоянства внутренней среды.

Субталамус – находится сзади от гипоталамуса, в задненижнем участке промежуточного мозга, в межножковой его области над задним продырявленным пространством. В этой части промежуточного мозга у человека располагается субталамическое ядро Люиса.

Эпиталамус. По границам эпителиальной пластинки и боковым стенкам III желудочка протянулись мозговые полоски, расширяющиеся сзади в треугольники поводка. В этих треугольниках серое вещество формирует ядра поводка. Треугольники поводка направляются к середине дорсальной поверхности среднего мозга и переходят в поводки. Соединяясь, поводки образуют спайку, к задней поверхности которой прикреплено шишковидное тело – эпифиз. Эпифиз является железой внутренней секреции. Мозговые полоски, треугольники, поводки и

эпифиз образуют эпителиамус. Эпифиз является железой внутренней секреции, контролирующей течение циркадианных ритмов и тормозящей активность половых желез до наступления периода полового созревания.

Гипофиз, или нижний мозговой придаток, располагается на вентральной поверхности мозга в основании черепа в ямке турецкого седла. После рождения, по мере роста и развития ребенка вес гипофиза увеличивается и к 14 годам достигает массы гипофиза взрослого человека: 0,7 г у девушек и 0,6 г у юношей. В период беременности масса гипофиза у женщин увеличивается до 1 г. Гипоталамус и гипофиз составляют единую функциональную систему, обеспечивающую совместную регуляцию функций нервным и гуморальным путем.

По своему строению и эмбриогенезу гипофиз не однороден. В гипофизе различают две главные части: нейрогипофиз и аденогипофиз, имеющие различное эмбриональное происхождение и строение.

Нейрогипофиз представляет собой производное дна воронки промежуточного мозга. Он находится в тесной морфологической и функциональной связи с гипоталамусом, в нем заканчиваются волокна гипоталамо-гипофизарного тракта, идущего от супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса.

Аденогипофиз (передняя доля) развивается из эпителиального выпячивания (кармана Ратке) крыши кишечной трубки. Передняя доля гипофиза имеет тесную сосудистую связь с гипоталамусом. Здесь артерии ветвятся на капилляры, образуя плотное сплетение в форме мантии на поверхности срединного возвышения. Капиллярные ветви этого сплетения образуют вены, достигающие передней доли гипофиза, здесь вены вновь распадаются на капилляры, пронизывающие всю долю. Вся эта сложная система кровеносных сосудов носит название портальной. По ней в аденогипофиз из гипоталамуса поступают пептидные гормоны (либерины и статины), регулирующие синтез и секрецию гормонов аденогипофиза. Нейрогипофиз имеет собственную, не зависящую от портальной системы, систему кровоснабжения.

В аденогипофизе секретируется два типа гормонов – эффекторные, т.е. реализующие свои свойства непосредственно в организме, и тропные – оказывающие регулирующее влияние на периферические железы внутренней секреции. Всего в аденогипофизе синтезируется шесть гормонов – гормон роста, пролактин, тиреотропин, адренокортикотропный гормон (АКТГ), фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон. Фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны объединяются в группу гонадотропных гормонов.

За последние годы было установлено, что практически все биологически активные вещества, секретируемые нейронами гипоталамо-гипофизарной системы, имеют пептидную природу.

Тема 9. Общая характеристика структуры полушарий конечного мозга. Структурно-функциональная организация отдельных долей, зон и полей неокортекса.

Морфология полушарий: поверхностное серое вещество – кора и внутреннее – базальные ганглии; белое вещество – мозолистое тело, ассоциативные продольные и радиальные пучки, внутренняя капсула; анатомические подразделения – поверхности, полюса, доли. Последовательность созревания отдельных областей коры и миелинизации полушарий. Характеристика отдельных слоев коры и типов внутренних связей. Структурная и функциональная неоднородность передних, задних и медиобазальных отделов полушарий. Топография отдельных поверхностей полушарий. Рельеф верхнелатеральной поверхности. Рельеф медиальной и базальной поверхностей; морфология гиппокампа и его нейронов.

Структурно-функциональная организация отдельных долей, зон и полей неокортекса. Понятие о соматотопической организации «первичных» корковых зон и проблема локализации функций. Морфологическая характеристика отдельных слоев коры и типов внутренних связей. Принципы выделения отдельных специфических участков коры. Топография и специфика организации первичных проекционных зон коры отдельных анализаторов. Характеристика специфических для человека полей коры полушарий. Морфофункциональная специфика третичных (ассоциативных) зон коры. Индивидуальная изменчивость отдельных извилин и межполушарная асимметрия; возрастные особенности дифференциации полей коры.

Классификационные схемы участков коры полушарий И.П. Павлова, К. Бродмана, А.Р. Лурия. Топография и характеристика специфических полей коры человека, связанных с речью, письмом и т. п. (центры Вернике, Брока).

Конечный мозг – самый большой отдел головного мозга; состоит из двух полушарий, которые разделены продольной мозговой щелью. Полушария сильно разрастаются и покрывают собой все остальные отделы головного мозга. Длина полушарий 170 мм, высота 120 мм.

Полушария вместе со всем головным мозгом покрыты тремя мозговыми оболочками. Твердая мозговая оболочка складкой проникает глубоко между правым и левым полушариями и между затылочным полюсом полушарий и мозжечком. Паутинная оболочка входит во все борозды на поверхности. Под паутинной оболочкой находится подпаутинное пространство, заполненное жидкостью. Расширения подпаутинного пространства называются цистернами мозга. Мягкая мозговая оболочка покрывает всю поверхность полушарий. Подпаутинное пространство составляет функционально единое целое с венозной системой мозга и системой его желудочков.

Каждое полушарие имеет свою щелевидную полость – боковой желудочек. Условно желудочек левого полушария считается I, а правого – II. Боковые желудочки сообщаются с полостью III желудочка и имеют в своих стенках сосудистое сплетение.

Расположение белого и серого вещества в полушариях сходно с таковым в мозжечке: в глубине белого вещества расположены ядра серого вещества, а вся поверхность полушарий покрыта серым веществом.

Базальные ганглии – ядра серого вещества, расположенные в основании больших полушарий. Они составляют примерно 3 % от объема полушарий. Все базальные ганглии функционально объединены в две системы.

1) стриопаллидарная система включает: хвостатое ядро, скорлупу и бледный шар. Скорлупа и хвостатое ядро имеют слоистую структуру, и поэтому их общее название – полосатое тело (стриатум). Бледный шар не имеет слоистости и выглядит светлее стриатума. Скорлупа и бледный шар объединены в чечевицеобразное ядро. Скорлупа образует наружный слой чечевицеобразного ядра, а бледный шар – внутренние его части. Бледный шар, в свою очередь, состоит из наружного и внутреннего члеников.

Стриопаллидарная система получает афферентные волокна от неспецифических медиальных таламических ядер, лобных отделов коры больших полушарий, коры мозжечка и черной субстанции среднего мозга. Основная масса эфферентных волокон стриатума радиальными пучками сходится к бледному шару. Таким образом, бледный шар является выходной структурой стриопаллидарной системы. Эфферентные волокна бледного шара идут к передним ядрам таламуса, которые связаны с фронтальной и теменной корой больших полушарий. Часть эфферентных волокон, не переключающихся в ядре бледного шара, идет к черной субстанции и красному ядру среднего мозга.

Стриопаллидум совместно со своими проводящими путями, входит в экстрапирамидную систему, оказывающую тоническое влияние на моторную деятельность. Стриопаллидарная система является высшим центром произвольных и автоматизированных движений, снижает мышечный тонус, тормозит движения, осуществляемые двигательной корой.

Латеральнее стриопаллидарной системы базальных ганглиев расположена тонкая пластинка серого вещества – ограда. Она ограничена со всех сторон волокнами белого вещества – наружной капсулой.

2) Лимбическая система мозга – включает остальные базальные ядра, в том числе, миндалевидное тело и ядро перегородки. Кроме перечисленных базальных ядер в лимбическую систему входят: кора поясной извилины лимбической доли больших полушарий, гиппокамп, мамиллярные ядра гипоталамуса, передние ядра таламуса, структуры обонятельного мозга.

Проводящие пути больших полушарий. Белое вещество конечного мозга составляет около 53 % полушарий, лежит между серым веществом коры и подкорковыми ядрами и состоит из миелинизированных аксонов нервных клеток. Волокна, идущие в одном направлении, объединяются в пучки и образуют структуры белого вещества – проводящие пути, которые

подразделяют на три группы:

1) Проекционные пути – связывают кору больших полушарий с нижележащими структурами. Большая часть афферентных проекционных волокон образована аксонами таламуса, восходящими к специфическим областям коры – проекционным зонам.

2) Ассоциативные пути – волокна, связывающие между собой различные участки коры одного полушария. Они подразделяются на два типа – короткие и длинные.

3) Комиссуральные пути – связывают между собой участки коры левого и правого полушарий. Самой большой комиссурой является мозолистое тело. Другой комиссурой – передняя спайка.

Кора больших полушарий. Структуры конечного мозга, лежащие над стриатумом (крыша, латеральные и медиальные стенки боковых желудочков), носят название плаща. Именно плащ, значительно разрастаясь, образуя складки своей поверхности, закрывает собой почти все отделы головного мозга. Поверхностный слой плаща, состоящий из серого вещества, называется корой больших полушарий. Площадь поверхности обоих полушарий около 1650 см².

Каждое полушарие имеет три поверхности: верхнелатеральную, медиальную (ими полушария направлены друг к другу) и нижнюю. Крупными бороздами каждое полушарие делится на доли. Центральная, или Роландова борозда, расположена в верхней части латеральной поверхности полушария и отделяет лобную долю от теменной. Латеральная, или Сильвиева борозда, идет также по латеральной поверхности полушария и отделяет височную долю от лобной и теменной. Теменно-затылочная борозда отделяет теменную и затылочную доли по медиальной поверхности полушарий. В глубине Сильвиевой борозды лежит островковая доля, закрытая со всех сторон «наползшими» на нее участками коры. Кроме того, часто выделяется еще одна доля, которая располагается в глубине медиальной поверхности полушария и дугообразно охватывает промежуточный мозг. Это лимбическая доля. Более мелкие борозды делят доли на извилины. Часть этих борозд постоянна (наблюдается у всех индивидов), другая индивидуальна (наблюдается не у всех и не всегда), 2/3 поверхности коры образуют боковые стенки борозд и только 1/3 находится на поверхности извилин.

По происхождению и структуре кора больших полушарий неоднородна. Большую часть коры у человека занимает новая кора – неокортекс. Филогенетически более ранние корковые структуры – древняя кора и старая кора – занимают небольшую часть поверхности полушарий. По происхождению и клеточному строению новая кора отличается от древней и старой коры. Однако резких цитоархитектонических границ между ними нет. Переход от одной корковой формации к другой в клеточном строении происходит постепенно. Кора переходного типа называется межучточной корой, она занимает 1,3 % общей площади коры. Таким образом, большую часть поверхности коры (95,6 %) занимает новая кора.

Для древней коры характерно отсутствие послойного строения. В ней преобладают крупные нейроны, сгруппированные в клеточные островки. Старая кора имеет три клеточных слоя. Ключевой структурой старой коры является гиппокамп – он расположен медиобазально в глубине височных долей; является собственно складкой (извилиной) старой коры. С ней сращена и заворачивается над ней зубчатая извилина. Гиппокамп имеет слоистую структуру. К зубчатой извилине примыкает слой конечных ветвлений апикальных дендритов пирамидных клеток гиппокампа. Здесь они образуют молекулярный слой. На конечных разветвлениях апикальных дендритов и их основаниях оканчиваются различные афферентные волокна. Сами апикальные дендриты образуют следующий – радиальный слой. Далее, в сторону нижнего рога бокового желудочка расположен слой тел пирамидных клеток и их базальных дендритов, затем идет слой полиморфных клеток. Со стенкой бокового желудочка граничит слой белого вещества гиппокампа. Он состоит как из аксонов пирамидных нейронов гиппокампа (эфферентные волокна гиппокампа), так и из афферентных волокон, приходящих по своду из перегородки. Гиппокамп имеет обширные связи со многими другими структурами мозга. Он является центральной структурой лимбической системы мозга.

Лимбическая система мозга названа так потому, что корковые структуры, входящие в нее, находятся на краю неокортекса и как бы окаймляют ствол мозга. Лимбическая система включает в

себя определенные зоны коры (архипалеокортикальные и междуточные области) и подкорковые образования. Из корковых структур это: гиппокамп с зубчатой извилиной (старая кора), поясная извилина (лимбическая кора, являющаяся междуточной), обонятельная кора, перегородка (древняя кора); из подкорковых структур: мамиллярное тело гипоталамуса, переднее ядро таламуса, миндалевидный комплекс. Кроме многочисленных двусторонних связей между структурами лимбической системы существуют длинные пути в виде замкнутых кругов, по которым осуществляется циркуляция возбуждения. Из вышележащих структур наиболее тесные связи лимбическая система имеет с лобной корой. Свои нисходящие пути лимбическая система направляет к ретикулярной формации ствола мозга и к гипоталамусу. Через гипоталамо-гипофизарную систему лимбическая система осуществляет контроль над гуморальной системой.

Для лимбической системы характерна особая чувствительность и особая роль в ее функционировании гормонов, синтезируемых в гипоталамусе и секретируемых гипофизом, – окситоцина и вазопрессина. Основной, целостной функцией лимбической системы является осуществление эмоционально-мотивационного поведения. Вместе с тем каждая структура, входящая в лимбическую систему, вносит свой вклад в единый механизм.

Новая кора. Все области новой коры построены по единому принципу. Исходным типом является шестислойная кора.

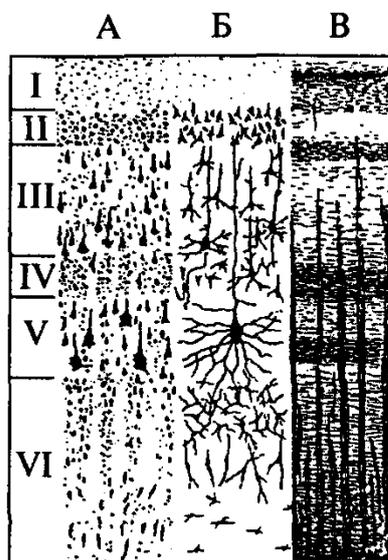


Рис. 5. Схема цитоархитектонического строения новой коры головного мозга:

А – окрашены только тела клеток; Б – окрашены отдельные клетки с отростками; В – окрашены волокна; I – молекулярный слой; II – наружный зернистый слой; III – пирамидный слой; IV – внутренний зернистый слой; V – ганглионарный слой; VI – полиморфный слой

Слои представлены следующим образом:

I слой – самый поверхностный, толщиной около 0,2 мм, называется молекулярным. Он состоит из волокон апикальных дендритов и аксонов, поднимающихся от клеток нижних слоев, которые контактируют друг с другом. Нейронов в молекулярном слое незначительное количество. Это мелкие горизонтальные клетки и клетки-зерна. Все отростки клеток молекулярного слоя располагаются в пределах этого же слоя.

II слой – наружный зернистый. Толщина слоя – 0,10 мм. Он состоит из мелких пирамидных и звездчатых нейронов. Аксоны этих нейронов оканчиваются на нейронах III, V и VI слоев.

III слой – пирамидный, толщиной около 1 мм, состоит из мелких и средних пирамидных клеток. Типичный пирамидный нейрон имеет форму треугольника, вершина которого направлена вверх. От вершины отходит апикальный дендрит, ветвящийся в вышележащих слоях. Аксон пирамидной клетки отходит от основания клетки и направляется вниз. Дендриты клеток III слоя

направляются во второй слой. Аксоны клеток III слоя оканчиваются на клетках нижележащих слоев или образуют ассоциативные волокна.

IV слой – внутренний зернистый. Он состоит из звездчатых клеток, имеющих короткие отростки, и малых пирамид. Дендриты клеток IV слоя уходят в молекулярный слой коры, а их коллатерали ветвятся в своем слое. Аксоны клеток IV слоя могут подниматься в вышележащие слои или уходить в белое вещество как ассоциативные волокна. Толщина IV слоя от 0,12 до 0,3 мм.

V слой – ганглионарный – слой больших пирамид. Самые крупные клетки коры расположены именно в этом слое (гигантские пирамиды Беца передней центральной извилины). Их апикальные дендриты достигают молекулярного слоя, а базальные дендриты распределяются в своем слое. Аксоны клеток V слоя покидают кору и являются ассоциативными, комиссуральными или проекционными волокнами. Толщина V слоя достигает 0,5 мм.

VI слой коры – полиморфный. Содержит клетки разнообразной формы и размера, имеет толщину от 0,1 до 0,9 мм. Часть дендритов клеток этого слоя достигает молекулярного слоя, другие же остаются в пределах IV и V слоев. Аксоны клеток VI слоя могут подниматься к верхним слоям или уходить из коры в качестве коротких или длинных ассоциативных волокон (см. рис. 49).

Клетки одного слоя коры выполняют сходную функцию в обработке информации. Основным принципом функциональной организации коры является объединение нейронов в колонки. Колонка расположена перпендикулярно поверхности коры и охватывает все ее слои от поверхности к белому веществу. Связи между клетками одной колонки осуществляются по вертикали вдоль оси колонки. Боковые отростки клеток имеют небольшую длину. Связь между колонками соседних зон осуществляется через волокна, уходящие вглубь, а затем входящие в другую зону, т.е. короткие ассоциативные волокна. Функциональная организация коры в виде колонок обнаружена в соматосенсорной, зрительной, моторной и ассоциативной коре.

Отдельные зоны коры имеют принципиально одинаковое клеточное строение, однако есть и отличия, особенно в структуре III, IV и V слоев, которые могут распадаться на несколько подслоев. Кроме этого, существенными цитоархитектоническими признаками являются плотность расположения и размеры клеток, наличие специфических типов нейронов, расположение и направление хода миелиновых волокон.

Борозды, извилины и поля неокортекса. Цитоархитектонические особенности позволили разделить всю поверхность коры на 11 цитоархитектонических областей, включающих в себя 52 поля (по Бродману). Каждое цитоархитектоническое поле обозначено на картах мозга номером, который присваивался ему в порядке описания. Следует отметить, что между цитоархитектоническими полями не существует резких границ, клеточные слои плавно меняют свою структуру при переходе от одного поля к другому.

Каждое поле коры выполняет определенную функцию. Часть полей коры являются сенсорными. В первичных сенсорных полях заканчиваются проекционные афферентные волокна. Из первичных сенсорных полей информация по коротким ассоциативным волокнам передается во вторичные проекционные поля, расположенные рядом с ними. Такая организация проекций называется топической. В медиальной части представлены нижние конечности, а наиболее низко на латеральной части извилины расположены проекции рецепторных полей кожной поверхности головы. При этом участки поверхности тела, богато снабженные рецепторами (пальцы, губы, язык), проецируются на большую площадь коры, чем участки, имеющие меньшее количество рецепторов (бедро, спина, плечо). Поле 2, расположенное в нижнелатеральной части той же извилины, является вторичным проекционным полем кожной чувствительности.

Поля 17-19, расположенные в затылочной доле, являются зрительным центром коры, 17-е поле, занимающее сам затылочный полюс, является первичным. Прилежащие к нему 18-е и 19-е поля выполняют функцию вторичных ассоциативных полей и получают входы от 17-го поля. В височных долях расположены слуховые проекционные поля (41, 42). Рядом с ними на границе височной, затылочной и теменной долей расположены 37-е, 39-е и 40-е, характерные только для коры головного мозга человека. У большей части людей в этих полях левого полушария

расположен центр речи, отвечающий за восприятие устной и письменной речи. Поле 43, занимающее нижнюю часть задней центральной извилины, получает вкусовые афференты.

Структуры обонятельной чувствительности посылают свои сигналы в кору больших полушарий без переключений в других отделах ЦНС. Обонятельные луковицы расположены под нижней поверхностью лобных долей. От них начинается обонятельный тракт, который является первой парой черепно-мозговых нервов. Кортиковыми проекциями обонятельной чувствительности являются структуры древней коры. Двигательные области коры расположены в прецентральной извилине лобной доли (впереди от проекционных зон кожной чувствительности). Эту часть коры занимают поля 4 и 5. Из V слоя этих полей берет начало пирамидный путь, заканчивающийся на мотонейронах спинного мозга. Расположение и соотношение зон иннервации имеет соматотопическую организацию. В медиальных частях извилины расположены колонки, регулирующие деятельность мышц ног, в нижней части, у латеральной борозды – мышц лица и головы противоположной стороны тела.

Афферентные и эфферентные проекционные зоны коры занимают относительно небольшую ее площадь. Большая часть поверхности коры занята третичными или межанализаторными зонами, называемыми ассоциативными. Ассоциативные зоны коры занимают значительное пространство между лобной, затылочной и височной корой (60-70 % новой коры). Они получают полимодальные входы от сенсорных областей коры и таламических ассоциативных ядер и имеют выходы на двигательные зоны коры. Ассоциативные зоны обеспечивают интеграцию сенсорных входов и играют существенную роль в процессах высшей нервной и психической деятельности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Основная цель проведения практического занятия заключается в закреплении знаний, полученных в ходе прослушивания лекционного материала.

Практические занятия проводятся в форме заслушивания докладов и обсуждения материала. Обсуждение направлено на лучшее усвоение изученного материала, освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков.

Практическое занятие по данной дисциплине проводится также в форме устного опроса студентов по плану практических занятий, предполагающего проверку знаний усвоенного лекционного материала.

В ходе подготовки к практическому занятию студенту следует просмотреть материалы лекции, а затем начать изучение учебной литературы. Следует знать, что освещение того или иного вопроса в литературе часто является неполным, ориентированным в большей степени на одни разделы дисциплины, и в меньшей – на другие. Поэтому не следует ограничиваться одним учебником, научной статьей или монографией, а рассмотреть как можно больше материала по интересующей теме, представленного в системе ЭБС.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
3. Ответить на вопросы плана практического занятия;
4. Выполнить домашнее задание;
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к практическим занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном в рабочей программе дисциплины списке.

При подготовке доклада на практическое занятие желательно заранее обсудить с преподавателем перечень используемой литературы, за день до практического занятия предупредить о необходимых для предоставления материала технических средствах, напечатанный текст доклада предоставить преподавателю.

Если при изучении отдельных вопросов возникнут трудности, студент может обратиться к преподавателю за консультацией (устной или письменной).

Таим образом, значительную роль в изучении предмета выполняют практические занятия, которые призваны, прежде всего, закреплять теоретические знания, полученные в ходе прослушивания и запоминания лекционного материала, ознакомления с учебной и научной литературой, а также выполнения самостоятельных заданий. Тем самым практические занятия способствуют получению наиболее качественных знаний, помогают приобрести навыки самостоятельной работы.

Практические занятия

Тема 1. История развития анатомии центральной нервной системы

1. Система анатомо-физиологических представлений философов и врачей Античности.
2. Представления об анатомии нервной системы в Средневековье.
3. Анатомические теории арабских медиков.
4. Понятие рефлекса и исследования нервного субстрата рефлексов.
5. Формирование микроскопической анатомии в исследованиях М. Мальпиги, К. Гольджи и др.
6. Нейронная теория строения ЦНС.
7. Исследования советских анатомов и физиологов.

Тема 2. Филогенез и онтогенез нервной системы

1. Филогенез нервной системы и принципы структурно-функциональной дифференциации нервной ткани в эволюции.
2. Типы нервной системы и их эволюционное значение.
3. Первичная нервная система диффузно-ретикулярного типа.
4. Ганглиозная нервная система.
5. Понятия об архео-, палео-, и неокортексе и кортиколизации функций в филогенезе.
6. Специфические морфологические отличия мозга человека.
7. Эмбриогенез головного мозга человека и его возрастные особенности.
8. Гистогенез нервной ткани.
9. Понятие и этапы морфогенеза.
10. Системогенез.
11. Степень выраженности извилин, слоев коры и миелинизации структур в отдельные периоды жизни.

Тема 3. Микростроение нервной системы человека

1. Нейрон. Морфологические элементы нейронов.
2. Морфологическая классификация нейронов.
3. Функциональная классификация нейронов.
4. Структурная принадлежность отдельных типов нейронов отделам ЦНС.
5. Структура нервного волокна.
6. Нейроглия. Классификация глиальных клеток.
7. Морфологические особенности и функциональная роль в нервной системе эпендимы и швановских клеток.

Тема 4. Общая характеристика строения нервной системы человека. Вегетативная нервная система

1. Общая структура нервной системы человека.
2. Центральная и периферическая нервная система.
3. Защитные структуры головного и спинного мозга.
4. Внутренняя среда ЦНС и особенности кровоснабжения головного мозга.
5. Строение мозгового отдела черепа и топография внутренней поверхности.

6. Оболочки головного мозга.
7. Состав, свойства и особенности секреции и циркуляции ликвора, обеспечивающей константность внутренней среды ЦНС.
8. Гематоэнцефалический барьер.
9. Схема строения вегетативной нервной системы.
10. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы.
11. Симпатический отдел вегетативной нервной системы.

Тема 5. Топография и морфология спинного мозга человека

1. Топография и морфология спинного мозга человека: общее описание.
2. Скелетотопия сегментов и отделов спинного мозга.
3. Топография корешков и ганглиев спинного мозга.
4. Морфология серого вещества.
5. Структура белого вещества.

Тема 6. Структура и функции ствола мозга

1. Структурно-функциональная организация каудального отдела ствола головного мозга: общая характеристика.
2. Анатомические границы и топография поверхности продолговатого мозга.
3. Морфология серого вещества продолговатого мозга.
4. Структура белого вещества продолговатого мозга.
5. Анатомические границы и топография поверхности варолиева моста.
6. Морфология серого и белого вещества варолиева моста.
7. Положение IV мозгового желудочка в системе полостей ЦНС; топография его стенок и дна (ромбовидная ямка).
8. Морфофункциональная характеристика ядер и иннервационных областей черепных нервов, выходящих из стволовой части мозга.
9. Ретикулярная формация (РФ) ствола мозга и экстрапирамидная система.

Тема 7. Средний мозг и мозжечок - топография и морфология.

1. Анатомические структуры мозжечка: полушария, червь, клочок, ножки.
2. Ядерная организация центрального серого вещества и цитоархитектоника коры полушарий.
3. Морфофункциональная характеристика медиальных, латеральных структур, и ножек мозжечка.
4. Средний мозг - топография и морфология.
5. Крыша среднего мозга (четверохолмие).
6. Центральное серое вещество: красное ядро, черная субстанция, ретикулярная формация, сильвиев водопровод.
7. Структура белого вещества - взаиморасположение основных эфферентных и афферентных трактов.

Тема 8. Строение и функции промежуточного мозга.

1. Промежуточный мозг: таламическая область; гипоталамическая область; железистые придатки мозга.
2. Морфология передних, задних и медиальных ядер таламуса.
3. Ядра «подушки» и метаталамической области.
4. Принцип соматотопической организации специфических ядер таламуса.
5. Топография и взаиморасположение анатомических образований гипоталамической области.
6. Морфология и функциональные взаимодействия ядер переднего и заднего отделов, латеральной и медиальной групп.

7. Роль ядер отдельных областей гипоталамуса в регуляции отдельных видов обмена веществ и формировании мотивационных компонентов текущего поведения.
8. Гипоталамо-гипофизарный комплекс.

Тема 9. Общая характеристика структуры полушарий конечного мозга. Структурно-функциональная организация отдельных долей, зон и полей неокортекса

1. Общая характеристика структуры полушарий конечного мозга.
2. Морфология полушарий: поверхностное и внутреннее серое вещество
3. Морфология полушарий: белое вещество
4. Анатомические подразделения полушарий: поверхности, полюса, доли.
5. Последовательность созревания отдельных областей коры и миелинизации полушарий.
6. Характеристика отдельных слоев коры и типов внутренних связей.
7. Топография отдельных поверхностей полушарий. Рельеф верхнелатеральной поверхности.
8. Рельеф медиальной и базальной поверхностей; морфология гиппокампа и его нейронов.
9. Понятие о соматотопической организации «первичных» корковых зон и проблема локализации функций.
10. Топография и специфика организации первичных проекционных зон коры отдельных анализаторов.
11. Морфофункциональная специфика третичных (ассоциативных) зон коры. Индивидуальная изменчивость отдельных извилин и межполушарная асимметрия.
12. Возрастные особенности дифференциации полей коры.
13. Классификационные схемы участков коры полушарий И.П. Павлова, К. Бродмана, А.Р. Лурия.
14. Топография и характеристика специфических полей коры человека.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для работы со студентами рекомендуют к применению следующие формы самостоятельной работы.

Работа с литературой

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки является работа с литературой по всем формам занятий: семинарским, практическим, при подготовке к зачетам, экзаменам, тестированию, участию в научных конференциях.

Один из методов работы с литературой – повторение: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Более эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. При изучении дисциплины «Анатомия центральной нервной системы» важным вариантом кодирования информации является составление схем и таблиц. Также продуктивным является зарисовывание в тетрадь схематических изображений отделов нервной системы. В этом случае помимо вербальной (словесной), задействуется моторная память, что способствует более полному усвоению материала.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – структура письменной работы, определяющая последовательность изложения материала. Он является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Выписки представляют собой небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отделы абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе основную идею (идеи) прочитанного текста. Выписки представляют собой более сложную форму записи содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести наиболее важные мысли автора, статистические и фактологические сведения.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме. Отличие тезисов от обычных выписок состоит в том, что тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. В тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Записываются они близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов. Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект представляет собой сложную запись содержания исходного текста, включающая в

себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

При выполнении конспекта требуется внимательно прочитать текст, уточнить в справочной литературе непонятные слова и вынести справочные данные на поля конспекта. Нужно выделить главное, составить план. Затем следует кратко сформулировать основные положения текста, отметить аргументацию автора. Записи материала следует проводить, четко следуя пунктам плана и выражая мысль своими словами. Цитаты должны быть записаны грамотно, учитывать лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Необходимо указывать библиографическое описание конспектируемого источника.

Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента, а её объём определяется учебным планом. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов.

Самостоятельная работа – одна из важнейших форм овладения знаниями. Самостоятельная работа включает многие виды активной умственной деятельности студента: слушание лекций и осмысленное их конспектирование, глубокое изучение источников и литературы, консультации у преподавателя, подготовка к практическим занятиям, экзаменам, самоконтроль приобретаемых знаний и т.д.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Тематика заданий для самостоятельной работы включает в себя задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы:

1. Подготовка графического материала по теме «Филогенез и онтогенез нервной системы» («анатомический альбом»):

1) схематически зарисуйте развитие головного мозга позвоночных на различных этапах филогенеза;

2) схематически зарисуйте развитие мозга человека на разных этапах внутриутробного развития.

2. Подготовка графического материала по теме «Микростроение нервной системы человека» («анатомический альбом»):

1) зарисуйте строение нейрона, строение химического синапса, эфалпса, смешанного синапса;

2) зарисуйте строение нервного волокна (с указанием всех входящих структур).

3. Подготовка графического материала по теме «Общая характеристика строения нервной системы человека. Вегетативная нервная система» («анатомический альбом»):

1) схематически зарисуйте основные элементы симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы;

2) укажите основные нервные узлы и проводящие нервные пути.

4. Подготовка графического материала по теме «Топография и морфология спинного мозга человека» («анатомический альбом»):

1) схематически зарисуйте продольное строение спинного мозга человека (с указанием сегментов и отделов);

2) зарисуйте поперечный срез спинного мозга на уровне шейного, грудного, поясничного и крестцового отделов;

3) на примере поперечного среза грудного отдела спинного мозга необходимо показать основные ядра и проводящие нервные пути (восходящие и нисходящие);

4) графически проиллюстрировать закон Белла-Мажанди.

5. Подготовка графического материала по теме «Структура и функции ствола мозга» («анатомический альбом»):

1) схематически изобразите строение головного мозга человека, цветом выделите отделы, входящие в состав ствола мозга;

2) зарисуйте поперечный срез продолговатого мозга, укажите основные ядра и проводящие нервные пути.

6. Подготовка графического материала по теме «Средний мозг и мозжечок – топография и морфология» («анатомический альбом»):

1) схематически изобразите поперечный срез среднего мозга, укажите основные ядра и проводящие нервные пути;

2) зарисуйте поперечный срез мозжечка, укажите основные ядра;

3) схематически зарисуйте строение коры мозжечка, укажите направления передачи нервных импульсов в коре мозжечка.

7. Подготовка графического материала по теме «Строение и функции промежуточного мозга» («анатомический альбом»):

1) схематически изобразите основные структуры, входящие в состав промежуточного мозга;

2) изобразите схему, отражающую связи структур промежуточного мозга с другими отделами центральной нервной системы, а также с эндокринной системой.

8. Подготовка графического материала по теме «Общая характеристика структуры полушарий конечного мозга. Структурно-функциональная организация отдельных долей, зон и полей неокортекса» («анатомический альбом»):

1) схематически изобразите расположение подкорковых ядер конечного мозга; укажите, с какими вышележащими и нижележащими структурами они взаимодействуют;

2) схематически изобразите расположение «полей Бродмана» коры больших полушарий;

3) подготовьте рисунок (схему), отражающую citoархитектоническое строение коры больших полушарий.

Рекомендации по подготовке графического материала

При подготовке графического материала необходимо ознакомиться с теоретическим материалом по рассматриваемой теме, повторить содержание лекции. Далее рекомендуется рассмотреть различные варианты изображения указанного раздела нервной системы (опираясь на учебную литературу и материалы сети Интернет) и выбрать вариант, который является одновременно наиболее графически точным и информативным. При изображении соответствующего раздела нервной системы необходимо использовать цветные карандаши. Все подписи к рисунку должны быть точными и лаконичными.