

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Д. Н. ДРОЗДОВ, А. В. ГУЛАКОВ

АНАТОМИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Практическое пособие

для студентов
специальностей 6-05-0511-01 «Биология»,
6-05-0313-01 «Психология»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2024

УДК 611.8(076)
ББК 28.706.991я73
Д754

Рецензенты:

кандидат биологических наук Н. В. Чуешова,
кандидат медицинских наук Е. К. Солодова

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Дроздов, Д. Н.

Д754 **Анатомия нервной системы : практическое пособие /**
Д. Н. Дроздов, А. В. Гулаков ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Ско-
рины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – 36 с.
ISBN 978-985-32-0058-4

В практическое пособие включены требования по выполнению практических работ по предмету «Анатомия». Издание может быть использовано для изучения анатомии мозга человека на лабораторных, практических занятиях и семинарах, а также для самостоятельной подготовки. В конце каждого раздела предложены вопросы для самоконтроля, работа над которыми поможет закрепить изученный материал.

Адресовано студентам 1 курса специальностей 6-05-0511-01 «Биология», 6-05-0313-01 «Психология».

УДК 611.8(076)
ББК 28.706.991я73

ISBN 978-985-32-0058-4

© Дроздов Д. Н., Гулаков А. В., 2024
© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 История и методы анатомии нервной системы.....	5
2 Морфология нервной ткани.....	8
3 Онтогенез нервной системы.....	10
4 Организация нервной системы.....	12
5 Анатомия спинного мозга.....	14
6 Спинномозговые нервы и сплетения.....	16
7 Черепно-мозговые нервы.....	18
8 Автономная нервная система.....	20
9 Ствол головного мозга.....	23
10 Анатомия промежуточного мозга.....	26
11 Кора больших полушарий.....	28
12 Базальные ганглии.....	31
13 Зрительный анализатор.....	33
Литература.....	36

ВВЕДЕНИЕ

Анатомия нервной системы человека относится к одной из фундаментальных дисциплин в системе образования биологов, психологов и медиков. Без глубоких знаний о строении тела невозможно успешное освоение целого ряда основополагающих дисциплин, среди которых физиология нервной системы и органов чувств, физиология поведения, общая психология и другие. Получение систематических знаний в области анатомии человека способствует формированию широкого научного кругозора, становлению студента как самостоятельного исследователя и педагога. Изучение анатомии нервной системы часто вызывает значительные затруднения, которые связаны со сложностью и большим объемом предлагаемого материала. Задача настоящего пособия – помочь студентам сформировать базовые знания о строении нервной системы в связи с выполняемыми функциями.

Дисциплина «Анатомия нервной системы» включена как в общий курс анатомии человека для преподавания студентам-биологам, так и преподаётся в виде отдельной дисциплины студентам факультета психологии. Дисциплина освещает вопросы организации нервной системы человека. При обучении студентов этих специальностей, следует принять во внимание определяющую роль структур мозга в процессах регуляции функций в организме человека. Знания структурно-функциональных особенностей нервной системы, ее положения и роли в организме являются необходимыми для полноценной подготовки современных специалистов.

Актуальность пособия «Анатомия нервной системы» состоит в том, что в нем рассматриваются вопросы строения отделов нервной системы, органов чувств, онтогенез структур мозга; эти знания создают основу для успешного освоения знаний по другим дисциплинам. Знания анатомии нервной системы формируют у студентов основу научного мировоззрения, составляют фундамент прикладных исследований как в области биологии, так и в психологии, лежат в основе познания нервных процессов человека и его связи с внешним миром.

Пособие включает теоретические сведения о морфологии, топографии, развитии, строении структур нервной системы, содержит рисунки и таблицы, которые способствуют закреплению материала, предназначенные для облегчения усвоения материала студентами.

В издании приводится описание иерархических отношений анатомических структур головного и спинного мозга, особое внимание уделяется принципам организации проводящих путей, а также функциональной специализации различных отделов нервной системы.

1 ИСТОРИЯ И МЕТОДЫ АНАТОМИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы: изучить этапы развития анатомии нервной системы.

Теоретическая часть

Истоки анатомии уходят в доисторические времена палеолита и наскальные рисунки. Первые описания внутренних органов встречаются в книгах древнего Китая «Нейцзин» (XI–VII вв. до н. э.), древнего Египта папирус Эберса (XVI в. до н. э.), древней Индии «Аюрведа» (IX–III вв. до н. э.). Первые известные ученые-анатомы: Алкмеон, (V в. до н. э.), Гиппократ (460–377 гг. до н. э.), Аристотель (384–322 гг. до н. э.), Герофил (ок. 300 до н. э.), Эрасистрат (300–240 до н. э.), Клавдий Гален (130–201). Эпоха средневековья V–XV вв. отличалась засильем религиозных воззрений, которые входили в противоречие с исследованиями в области анатомии. В это время арабы вторглись в Европу, и труды ученых Древней Греции и Рима оказали большое влияние на развитие науки и культуры народов Востока. Одним из крупных представителей ученых Востока является Абу-али Ибн-Сина (Авиценна) (980–1037 гг.), который систематизировал сведения по анатомии, заимствованные из книг Аристотеля и Галена.

В XVI в. в Европе открываются университеты, формируются первые анатомические школы. Основатель первой Европейской анатомической школы – профессор Падуанского университета Андрас Везалия (1514–1564 гг.). Он и его ученики в XVI–XVII вв. сделали много открытий: Габриэле Фаллопий (1523–1562 гг.) описал полукружные каналы внутреннего уха, тройничный, слуховой и языкоглоточный нервы; Бартоломео Евстахий (1510–1574 гг.) описал орган слуха человека, Марчелло Мальпиги (1628–1694 гг.) описал капилляры в строении лёгких и мальпигиевы тельца в селезенке и почках.

В Новое время опубликованы первые книги и анатомические атласы. Первый перевод анатомического трактата на славянский язык сделан в 1658 г. Епифанием Славинецким (уроженец г. Пинска), который перевел А. Везалия и назвал ее «Врачевская анатомия». Алексей Протасов (1724–1796 гг.) – первый русский академик в области анатомии, впервые разработал анатомический атлас на русском языке. Петр Загорский (1764–1846 гг.) утвердил первую русскую анатомическую терминологию и создал первое руководство по анатомии (1802).

Значительный вклад в развитие анатомии внесли ученые Беларуси. Первая медицинская академия открыта в 1775 г. в Гродно. После закрытия академии центром подготовки врачей для Беларуси стал город Вильно. Здесь с 1820 г. вели преподавание анатомии уроженцы Беларуси – А. Белькевич, В. В. Пеликан, И. И. Корженевский, Л. С. Севрук, Н. О. Цибульский (1854–1919 гг.). В 1921 г. в советской Белоруссии открыт Белорусский государственный университет. Здесь сформировалась современная белорусская школа анатомов, которую возглавлял профессор С. И. Лебедин. Академик Д. М. Голуб возглавлял кафедру анатомии с 1934 г. по 1975 г., занимался изучением развития вегетативной нервной системы. Профессор П. И. Лобко занимался изучением закономерностей развития вегетативных узлов, стволов и нервных сплетений.

Практическая часть

Задание 1. Используя текст лекций и материал теоретической части, оформите и заполните таблицу «История развития анатомии нервной системы»; распределите ученых, года жизни и исторические периоды: Античный период, Средние века, эпоха Возрождения, Новое время, период второй половины XIX – начала XX в.

Задание 2. Развитие анатомии связано с внедрением объективных методов исследования. Составьте в рабочей тетради таблицу методов анатомии нервной системы: распределите микро- и макроскопические, инвазивные и неинвазивные методы по группам.

Задание 3. Для описания топографического положения используют три плоскости: сагиттальная, фронтальная, горизонтальная. В рабочей тетради составьте и заполните таблицу 1 краткого перечня основных терминов для описания анатомических структур нервной системы.

Таблица 1 – Анатомическая номенклатура

Латинское название	Русское название
<i>Medialis</i>	Медиальный, ближе к средней линии
<i>Lateralis</i>	Латеральный, дальше от средней линии
<i>Ventralis</i>	Вентральный, на брюшной поверхности
<i>Dorsalis</i>	Дорсальный, на спинной поверхности
<i>Anterior</i>	Расположенный на передней поверхности
<i>Posterior</i>	Расположенный на задней поверхности

Контрольные вопросы

- 1 Назовите первые источники по анатомии нервной системы.
- 2 Назовите античных ученых-анатомов.
- 3 Что такое трепанация и экстирпация?
- 4 Что такое инвазивные методы исследования?
- 5 Назовите представителей анатомической школы А. Везалия.
- 6 Перечислите термины, которые используют для топографии анатомических структур.

2 МОРФОЛОГИЯ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Цель работы: освоить знания о строении клеток нервной ткани.

Теоретическая часть

Нейрон состоит из тела и отростков, тела образуют серое вещество, отростки – белое вещество нервной ткани. В теле рассматривают ядро, которое содержит мало хроматина, имеет выраженное ядрышко. В цитоплазме находятся органоиды и включения. *Дендриты* – это выпячивания тела нейрона, содержат грЭПС, полисомы, митохондрии, микротрубочки и нейрофиламенты. На поверхности дендритов имеются тонкие отростки длиной 2–3 мкм. *Аксон (нейрит)* – отросток, по которому импульс передается от тела клетки на орган эффектор. Аксон имеет нитевидную форму и является основой нервного волокна. Аксоны заканчиваются нервным окончанием.

Короткие, ветвящиеся отростки нейронов называются *дендритами*, они обеспечивают прием сигнала и его передачу к структурам перикариона. Дендриты содержат те же органоиды, что и перикарион: гранулярную ЭПР, полисомы, митохондрии, нейротубулы и нейрофиламенты. Эти структуры формируют в нейроне мощную систему внутриклеточного транспорта, обеспечивающего перемещение везикул на периферию отростков и обратно. На поверхности дендритов образуются тонкие отростки-шипики длиной 2–3 мкм. *Шипики* – это выступы плазмолеммы, которые содержат систему плоских цистерн и мембран, ориентированных перпендикулярно поверхности. Шипики участвуют в формировании межнейронных контактов. Дендриты способны генерировать нервный импульс и проводить его к перикариону, поэтому они являются чувствительными отростками.

Длинные отростки, по которым импульсы передаются от тела клетки к нервному окончанию и далее на клетку эффектор, называются *аксоны*. Аксон образует основу нервного волокна, имеет нитевидную форму, начинается в виде не покрытого оболочкой участка, аксонального холмика, который переходит в осевой цилиндр. Аксональный холмик наиболее возбудимый участок аксона, не покрыт глиальной оболочкой, включает большое количество ионных каналов, является местом генерации нервных импульсов. Совокупность аксонов образует нервные пучки, которые формируют нерв.

Аксоны покрыты глиальной оболочкой, в ее образовании участвуют олигодендроциты и нейролеммоциты. Различают миелиновые волокна, которые отличаются высокой скоростью проведения нервных импульсов (5–120 м/с), и безмиелиновые волокна, которые отличаются низкой скоростью проведения импульсов (0,5–2 м/с).

Практическая часть

Задание 1. Используя текст лекций и материал теоретической части, сделайте в рабочей тетради рисунок строения нейрона, подпишите в подрисуночной подписи следующие структуры нейрона: аксон, дендрит, перикарион, аксональный холмик, перехваты Ренвье, нервные окончания, синаптические пузырьки. На рисунке покажите направление движения нервного импульса.

Задание 2. Среду для жизнедеятельности нейронов образуют клетки нейроглии. Они имеют специфическое строение и выполняют разные функции: вырабатывают миелин, обеспечивают защитную и трофическую функции. В рабочей тетради составьте и заполните таблицу с описанием клеток нейроглии, укажите тип клетки, место локализации и функцию.

Задание 3. Взаимодействие нейронов обеспечивают межнейронные контакты, синапсы. Синапсы обеспечивают передачу возбуждающих или тормозящих влияний. В возбуждающих синапсах осуществляется перенос медиаторов, которые повышают потенциал действия нейронов, или тормозных медиаторов, которые понижают потенциал действия нейрона. Оформите в рабочей тетради схему строения синапса.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое нейрон?
- 2 Какие размеры имеют нейроны?
- 3 Из каких частей состоит нейрон?
- 4 Как устроено тело нейрона?
- 5 Что такое тигроид?
- 6 Что такое нервные отростки?
- 7 Что такое нервное волокно?
- 8 Какие нервные волокна имеются в нервной системе?
- 9 Что такое Швановские нейроны? Какая у них функция?
- 10 Назовите типы нейронов.
- 11 На какие группы делятся нервные окончания?
- 12 Что такое синапс?
- 13 Как устроен синаптический аппарат?
- 14 Что такое нейроглия?
- 15 Какие особенности морфологии и функции у клеток макроглии?
- 16 Что такое микроглия?

3 ОНТОГЕНЕЗ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы: освоить знания о развитии нервной системы.

Теоретическая часть

В онтогенезе нервной системы выделяют пре- и постнатальный периоды. В пренатальном периоде идет дифференцировка зародышевых листков, образуется мозговая пластинка и нервная трубка. Расширение краниального конца нервной трубки ведет к образованию мозговых пузырей, из которых формируются отделы головного мозга. Каудальный конец нервной трубки превращается в спинной мозг. В постнатальном онтогенезе происходит дозревание нервной системы, формируются нейронные сети в коре мозжечка и полушариях конечного мозга, миелинизация нервных волокон. В постнатальный период спинной мозг – дифференцированная структура, обеспечивающая необходимый уровень рефлекторной деятельности. Масса спинного мозга новорожденного 3–4 г, у взрослого 30–35 г, его рост продолжается до 20 лет, масса увеличивается в 8 раз и достигает окончательных размеров к 5–6 годам.

Практическая часть

Задание 1. Оформите в рабочей тетради этапы формирования нервной трубки, на рисунке покажите расположение: нервного желобка, нервных валиков, хорды, эктодермы, нервного гребня, нервной трубки. Обозначения подпишите в подрисуночной подписи. Оформите в рабочей тетради таблицу 2.

Таблица 2 – Производные нервной трубки и нервного гребня

Структура ЦНС	Производные отдела
Нервная трубка	Отделы головного мозга, сегменты спинного мозга, спинно-мозговой канал, желудочки головного мозга, сетчатка.
Нервный гребень	Периферические ганглии, оболочки головного мозга, Шванновские клетки, роговица, мозговое вещество надпочечников, цилиарные мышцы глаза.

Задание 2. Отделы головного мозга развиваются из первичного мозгового пузыря. Оформите в рабочей тетради рисунок строения мозговых пузырей эмбриона, покажите расположение будущих отделов головного и спинного мозга, подпишите структуры в подрисуночной подписи. В рабочей тетради составьте и заполните таблицу 3.

Таблица 3 – Развитие нервной системы

Стадия	Возраст, неделя	Морфологические изменения
<i>Эмбриональный период</i>		
Герминативный слой	2	
Дорсальная индукция	3–4	
Вентральная индукция	4–6	
<i>Фетальный период</i>		
Нейрональная пролиферация	6–16	
Миграция	12–24	
<i>Перинатальный период</i>		
Регионализация	24 – до рождения	
Миелинизация	после рождения	

Контрольные вопросы

- 1 Назовите основные стадии развития нервной системы.
- 2 Из какой закладки развивается нервная трубка?
- 3 Какие слои рассматривают в нервной трубке?
- 4 Когда начинается плодный период?
- 5 Как происходит развитие мозговых пузырей?
- 6 В чем состоит гетерохронность развития нервной системы в пост-натальный период?
- 7 Какие нервные центры развиваются первыми?
- 8 Когда наиболее интенсивно развивается мозжечок?

4 ОРГАНИЗАЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы: освоить знания об организации нервной системы.

Теоретическая часть

Нервная система делится на центральную и периферическую части. Центральная часть нервной системы (ЦНС) состоит из головного и спинного мозга. Периферическая часть нервной системы состоит из нервных узлов (ганглиев) и нервов, т. е. пучков нервных волокон, которые выходят за пределы головного и спинного мозга и направляются к разным органам тела (рисунок 1). Нервные узлы (ганглии) представляют собой скопления тел нервных клеток вне спинного мозга, нервные сплетения и рецепторные аппараты.

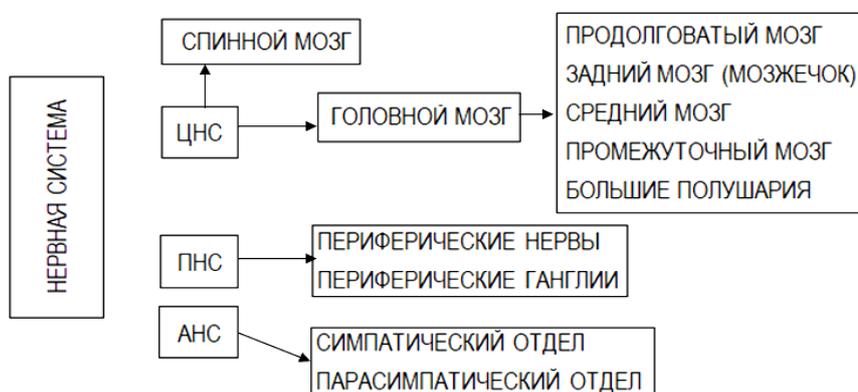


Рисунок 1 – Схема нервной системы

В зависимости от структурных особенностей иннервируемых органов, нервную систему делят на соматический и автономный отделы. Соматическая нервная система иннервирует произвольную скелетную мускулатуру, а автономная – непроизвольную гладкую мускулатуру внутренних органов, кровеносных сосудов, сердце, эндо- и экзокринные железы. В отличие от соматической нервной системы, где тела нейронов не выходят за пределы ЦНС, нейроны автономной нервной системы образуют периферические сплетения и ганглии.

Практическая часть

Задание 1. В рабочей тетради составьте схему организации нервной системы. Оформите в рабочей тетради рисунок 2, введите условные

обозначения, покажите на рисунке расположение: продолговатого мозга, Варолиева моста, мозжечка, среднего мозга, гипоталамуса, гипофиза, мозолистого тела, больших полушарий.

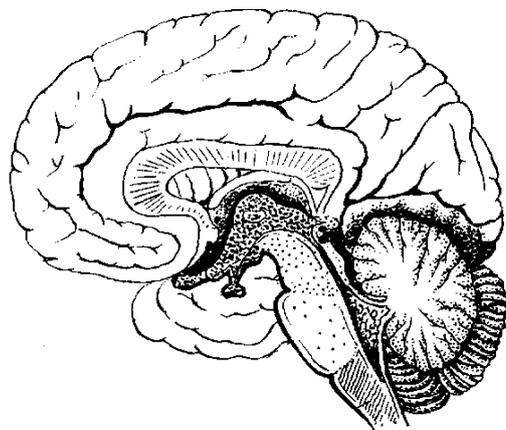


Рисунок 2 – Строение головного мозга

Задание 2. Периферическая нервная система включает черепно-мозговые и спинномозговые нервы. Черепные нервы делятся на чувствительные, двигательные и смешанные. Чувствительные нервы рассматриваются вместе с проводящими путями, по ходу следования возбуждения, в центростремительном направлении; двигательные и смешанные нервы – наоборот, в центробежном направлении. В рабочей тетради составьте таблицу, в которой распределите периферические нервы (учитывайте черепные нервы) на группы: смешанные нервы, чувствительные и двигательные.

Задание 3. В рабочей тетради оформите схему соматической и автономной рефлекторной дуги, учитывайте особенности симпатического и парасимпатического отделов. Введите обозначения, в подрисунке подпишите рисунок.

Контрольные вопросы

- 1 На какие части делится нервная система?
- 2 Что такое периферическая нервная система?
- 3 Что такое соматическая нервная система?
- 4 Назовите чувствительные черепные нервы.
- 5 Что такое автономная нервная система?
- 6 Что такое рефлекторная дуга?
- 7 Перечислите элементы соматической рефлекторной дуги.
- 8 Чем отличается соматическая и автономная рефлекторная дуга?
- 9 Перечислите звенья автономной рефлекторной дуги.

5 АНАТОМИЯ СПИННОГО МОЗГА

Цель работы: изучить строение спинного мозга.

Теоретическая часть

Спинальный мозг расположен в позвоночном канале, его длина у мужчин 45 см, у женщин – 41–42 см, масса 30 г, что составляет 2,3 % массы головного мозга, средний диаметр 1 см; включает 31 сегмент и 6 смешанных спинномозговых нервов. Начинается на уровне нижнего края большого затылочного отверстия, где переходит в головной мозг. Спинальный мозг имеет шейное и пояснично-крестцовое утолщения, нижняя граница, суживающегося в виде конуса, соответствует уровню верхнего края второго поясничного позвонка. Ниже этого уровня находится терминальная нить, окруженная корешками спинномозговых нервов и оболочками спинного мозга.

Практическая часть

Задание 1. Оформите в рабочей тетради рисунок 3 – строение спинного мозга, в подрисуночной подписи укажите: серое и белое вещество, переднюю щель и заднюю борозду, передний, боковой и задний канатики, передний, боковой и задние рога, передние и задние латеральные борозды, передний и задний корешки, спинномозговой ганглий. На рисунке покажите направление распространения нервного импульса.

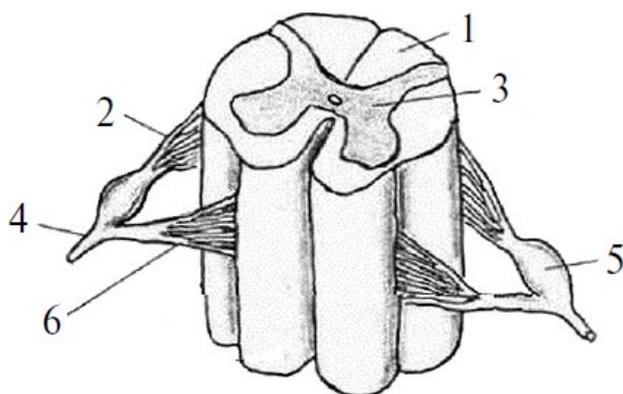


Рисунок 3 – Сегмент спинного мозга

Задание 2. Оформите в рабочей тетради рисунок 4 – строение серого вещества грудного сегмента спинного мозга взрослого человека; покажите положение собственного ядра задних рогов, промежуточное ядро, ядро Кларка, вегетативное ядро, двигательное ядро.

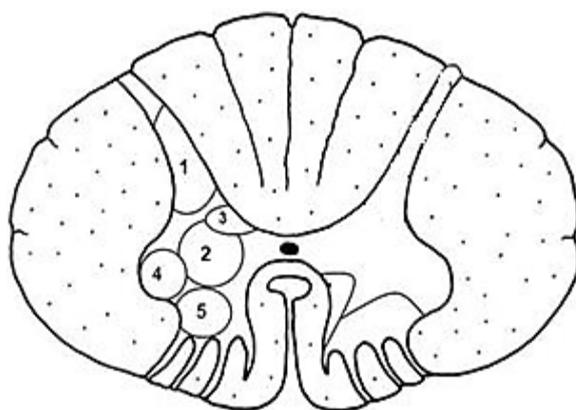


Рисунок 4 – Серое вещество спинного мозга

Задание 3. Оформите в рабочей тетради рисунок 5 – строение белого вещества спинного мозга грудного сегмента взрослого человека; покажите положение проводящих путей. В подрисуночной подписи укажите название и функцию каждого проводящего пути.

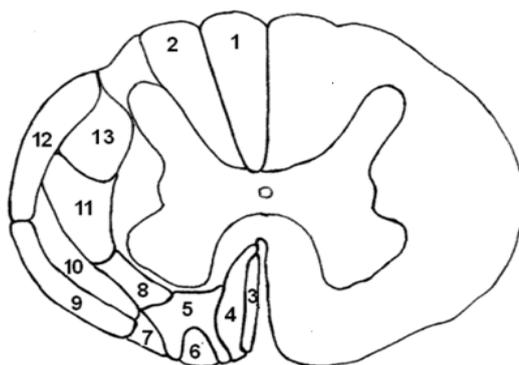


Рисунок 5 – Белое вещество спинного мозга

Контрольные вопросы

- 1 Назовите границы расположения спинного мозга.
- 2 Расскажите о внутреннем строении спинного мозга.
- 3 Расскажите о строении серого вещества спинного мозга и спинномозговых нервах.
- 4 Что такое проводящие пути?
- 5 Какие проводящие пути, как и где, расположены в спинном мозге?
- 6 Назовите оболочки и пространства спинного мозга.
- 7 В чем состоит проводниковая функция спинного мозга?
- 8 Какие проводящие пути проходят через спинной мозг?

6 СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ И СПЛЕТЕНИЯ

Цель работы: освоить знания о строении спинномозговых нервов.

Теоретическая часть

Спинномозговые нервы образованы передним и задним корешками спинного мозга, имеют небольшую длину и у межпозвоночного отверстия делятся на четыре ветви. Возвратная ветвь возвращается в позвоночный канал и иннервирует спинной мозг. Соединительная ветвь связывает спинной мозг с симпатическими узлами. Задние ветви сохраняют сегментарный характер и подходят к мышцам задней половины тела. Передние ветви иннервируют мышцы передней половины тела, отличаются от задних тем, что сегментарное строение сохраняют только в грудном отделе, где их называют *межреберными нервами* (12 пар). В остальных отделах они соединяются друг с другом в шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковые сплетения.

Практическая часть

Задание 1. В рабочей тетради сделайте рисунок строения шейного сплетения, введите обозначения и подпишите названия нервов в подрисуночной подписи, используйте следующие названия: шейная петля, малый ушной нерв, большой ушной нерв, поперечный нерв шеи, надключичный нерв, диафрагмальный нерв.

Задание 2. Плечевое сплетение разделяется на надключичную и подключичную части. Надключичная часть дает ряд коротких ветвей, которые иннервируют мышцы верхней конечности, расположенные на туловище и лопатке. Подключичная часть дает начало кожно-мышечному, лучевому, срединному нервам, кожным нервам плеча и предплечья и локтевому нерву. В рабочей тетради сделайте рисунок строения нервов плечевого сплетения, введите обозначения и подпишите названия нервов в подрисуночной подписи.

Межреберные нервы иннервируют все мышцы груди и живота, кроме того, каждая из них отдает по боковой кожной ветви. Они располагаются в межреберных промежутках. Шесть нижних нервов продолжают в переднюю стенку живота, дойдя до прямой мышцы, выходят под кожу в виде передней кожной ветви.

Задание 3. Поясничное сплетение образовано ветвями трех верхних поясничных нервов и ветками от IV поясничного и XII грудного нервов. Бедренный нерв самый толстый в поясничном сплетении, выходит

на бедро и распадается на мышечные и кожные ветви. Запирательный нерв выходит на внутреннюю поверхность бедра, иннервирует кожу поверхности бедра, тазобедренный сустав и мышцы. В рабочей тетради сделайте рисунок строения нервов поясничного сплетения, введите обозначения и подпишите названия нервов в подрисунковой подписи.

Задание 4. Крестцовое сплетение образовано передними ветвями V поясничного, трех крестцовых нервов и ветвями IV крестцового нерва. Длинные ветви крестцового сплетения образуют седалищный нерв. Седалищный нерв является самым крупным у человека, отдает ветви к мышцам бедра, от него отходит большеберцовый коленный сустав и переходит в кожный нерв голени. Последний соединяется с латеральным кожным нервом голени, иннервирует кожу задней стороны голени и образует икроножный нерв. Икроножный нерв выходит на подошву и иннервирует голеностопный сустав, мышцы стопы, кожу подошвы и пальцев. В рабочей тетради сделайте рисунок строения нервов крестцового сплетения, введите обозначения и подпишите названия нервов в подрисунковой подписи.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите периферические сплетения.
- 2 Расскажите о зонах иннервации спинномозговых нервов.
- 3 Какое строение имеет спинномозговой нерв?
- 4 Расскажите о ветвях спинномозговых нервов.
- 5 Какие ветви имеет шейное сплетение?
- 6 Чем объясняется отсутствие грудного сплетения?
- 7 Какие ветви имеет плечевое сплетение?
- 8 Какие ветви имеет поясничное сплетение?
- 9 Какие ветви имеет крестцовое сплетение?

7 ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

Цель работы: освоить знания о строении черепно-мозговых нервов.

Теоретическая часть

Черепные (или *черепно-мозговые*) *нервы* – это нервы, которые отходят от головного мозга. В отличие от спинномозговых нервов, которые являются смешанными, черепные нервы можно разделить на три группы: чувствительные (I, II, VIII), двигательные (III, IV, VI, XI, XII) и смешанные (V, VII, IX, X). Чувствительные нервы рассматриваются вместе с проводящими путями, в центростремительном направлении, двигательные и смешанные нервы – в центробежном направлении.

Практическая часть

Задание 1. Чувствительные черепные нервы рассматривают в центростремительном направлении – от рабочего органа к коре головного мозга. В рабочей тетради составьте схемы строения обонятельного, зрительного и преддверно-улиткового нерва. Для схемы строения обонятельного нерва используйте элементы (элементы даны не по порядку): слизистая оболочка носа, обонятельные нити, верхняя носовая раковина, височная доля мозга, обонятельная луковица, решетчатая кость, обонятельный тракт.

Для схемы строения зрительного нерва используйте элементы: зрительный канал, ганглиозные клетки, зрительную лучистость, сетчатку глаза, хиазм, зрительный тракт, затылочную долю мозга. Для схемы строения преддверной части преддверно-улиткового нерва используйте элементы: внутреннее слуховое отверстие, вестибулярное ядро, оливу, улитковый узел, продолговатый мозг, преддверный узел, трапециевидное тело, латеральную петлю, таламус, полукружные каналы, височную долю мозга.

Задание 2. Двигательные черепные нервы рассматривают в центробежном направлении – от ядра в составе головного мозга к рабочему органу. В рабочей тетради составьте схемы строения глазодвигательного, блокового, отводящего, добавочного и подъязычного нервов. В составе глазодвигательного нерва рассматривают двигательное и парасимпатическое ядра, учитывайте это при построении схемы, используйте следующие элементы: мышцу поднимающую веко, средний мозг, нижнюю косую мышцу глаза, ресничный узел, прямые мышцы глаза, верхнюю глазничную щель, добавочное ядро, сфинктер зрачка.

Для схемы строения блокового нерва используйте следующие элементы: средний мозг, верхнюю глазничную щель, глазницу, верхнюю

косую мышцу глаза. Для схемы строения отводящего нерва используйте следующие элементы: мост, верхнюю глазничную щель, глазницу, наружную прямую мышцу глаза. Для схемы строения добавочного нерва используйте следующие элементы: продолговатый мозг, затылочное отверстие, трапецевидную мышцу шеи. Для схемы строения подъязычного нерва используйте следующие элементы: мышцы языка, канал подъязычного нерва, латеральную борозду, продолговатый мозг.

Задание 3. Смешанные черепные нервы имеют несколько ядер, каждое из которых имеет чувствительную, двигательную и (или) вегетативную функцию, учитывайте это при составлении схемы. Для схемы строения тройничного нерва используйте следующие элементы: мост заднего мозга, Гассеров узел, двигательное ядро, верхнюю глазничную щель, отверстия клиновидной кости, главное ядро, жевательные мышцы, ротовую полость.

Для схемы строения лицевого нерва используйте следующие элементы: двигательное ядро, верхнее слюноотделительное ядро, продолговатый мозг, мост заднего мозга, височную кость, мимические мышцы, лицевой канал, подчелюстную слюнную железу, ядро одиночного пути, язык. Для схемы строения языкоглоточного нерва используйте элементы: двойное двигательное ядро, продолговатый мозг, нижнее слюноотделительное ядро, глотку, околоушную слюнную железу.

Для схемы строения блуждающего нерва используйте следующие элементы: продолговатый мозг, двойное двигательное ядро, ретикулярную формацию, мышцы гортани, ядро одиночного пути, заднюю поверхность языка, дорсальное ядро, сердце, железы шеи, грудную и брюшную полости.

Контрольные вопросы

- 1 Где начинается обонятельный нерв?
- 2 Где находится ядро глазодвигательного нерва?
- 3 Что иннервирует главное ядро глазодвигательного нерва?
- 4 Что иннервирует парасимпатическое ядро глазодвигательного нерва?
- 5 Где находится ядро блокового нерва?
- 6 Что иннервирует блоковой нерв?
- 7 Где находится ядра тройничного нерва?
- 8 Где находится ядро отводящего нерва?
- 9 Какие ядра имеет лицевой нерв?
- 10 Какие клетки формируют преддверно-улитковый нерв?
- 11 Какие мышцы иннервирует моторное ядро языкоглоточного нерва?
- 12 Что иннервирует языкоглоточный нерв?
- 13 Что входит в область иннервации блуждающего нерва?
- 14 Что иннервирует добавочный и подъязычный нервы?

8 АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Цель работы: освоить знания о строении автономной нервной системы.

Теоретическая часть

Автономная нервная система (АНС) – это комплекс центральных и периферических структур, которые обеспечивают регуляцию гладкой мускулатуры внутренних органов, кровеносных сосудов, желез. В автономной нервной системе выделяют центральную и периферическую части. Автономная нервная система состоит из симпатического, парасимпатического отдела и диффузной нервной системы кишечника. В отличие от анимальной нервной системы, где тела нейронов не выходят за пределы центральной нервной системы (например, передние рога спинного мозга, ядра черепно-мозговых нервов), нейроны автономной нервной системы образуют периферические сплетения и ганглии.

Все образования АНС можно разделить на три части.

1. Центральная часть (гипоталамус).
2. Преганглионарная часть (ствол мозга и боковые рога спинного мозга):
 - среднемозговой центр;
 - центр продолговатого мозга;
 - грудопоясничные центры;
 - крестцовый центр.

3. Периферическая постганглионарная часть (ганглии).

Главным координатором работы автономной нервной системы является гипоталамус, под его контролем находятся центральные структуры ствола и спинного мозга. Здесь происходит накопление афферентных сигналов. Преганглионарную часть образуют ядра ствола мозга и нейроны боковых рогов спинного мозга.

Эффекторные импульсы, исходящие из спинномозговых центров и центров ствола мозга, достигают внутренних органов и сосудов по двухнейронному пути. Первые нейроны располагаются в головном или спинном мозге, их отростки направляются к периферическим узлам автономной нервной системы и оканчиваются на телах вторых нейронов, отростки которых разветвляются в иннервируемых органах. Отростки первых нейронов называются *преганглионарными*, а отростки вторых – *постганглионарными волокнами*.

Практическая часть

Задание 1. Рассмотрите рисунок 6, где показано расположение нервных центров и структур автономной нервной системы. Определите с помощью рисунка симпатические и парасимпатические центры и области их иннерваций. В рабочей тетради составьте таблицу сравнения нервных центров и нервных волокон симпатического и парасимпатического отдела автономной нервной системы.

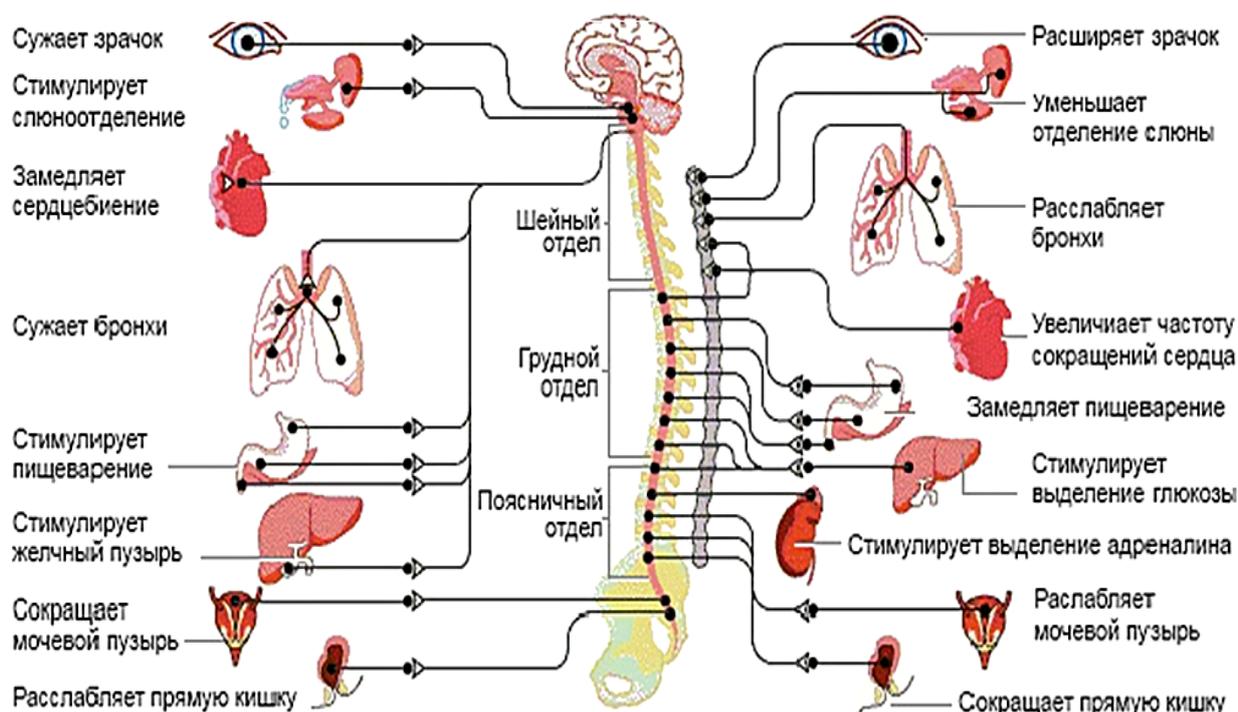


Рисунок 6 – Автономная нервная система

Задание 2. Используя текст лекций и рисунок 6, составьте таблицу характеризующую распределение нервных центров в центральном отделе автономной нервной системы. Укажите, какие нервные центры находятся в среднемозговом отделе, продолговатом (бульбарном) отделе, какие центры входят в состав груднопоясничного и крестцового отделов. Укажите, какие из этих центров относятся к симпатическому отделу, а какие к парасимпатическому отделу автономной нервной системы.

Задание 3. Оформите в рабочей тетради рефлекторную дугу симпатического и парасимпатического спинального рефлекса. При составлении схемы используйте следующие элементы: периферический рецептор, афферентный нейрон, вставочный нейрон, эффекторный нейрон, преганглионарный нейрон, постганглионарный нейрон, орган-эффектор.

Контрольные вопросы

- 1 Как устроена автономная нервная система?
- 2 Где находятся симпатические центры автономной нервной системы?
- 3 Где находятся парасимпатические центры?
- 4 Какие различия в строении имеют симпатический и парасимпатический отделы автономной нервной системы?

9 СТВОЛ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Цель работы: изучить строение отделов мозгового ствола.

Теоретическая часть

Продолговатый мозг напоминает усеченный конус длиной 25–30 мм, шириной 10–24 мм; сочетает черты строения спинного мозга и ствола мозга. Сверху граничит с задним мозгом, с вентральной стороны с нижним краем моста; верхняя граница проходит по нижнему краю моста, нижняя граница находится на уровне перекрестка пирамид. Задний мозг расположен между продолговатым и средним мозгом, делится на мозжечок и Варолиев мост. Средний мозг располагается на вентральной поверхности ствола от переднего края моста до зрительных трактов, на дорсальной поверхности – от места выхода блоковых нервов до задних краев таламусов. Полость среднего мозга – Сильвиев водопровод – делит его на крышу, покрывшую и ножки мозга.

Практическая часть

Задание 1. Оформите в рабочей тетради нервные центры продолговатого мозга (рисунок 7). На рисунке покажите расположение: ядра XII–IX черепных нервов, тонкого и клиновидного пути, спинно-мозжечковые пути, ретикулярной формации, медиальной петли, пирамиды, спинно-таламического пути, оливы. Сделайте описание в подрисунке подписи.

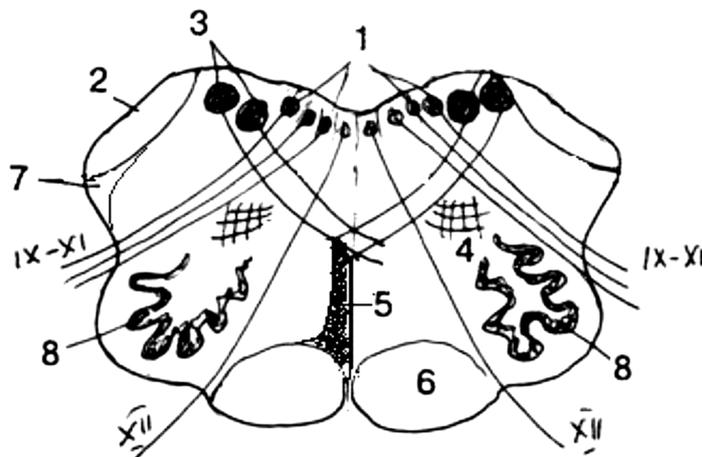


Рисунок 7 – Продолговатый мозг

Задание 2. Представьте в рабочей тетради нервные центры моста заднего мозга (рисунок 8). На рисунке покажите расположение следующих структур: ядра тройничного нерва, слюноотделительного ядра (лицевого нерва), ядра отводящего нерва, ядра ретикулярной формации, трапециевидного тела, медиальной петли, латеральной петли, главного ядра лицевого нерва, пирамидального пути. Сделайте описание в подрисуночной подписи.

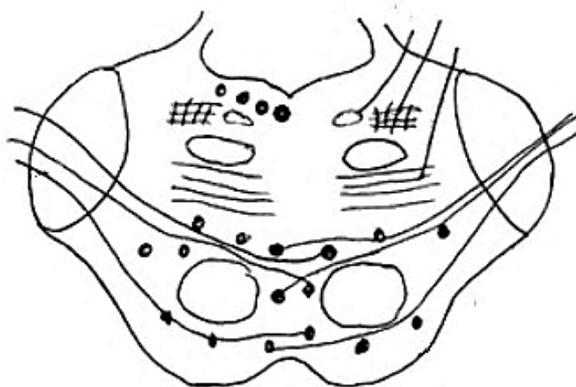


Рисунок 8 – Задний мозг

Задание 3. Оформите в рабочей тетради рисунок 9 – строение среднего мозга. На рисунке покажите расположение следующих структур: пластинки крыши, покрывки, основания ножек мозга, водопровода мозга, ядра крыши, покрышечно-спинномозгового тракта, ретикулярной формации, красного ядра, краснойдерно-спинномозгового тракта, медиальной петли, черной субстанции, блокового нерва, глазодвигательного нерва.

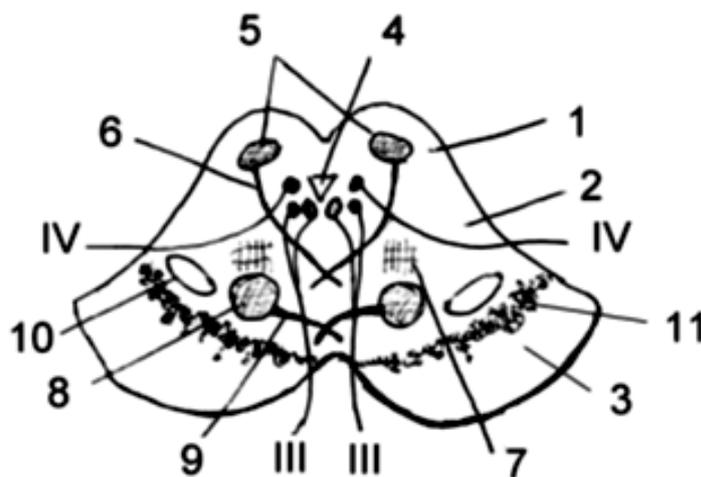


Рисунок 9 – Средний мозг

Контрольные вопросы

- 1 Опишите строение продолговатого мозга.
- 2 Какие черепные нервы выходят из продолговатого мозга?
- 3 Назовите образования вентральной и дорсальной поверхности заднего мозга.
- 4 Назовите ядра моста.
- 5 Где находится трапециевидное тело?
- 6 Какое внешнее и внутреннее строение имеет мозжечок?
- 7 Из каких частей состоит средний мозг? Какие структуры входят в состав этих частей?

10 АНАТОМИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА

Цель работы: изучить строение промежуточного мозга.

Теоретическая часть

Промежуточный мозг – это отдел головного мозга, расположенный между средним и конечным мозгом, вокруг III мозгового желудочка. В его составе рассматривают таламическую, эпи- и гипоталамическую области. Снизу промежуточный мозг ограничен зрительным перекрестом, сзади – бороздой между верхними холмиками крыши среднего мозга, сверху – свод и мозолистое тело. На вентральной поверхности мозга находятся структуры гипоталамуса – воронка, которая прилежит к зрительному перекресту, ножка гипофиза, серый бугор, мамиллярные тела.

Практическая часть

Задание 1. Зарисуйте в рабочей тетради строение промежуточного мозга (рисунок 10). В строении этого отдела рассматривают таламус, гипоталамус и гипофиз. На рисунке укажите следующие образования: таламус, эпиталамус, гипофиз, эпифиз, мозолистое тело, гипоталамус, субталамус, зрительный перекрест, прозрачную перегородку, переднюю спайку, мамиллярное тело, свод, ножки мозга.

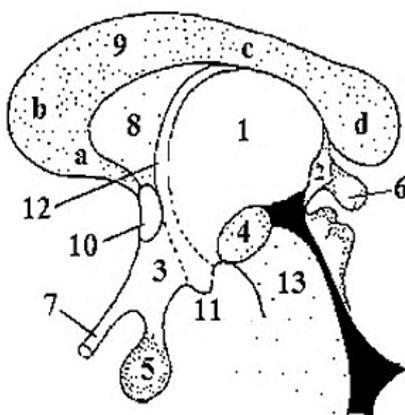


Рисунок 10 – Промежуточный мозг

Задание 2. Оформите в рабочей тетради рисунок 11 – строение гипоталамуса. На рисунке укажите: переднее и заднее ядро, мамиллярное тело, воронку гипофиза, гипофиз, паравентрикулярное, дорсомедиальное, преоптическое, супраоптическое, вентромедиальное ядра.

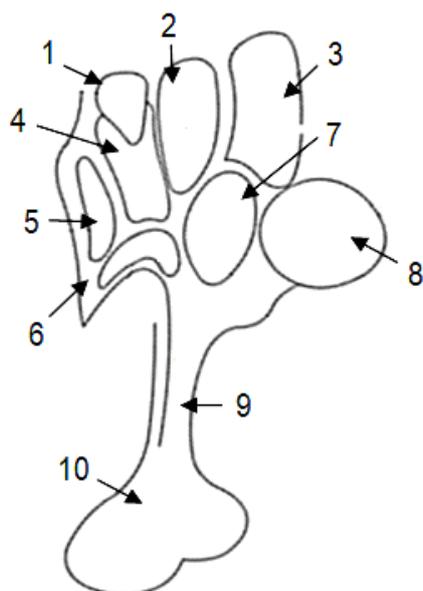


Рисунок 11 – Строение гипоталамуса

Задание 3. В рабочей тетради оформите таблицу 4. Определите, с какими функциями связывают указанные в таблице нервные центры.

Таблица 4 – Ядра гипоталамуса

Группа	Нервный центр
Передняя группа	Передние медиальное, дорсальное, вентральное ядро, дорсальное ядро таламуса
Средняя группа	Паратениальное, паравентрикулярное ядро, соединительное ядро, ромбовидное ядро
Задняя группа	Переднее и латеральное ядро подушки, медиальное и нижнее ядро подушки
Вентральная группа	Переднее ядро, латеральное ядро, промежуточное ядро
Медиальная группа	Медиодорсальное ядро

Контрольные вопросы

- 1 Какие ядра входят в переднюю группу таламуса?
- 2 Какие ядра входят в среднюю группу таламуса?
- 3 Какие ядра входят в заднюю группу таламуса?
- 4 Что такое эпителиамус?
- 5 Что такое гипоталамус?
- 6 Что входят в состав гипоталамической области?
- 7 Какие зоны рассматривают в гипоталамусе?
- 8 Что такое гипофиз?

11 КОРА БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

Цель работы: изучить строение коры больших полушарий.

Теоретическая часть

Кора больших полушарий конечного мозга – сложное многослойное образование серого вещества мозга. В коре мозга содержится около 10–14 млрд нейронов. Разные участки коры отличаются расположением клеток (citoархитектоникой) и волокон (миелоархитектоника). Толщина коры больших полушарий около 3 мм, она наиболее сильно развита в передней центральной извилине, где ее толщина достигает 5 мм.

Практическая часть

Задание 1. Оформите в рабочей тетради схему расположения борозд и извилин латеральной поверхности коры мозга (рисунок 12). На рисунке покажите расположение: лобной, теменной, затылочной, височной долей, центральной и латеральной борозд, центральной и предцентральной извилин, префронтальной коры, височной извилины, постцентральной борозды.

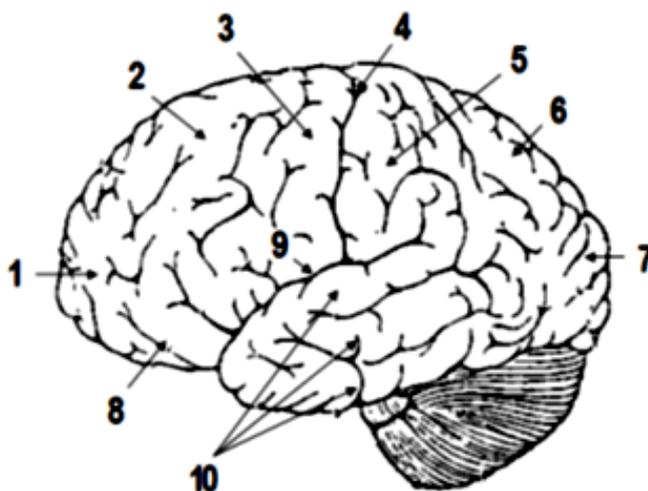


Рисунок 12 – Латеральная поверхность коры

Задание 2. Оформите в рабочей тетради схему расположения медиальной поверхности переднего мозга (рисунок 13). На рисунке покажите расположение: борозды мозолистого тела, борозды гиппокампа,

поясной борозды, теменно-затылочной борозды, шпорной борозды, верхней лобной извилины, поясной извилины, предклинья, клина, язычной извилины, крючка.

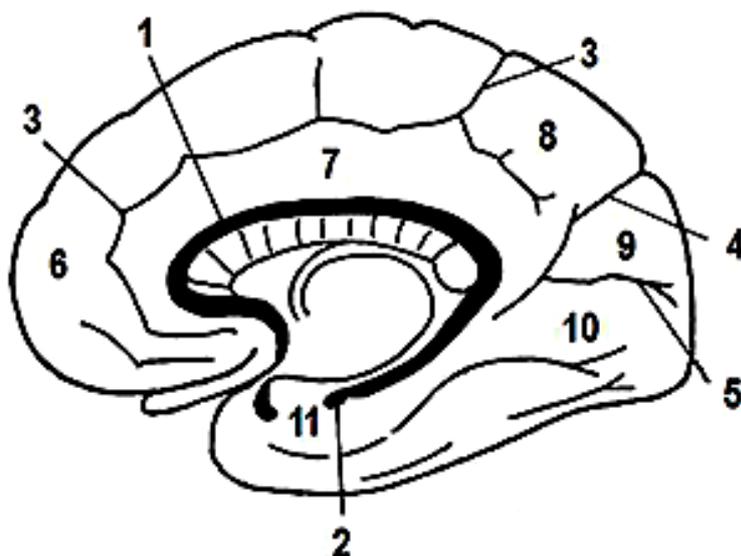


Рисунок 13 – Медиальная поверхность коры

Задание 3. Оформите в рабочей тетради схему расположения центров коры головного мозга (рисунок 14). На рисунке покажите расположение: ядра двигательного, кожного, зрительного анализаторов, ядра анализатора письменной речи, зоны Вернике, ядра слухового анализатора, зоны Брока, ядра двигательного анализатора мышц головы и шеи, центра письменной речи.

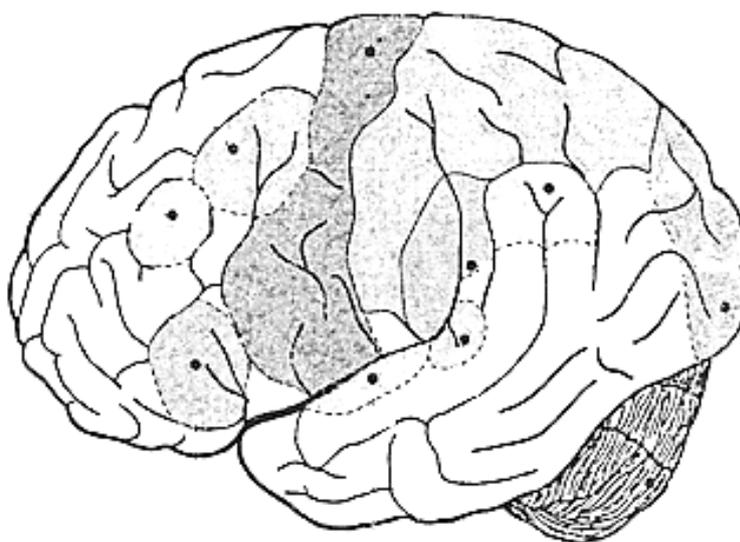


Рисунок 14 – Медиальная поверхность коры

Контрольные вопросы

- 1 На какие доли делят поверхность коры?
- 2 Какие борозды и извилины рассматривают на латеральной поверхности коры?
- 3 Какие борозды и извилины рассматривают на медиальной поверхности?
- 4 Что такое соматосенсорная кора?
- 5 Что такое моторная кора?
- 6 Какие области коры относятся к первой центральной системе?
- 7 Какие области коры связаны с речью?

12 БАЗАЛЬНЫЕ ГАНГЛИИ

Цель работы: освоить знания о строении базальных ганглиев.

Теоретическая часть

Крупные клеточные скопления серого вещества внутри больших полушарий называются *базальными ядрами*. К ним относятся: полосатое тело, ограда и миндалевидное тело. Полосатое тело состоит из двух ядер связанных между собой чередующимися полосками серого и белого вещества. Одно имеет форму запятой, называется *хвостатым ядром*, другое – *чечевицеобразным ядром*. Чечевицеобразное ядро делится на латеральную часть – скорлупу, и медиальную часть – бледный шар. Латеральное скорлупы лежит тонкий слой серого вещества – ограда. Миндалевидное тело расположено в белом веществе полюса височной доли.

Практическая часть

Задание 1. На рисунке 15 показан срез головного мозга человека в поперечном направлении и структуры, среди которых показаны базальные ганглии конечного мозга. Сделайте рисунок 15 в рабочей тетради, на рисунке покажите расположение: хвостатого ядра, внутренней капсулы, бледного шара, скорлупы, островка, ограды, внешней капсулы, наружной капсулы и миндалевидного тела.

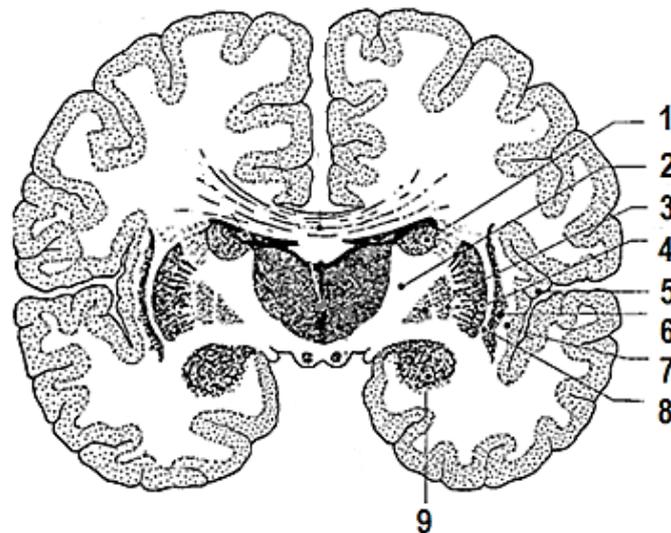


Рисунок 15 – Поперечный срез мозга

Задание 2. Рассмотрите строение хвостатого и чечевицеобразного ядра, представленного на рисунке 16. Сделайте рисунок в рабочей тетради, закрасьте разными цветами хвостатое ядро, чечевицеобразное ядро и миндалевидное тело.

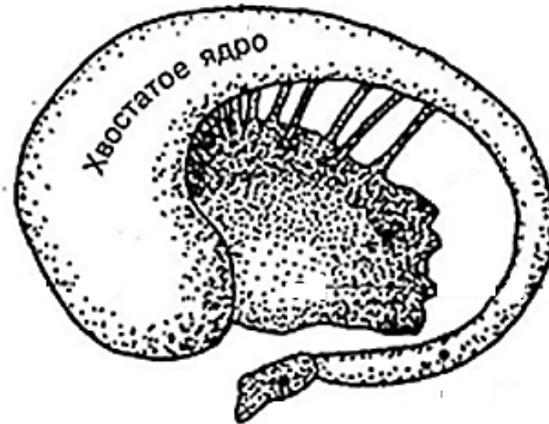


Рисунок 16 – Строение полосатого тела

Контрольные вопросы

- 1 Что такое базальные ганглии?
- 2 Как устроено полосатое тело?
- 3 Какую функцию выполняет прилежащее ядро?
- 4 С какими функциями связывают миндалевидные тела?
- 5 Откуда получают афферентные импульсы полосатое тело?
- 6 Что происходит при поражении полосатого тела?
- 7 Что такое экстрапирамидальная система?
- 8 На какие части делится чечевицеобразное ядро?
- 9 Что такое миндалевидные тела?

13 ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Цель работы: освоить знания о строении зрительного анализатора.

Теоретическая часть

Зрительный анализатор состоит из периферического отдела – органа зрения (глаза), проводящих нервов и участков ЦНС, которые обеспечивают обработку зрительной информации. Периферические структуры зрительного анализатора составляют оптический и световоспринимающий аппарат глаза. Зрительный нерв проходит по нижней поверхности мозга, образует неполный перекрест (хиазм), от которого начинается зрительный тракт.

Волокна зрительного тракта входят в мозг и идут к подкорковым центрам зрения: наружные коленчатым телам (НКТ), верхним холмикам крыши четверохолмия и супрахиазматическому ядру (СХЯ) передней области гипоталамуса. Неполный перекрест обеспечивает проекцию зрительного сигнала в обе половины мозга, обеспечивает у человека стереоскопическое зрение.

Магистральный путь зрительного тракта в кору проходит через наружные коленчатые тела в задней части таламуса. Здесь происходит дальнейшая обработка зрительной информации (например, выделение движущихся объектов) и передача ее в кору больших полушарий.

Наружные коленчатые тела имеют 6-слойную структуру, где волокна от правого и левого глаза чередуются. Большая часть нейронов НКТ отдают свои аксоны в первичную зрительную кору (поле 17), но некоторая часть поступает к подушке таламуса. От НКТ формируется зрительная лучистость, которая в виде широкой полосы белого вещества направляется в область шпорной борозды затылочной доли.

Практическая часть

Задание 1. Периферической частью зрительного анализатора является орган зрения (глаз). На рисунке 17 показано строение глаза. Оформите рисунок в рабочей тетради. На рисунке покажите расположение: конъюнктивы, век, зрачка, роговицы, хрусталика, радужки, склеры, сосудистой оболочки, сетчатки, зрительного нерва, стекловидного тела, мышц глаза.

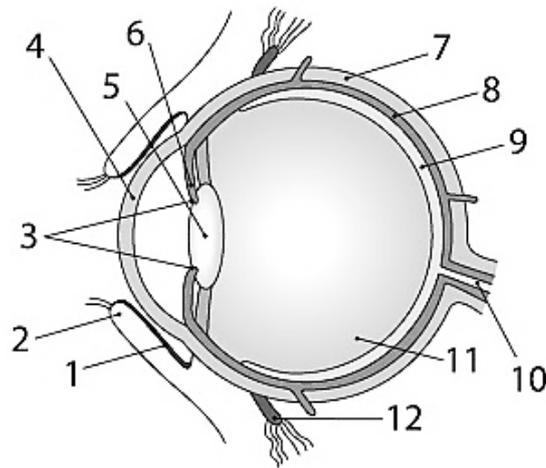


Рисунок 17 – Строение глаза

Задание 2. На рисунке 18 показано строение сетчатки. Сделайте рисунок в рабочей тетради, обозначьте на рисунке слои сетчатки: пигментный слой, слой фоторецепторных клеток, наружный сетчатый слой горизонтальных клеток, внутренний ядерный слой, внутренний сетчатый слой, слой ганглиозных клеток, аксоны ганглиозных клеток. Сделайте описание в подрисуночной подписи.

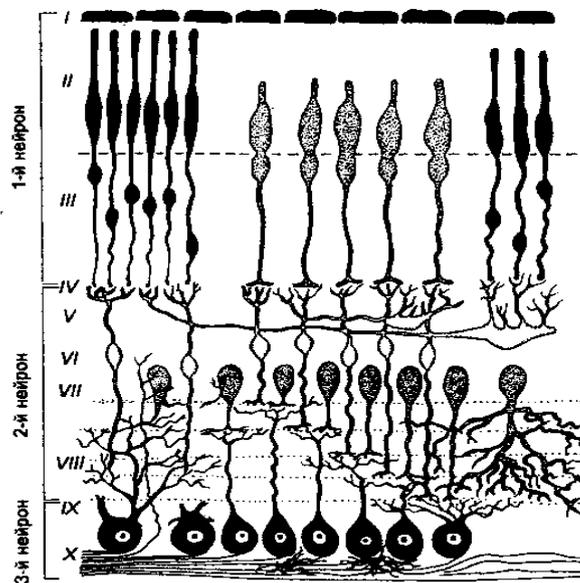


Рисунок 18 – Строение глаза

Задание 3. В рабочей тетради составьте схему проводящего пути зрительного анализатора, используйте следующие элементы: ганглиозные клетки сетчатки, 17 поле затылочной коры, зрительную лучистость, наружные колленчатые тела таламуса, зрительную хиазму, зрительный нерв.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое светопреломляющая система глаза?
- 2 Что такое светорегулирующая система глаза?
- 3 Какие структуры входят в состав световоспринимающей системы глаза?
- 4 Как устроена сетчатка?
- 5 Какие мышцы регулируют положение глаза в глазнице?
- 6 Какие черепно-мозговые нервы регулируют движение глазных мышц?
- 7 Какая мышца регулирует ширину зрачка?
- 8 Какие клетки сетчатки формируют зрительный нерв?
- 9 Назовите звенья проводникового отдела зрительного анализатора.
- 10 Где находится корковый отдел зрительного анализатора?

ЛИТЕРАТУРА

1 Калмин, О. В. Анатомия нервной системы / О. В. Калмин, О. А. Калмина. – СПб. : Лань, 2024. – 232 с.

2 Кундупьян, О. Л. Основы нейробиологии : учебник / О. Л. Кундупьян, А. С. Фомина, М. Ю. Бибов. – Ростов н/Д. ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2022. – 386 с.

3 Курепина, М. М. Анатомия человека : учебник / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – М. : Владос, 2003. – 384 с.

4 Лысов, П. К. Анатомия (с основами спортивной морфологии) : учебник : в 2 т. Т. 1 / П. К. Лысов, М. Р. Сапин. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 256 с.

5 Лысов, П. К. Анатомия (с основами спортивной морфологии) : учебник : в 2 т. Т. 2 / П. К. Лысов, М. Р. Сапин. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.

6 Привес, М. Г. Анатомия человека : учебник / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – СПб. : Гиппократ, 2000. – 704 с.

7 Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека : учебное пособие / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. – М. : ОНИКС : Мир и Образование, 2010. – 768 с.

8 Анатомия человека: учебная программа : лабораторные работы / сост. Д. Н. Дроздов. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 144 с.

9 Гайворонский, И. В. Анатомия центральной нервной системы и органов чувств : учебник / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. – М. : Юрайт, 2015. – 292 с.

10 Козлов, В. И. Анатомия нервной системы / В. И. Козлов, Т. А. Цехмистренко. – М. : Мир, 2003. – 208 с.

11 Крылова, Н. В. Мозг и проводящие пути. Анатомия человека в схемах и рисунках : учебное пособие / Н. В. Крылова. – Ереван : МИА, 2016. – 128 с.

12 Михайлова, Н. Л. Физиология центральной нервной системы / Н. Л. Михайлова, Л. С. Чемпалова. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – 164 с.

13 Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека : в 3 т. Т. 1 / Р. Д. Синельников. – М. : Медицина, 1990. – 545 с.

14 Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека на основе Международной номенклатуры / Х. Фениш, В. Даубер. – СПб. : МАПО, 2004. – 464 с.

15 Хомутов, А. Е. Анатомия центральной нервной системы : учебное пособие / А. Е. Хомутов, С. Н. Кульба. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 315 с.

16 Цехмистренко, Т. А. Анатомия центральной нервной системы / Т. А. Цехмистренко, Ю. Д. Жилков. – М. : Академия, 2014. – 215 с.

Производственно-практическое издание

**Дроздов Денис Николаевич,
Гулаков Андрей Владимирович**

АНАТОМИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Практическое пособие

Редактор Е. С. Балашова
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 17.10.2024. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,54.
Тираж 10 экз. Заказ 507.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве:
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

