

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра анатомии и физиологии

**АНАТОМИЯ: НЕВРОЛОГИЯ.
АНАЛИЗАТОРЫ. СИСТЕМА
ПОКРОВОВ ТЕЛА**

Курс лекций

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2019*

УДК 611(075.8)
ББК 28.706я73
А64

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 7 от 28.10.2019.

Составители: доцент кафедры анатомии и физиологии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат биологических наук, доцент **О.Н. Малах**; доцент кафедры мировых языков ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат филологических наук, доцент **О.И. Воробьева**

Рецензент:

доцент кафедры анатомии и физиологии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат биологических наук, доцент *М.В. Шилина*

Анатомия: Неврология. Анализаторы. Система покровов
А64 тела : курс лекций / сост.: О.Н. Малах, О.И. Воробьева. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2019. – 58 с.

В предлагаемом курсе лекций освещены вопросы нормальной анатомии человека с учетом современных достижений биологической и медицинской наук, а также вопросы общей и частной анатомии. Все разделы проиллюстрированы.

Данное учебное издание соответствует государственному образовательному стандарту и рассчитано на студентов факультета физической культуры и спорта и учащихся училищ олимпийского резерва.

УДК 611(075.8)
ББК 28.706я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
Глава 7. НЕВРОЛОГИЯ	5
СПИННОЙ МОЗГ	5
ГОЛОВНОЙ МОЗГ	13
ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА	22
ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА	25
ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА	31
Глава 8. АНАЛИЗАТОРЫ. СИСТЕМА ПОКРОВОВ ТЕЛА	39
ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР	40
СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР	45
ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АНАЛИЗАТОР	48
ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР	50
ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР	51
ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР	53
КОЖА	53
ЛИТЕРАТУРА	57

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемый курс лекций по анатомии для учащихся училищ олимпийского резерва и студентов, обучающихся по специальности «Физическая культура», содержит основные анатомические сведения, отражает современное состояние морфологии человека и создает целостное представление о строении органов и систем организма человека.

Материал представлен в традиционном для анатомии плане. В нем одиннадцать разделов, в которых приводятся сведения по анатомии отдельных систем организма. В первой части рассмотрены вопросы остеологии и артрологии. Во второй части содержатся сведения, касающиеся общей и частной миологии, а также динамической анатомии. Третья часть отражает вопросы спланхнологии и сердечно-сосудистой системы, а четвертая часть – неврологии. В конце каждого раздела, пункта приведены краткие резюме на английском языке для лучшего восприятия материала иностранными студентами.

Содержание данного учебного издания соответствует государственному образовательному стандарту, утвержденному Министерством Республики Беларусь для студентов, обучающихся на факультете физической культуры и спорта по специальностям «Физическая культура. Физкультурно-оздоровительная и туристско-рекреационная деятельность», «Физическая культура. Тренерская работа по виду спорта» с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам.

Глава 7. НЕВРОЛОГИЯ

СПИННОЙ МОЗГ

Общий план строения нервной системы

Нервная система координирует деятельность всех органов и систем, обеспечивает эффективное приспособление организма к изменениям окружающей среды, формирует целенаправленное поведение. Нервная система обеспечивает связь частей организма в единое целое. Она осуществляет координацию всех висцеральных процессов, протекающих в организме, а они, в свою очередь, влияют на деятельность нервной системы.

Функционально нервная система подразделяется на **соматическую** и **вегетативную**. Первая иннервирует скелетную мускулатуру, обеспечивая связь организма с окружающей средой и быструю реакцию на ее изменение. Вторая иннервирует гладкую мускулатуру внутренних органов, сосудов, кожи, мышцу сердца и железы. Она обеспечивает процессы питания, дыхания, выделения, циркуляцию жидкостей и адаптирует работу органов к потребностям организма и условиям внешней среды. Анатомически нервная система имеет **центральный** и **периферический** отделы. Центральный отдел представлен спинным и головным мозгом. Периферический состоит из парных спинномозговых и черепномозговых нервов, нервных окончаний и ганглиев (нервных узлов), образованных телами нейронов.

Нервная система построена из нервной ткани. Строение нервной ткани смотри в части 1. Все аксоны и дендриты нейронов на расстоянии от тела клетки покрыты оболочками и называются нервными волокнами. В центре нервного волокна лежит осевой цилиндр. Различают **безмякотные** и **мякотные нервные волокна**. Безмякотные нервные волокна тонкие, а осевой цилиндр покрыт одним слоем глиальных клеток. Мякотные (миелиновые) нервные волокна имеют осевой цилиндр, кроме глиальных клеток покрыты еще миелиновой оболочкой. Эта оболочка выполняет роль электрического изолятора, обуславливая быстрое проведение нервного импульса.

Chapter 7. NEUROLOGY

SPINAL CORD

The general plan of the structure of the nervous system

The nervous system coordinates the activities of all organs and systems, ensures effective adaptation of the body to environmental changes, and forms targeted behavior. The nervous system provides communication of parts of the body

as a whole. It coordinates all visceral processes in the body, and they, in turn, affect the activity of the nervous system.

Functionally, the nervous system is divided into somatic and autonomic.

Топография спинного мозга

Спинной мозг лежит в позвоночном канале и у взрослых представляет собой длинный несколько сплюснутый спереди назад цилиндрический тяж, который вверху переходит в продолговатый мозг, внизу заканчивается мозговым конусом (рис. 1). От конуса спинного мозга отходит концевая нить, представляющая собой атрофированную часть спинного мозга, состоящую из продолжения оболочек спинного мозга и прикрепляющуюся ко второму копчиковому позвонку. Спинной мозг на своем протяжении имеет два утолщения. Верхнее называется шейным утолщением, а нижнее – пояснично-крестцовым. В центре спинного мозга имеется канал, представляющий собой узкую щель, заполненную спинномозговой жидкостью.

Внешнее строение спинного мозга

Спинной мозг имеет *переднюю* и *заднюю* поверхности. На каждой из поверхностей имеются продольные борозды. На передней поверхности посередине располагается *передняя срединная щель*, на задней – *задняя срединная борозда*. Они делят спинной мозг на две симметричные половины. На боковых поверхностях спинного мозга симметрично входят *задние* (афферентные) и выходят *передние* (эфферентные) *корешки* спинномозговых нервов. Линии входа и выхода делят каждую половину на три канатика спинного мозга (передний, боковой и задний).

Формирование спинномозгового нерва. С двух сторон из спинного мозга выходят двумя продольными рядами корешки 31-й пары *спинномозговых нервов* (рис. 2). Передние корешки спинномозговых нервов состоят из аксонов двигательных нейронов, тела которых лежат в спинном мозге. Задние корешки содержат отростки чувствительных нейронов, тела последних располагаются в спинномозговых узлах. На некотором расстоянии от спинного мозга передние и задние корешки соединяются и образуют спинномозговой нерв. Ствол нерва очень короткий, так как при выходе из межпозвоночного отверстия он распадается на ветви.

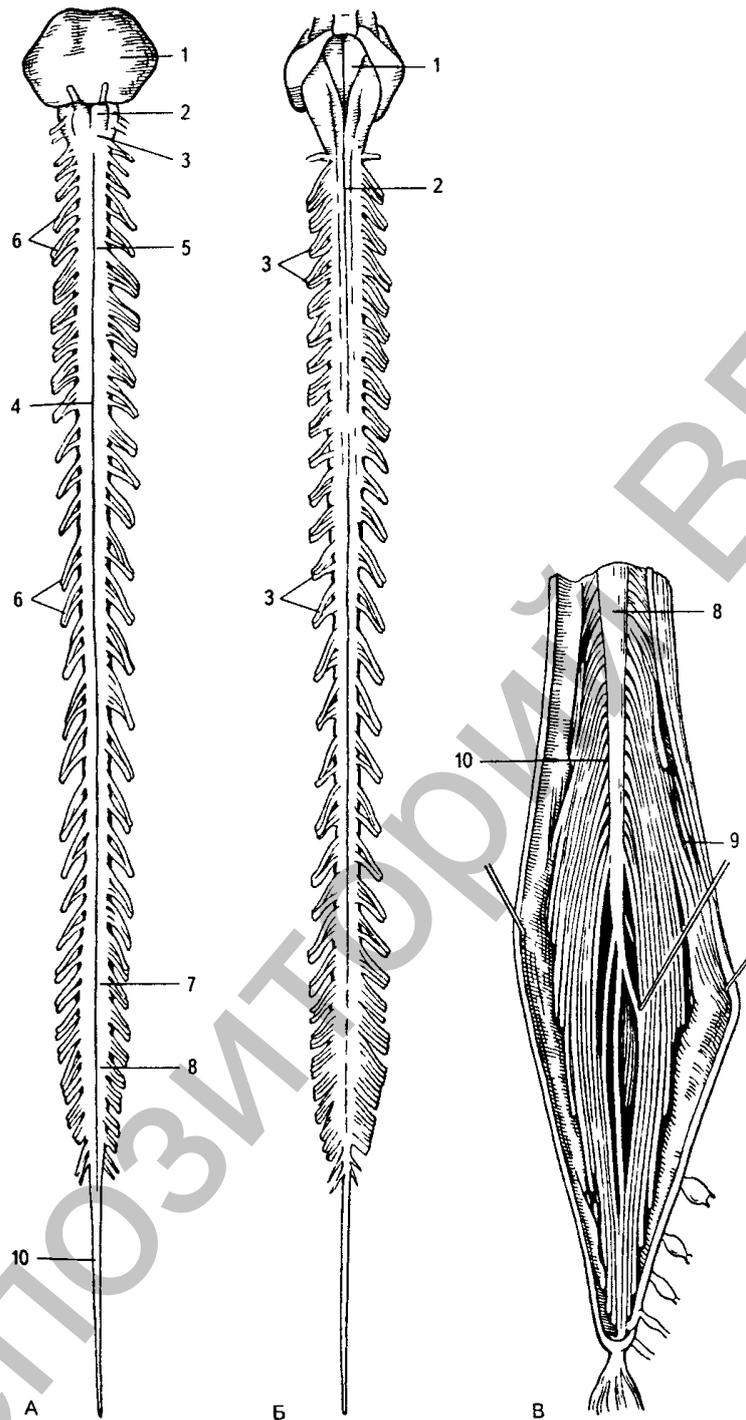


Рис. 1. Спинальный мозг:

А, В – вид спереди: 1 – мост; 2 – продолговатый мозг; 3 – перекрест пирамид; 4 – передняя срединная щель; 5 – шейное утолщение; 6 – передние корешки спинномозговых нервов; 7 – пояснично-крестцовое утолщение; 8 – мозговой конус; 9 – конский хвост; 10 – терминальная нить; Б – вид сзади: 1 – ромбовидная ямка; 2 – задняя срединная борозда; 3 – задние корешки спинномозговых нервов.

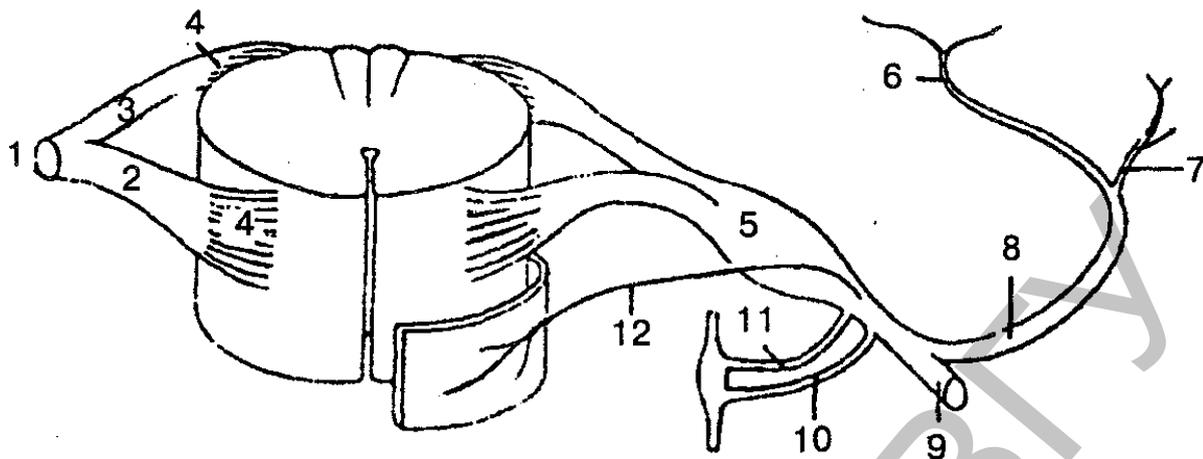


Рис. 2. Формирование спинномозгового нерва:

1 – ствол спинномозгового нерва; 2 – передний (двигательный) корешок; 3 – задний (чувствительный) корешок; 4 – корешковые нити; 5 – спинномозговой (чувствительный) узел; 6 – медиальная часть задней ветви; 7 – латеральная часть задней ветви; 8 – задняя ветвь; 9 – передняя ветвь; 10 – белая ветвь; 11 – серая ветвь; 12 – менингеальная ветвь.

Spinal cord topography

The spinal cord lies in the spinal canal and in adults it is a long cylindrical band, which is slightly flattened from front to back, which above passes into the medulla, at the bottom ends with a brain cone.

The spinal cord has anterior and posterior surfaces. From two sides of the spinal cord extend two longitudinal rows of the roots of the 31st pair of spinal nerves. At some distance from the spinal cord, the anterior and posterior roots join and form the spinal nerve.

Оболочки спинного мозга

Спинной мозг одет твердой, паутинной и мягкой соединительноткан-ными оболочками, продолжающимися в такие же оболочки головного мозга. Наружная, **твердая оболочка** спинного мозга, обтекает его снаружи в виде мешка. Она не прилегает вплотную к стенкам позвоночного канала, которые покрыты надкостницей. Между надкостницей и твердой оболочкой находится эпидуральное пространство. В нем залегают жировая клетчатка и венозные сплетения. Вверху твердая оболочка срастается с краями большого отверстия затылочной кости, внизу на уровне 2–3 крестцовых позвон-

ков суживается в виде нити и прикрепляется к копчику. Средняя, **паутинная оболочка** спинного мозга в виде тонкого прозрачного бессосудистого листка прилегает изнутри к твердой оболочке. Между твердой и паутинной оболочкой находится субдуральное пространство. Между паутинной и внутренней оболочкой находится подпаутинное пространство, в котором мозг и корешки лежат свободно и окружены большим количеством спинномозговой жидкости. Жидкость подпаутинного пространства спинного мозга находится в непрерывном сообщении с жидкостью подпаутинных пространств головного мозга и мозговых желудочков. Внутренняя, **мягкая оболочка** спинного мозга непосредственно обтекает спинной мозг. Она содержит между двумя своими листками сосуды, вместе с которыми входит в борозды и мозговое вещество спинного мозга.

Сегментарный аппарат спинного мозга

Сегмент спинного мозга – это поперечный срез спинного мозга с отходящими от него двумя парами корешков. Всего сегментов – 31, они соответствуют отделам позвоночного столба. Выделяют 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и один копчиковый сегмент. Спинной мозг короче позвоночного канала, поэтому высота сегмента не равна высоте позвонка.

Spinal cord shells. Spinal cord segmental apparatus

The spinal cord is dressed in hard, arachnoid and soft connective tissue shells, continuing into the same sheaths of the brain.

A spinal cord segment is a cross section of a spinal cord with two pairs of roots extending from it.

Внутреннее строение спинного мозга

Спинной мозг состоит из **серого вещества**, содержащего нервные клетки, и **белого вещества**, образованного нервными волокнами (рис. 3). Серое вещество расположено внутри спинного мозга и со всех сторон окружено белым веществом. На поперечном разрезе серое вещество напоминает букву Н. В сером веществе выделяют передние и задние рога, причем первые шире вторых. На протяжении грудного отдела и в 1–3 сегментах поясничного отдела спинного мозга, помимо передних и задних рогов, имеются боковые рога. Посередине находится центральный канал со спинномозговой жидкостью.

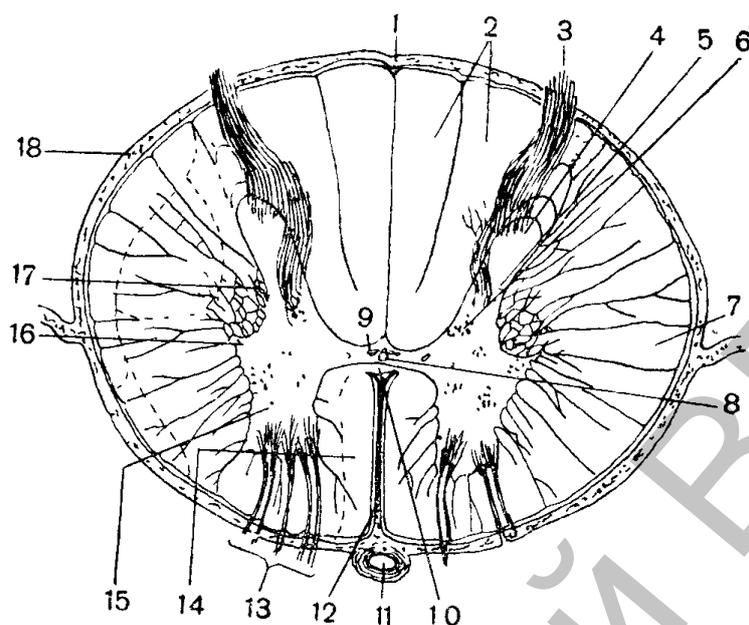


Рис. 3. Поперечный срез спинного мозга (схема):

1 – задняя продольная борозда; 2 – задний столб; 3 – задний корешок; 4 – задний рог; 5 – вставочные нейроны заднего рога; 6 – кларков столб; 7 – боковой столб; 8 – центральный канал; 9 – задняя серая спайка; 10 – передняя белая спайка; 11 – спинномозговая артерия; 12 – передняя продольная щель; 13 – передний корешок; 14 – передний столб; 15 – двигательные нейроны переднего рога; 16 – боковой рог серого вещества; 17 – сетчатое (ретикулярное) вещество спинного мозга; 18 – мягкая оболочка спинного мозга.

The internal structure of the spinal cord

The spinal cord is composed of gray matter containing nerve cells and white matter formed by nerve fibers. The gray matter is located inside the spinal cord and is surrounded on all sides by white matter. In the middle is the central canal with cerebrospinal fluid.

Функции спинного мозга

Спинной мозг выполняет рефлекторную и проводниковую функции. Основной формой нервной деятельности является **рефлекс**. Это ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая центральной нервной системой.

Основой рефлекса является **рефлекторная дуга** (рис. 4). Она состоит из рецепторов, афферентной, или чувствительной, части, центральной, эфферентной, или двигательной, части и рабочего органа. Афферентная часть

представлена рецепторами и чувствительными, или центростремительными, нейронами. Далее импульс поступает в центральную нервную систему, где переключается на один или несколько вставочных нейронов, а затем по центробежному или двигательному нейрону поступает к рабочему органу – эффектору. Но в центральной нервной системе функционируют не рефлекторные дуги, а рефлекторные кольца. В основе этого явления лежит принцип обратной связи, то есть при реакции в исполнительном органе вторичные афференты посылают сигналы в центральную нервную систему, информируя ее о состоянии двигательного аппарата.

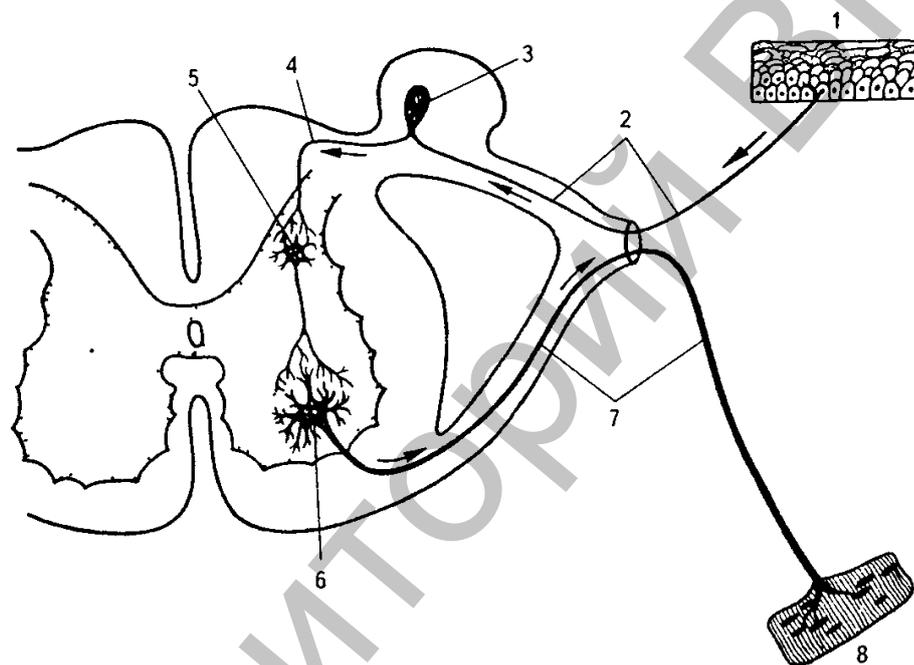


Рис. 4. Схема рефлекторной дуги:

1 – нервные окончания чувствительного нейрона в коже; 2 – периферический отросток чувствительного нейрона; 3 – спинномозговой узел с псевдоуниполярной клеткой; 4 – центральный отросток чувствительного нейрона; 5 – вставочный нейрон; 6 – двигательная клетка переднего рога; 7 – нейрит двигательной клетки; 8 – нервное окончание в мышце.

Различают простые и сложные рефлекторные дуги. Простая рефлекторная дуга состоит из двух нейронов – чувствительного и двигательного. В сложной рефлекторной дуге между афферентными и эфферентными нейронами располагается несколько вставочных нейронов. В такой рефлекторной дуге возбуждение от чувствительного нейрона передается по его центральному отростку одному или нескольким вставочным нейронам.

Рецепторные окончания чувствительных нервных волокон могут быть представлены свободными нервными окончаниями (в гладких мышцах, эпителии кожи, стенках сосудов). В других органах эти окончания связаны

с видоизмененными или соединительнотканными клетками. Они образуют специализированные рецепторы, которые подразделяются в зависимости от месторасположения на экстеро-, интеро- и проприорецепторы. Экстерорецепторами называют рецепторы, воспринимающие раздражения из внешней среды. Они находятся в коже (тактильные и болевые), органах обоняния, слуха, вкуса и зрения. Интерорецепторы реагируют на раздражения, возникающие внутри организма, – механические, химические, температурные и другие. Они расположены во внутренних органах, сосудах, вестибулярном аппарате, суставах, сухожилиях и мышцах. Интерорецепторы внутренних органов относятся к висцерорецепторам, а органы равновесия и опорно-двигательного аппарата – к проприорецепторам. Последние передают информацию о положении нашего тела в пространстве, его позе и т.д.

Спинальный мозг осуществляет двигательные рефлексы скелетной мускулатуры конечностей и туловища. Примерами некоторых двигательных рефлексов спинного мозга являются: 1) локтевой рефлекс — постукивание по сухожилию двуглавой мышцы плеча вызывает сгибание в локтевом суставе благодаря нервным импульсам, которые передаются через 5-6 шейные сегменты; 2) коленный рефлекс — постукивание по сухожилию четырехглавой мышцы бедра вызывает разгибание в коленном суставе благодаря нервным импульсам, которые передаются через 2-4-й поясничные сегменты. Функции крестцового отдела связаны с дефекацией, мочеиспусканием и половыми рефлексами, а грудной отдел регулирует работу органов дыхания и деятельность сердца.

Вторая функция — проводниковая. Центробежные импульсы, поступающие в спинной мозг по задним корешкам, передаются по коротким проводящим путям в другие его сегменты, а по длинным проводящим путям – в разные отделы головного мозга.

Spinal cord functions

The spinal cord performs reflex and conductor functions. The main form of nervous activity is reflex. This is the response of the body to irritation from the external or internal environment, carried out by the central nervous system.

The spinal cord carries out motor reflexes of the skeletal muscles of the limbs and torso.

The second function is conductor. Centripetal impulses that enter the spinal cord through the posterior roots are transmitted through short conducting paths to its other segments, and through long conducting paths to different parts of the brain.

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Головной мозг находится в полости черепа (рис. 5). Масса мозга человека составляет в среднем 1400 г (1245 г – у женщин и 1375 г – у мужчин), но может колебаться от 1100 до 2000 г. Головной мозг принято делить на 3 части:

- 1) большой мозг - большие полушария;
- 2) малый мозг, или мозжечок;
- 3) мозговой ствол. К мозговому стволу относятся:
 - продолговатый мозг;
 - мост;
 - средний мозг;
 - промежуточный мозг (клиницисты его не относят к стволу).

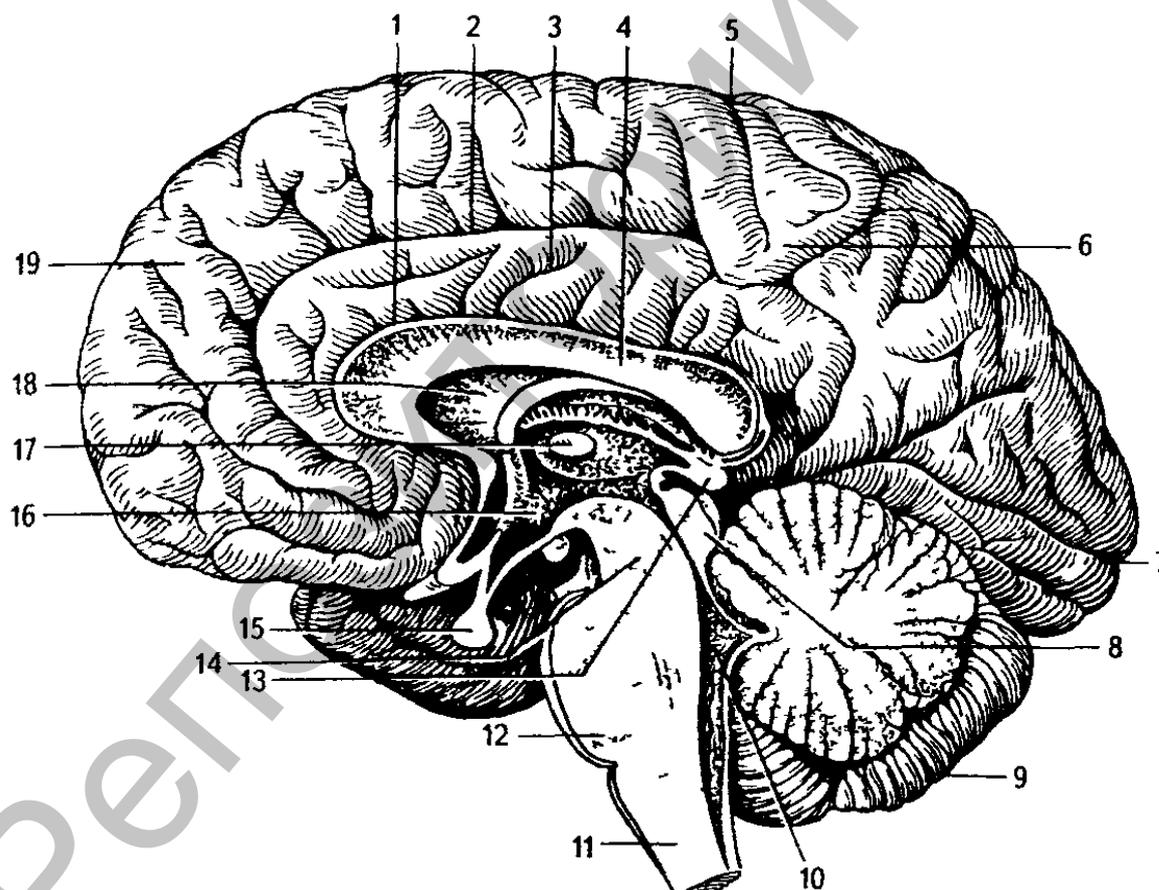


Рис. 5. Головной мозг; сагиттальный разрез.

1 – борозда мозолистого тела; 2 – поясная борозда; 3 – поясная извилина; 4 – мозолистое тело; 5 – центральная борозда; 6 – парацентральная долька; 7 – шпорная борозда; 8 – пластинка крыши (четверохолмия); 9 – мозжечок; 10 – IV желудочек; 11 – продолговатый мозг; 12 – мост; 13 – шишковидная железа;

14 – ножки мозга; 15 – гипофиз; 16 – III желудочек; 17 – межталамическое сращение; 18 – прозрачная перегородка; 19 – верхняя лобная извилина.

BRAIN

The brain is located in the cavity of the skull. The brain can be divided into 3 parts:

- 4) *the big brain - the big hemispheres;*
- 5) *the small brain, or cerebellum;*
- 6) *the brain stem. The brain stem include:*
 - *medulla;*
 - *bridge;*
 - *midbrain;*
 - *intermediate brain (clinicians do not refer it to the trunk).*

Продолговатый мозг

Продолговатый мозг является непосредственным продолжением спинного мозга и в основном сохраняет его форму и строение. Продолговатый мозг имеет вид луковицы. Верхний расширенный конец его граничит с мостом, а нижней границей служит уровень большого отверстия затылочной кости. Серое вещество продолговатого мозга представлено **дыхательным центром** (регулирует частоту и глубину дыхания), **сосудодвигательным центром** (регулирует ритм сердца, кровяное давление), **центрами безусловных пищевых рефлексов** (сосания, глотания, слюноотделения), **центрами защитных рефлексов** (чихания, рвоты, кашля, мигания, слезоотделения), ядрами четырех пар (9–12) черепных нервов.

Белое вещество продолговатого мозга содержит длинные и короткие пути. К длинным относятся проходящие в передних канатиках спинного мозга нисходящие пирамидные пути и в задних канатиках - восходящие чувствительные пути. К коротким путям относятся пучки нервных волокон, соединяющие отдельные ядра серого вещества продолговатого мозга с соседними отделами головного мозга, а также между собой.

Medulla

The medulla oblongata is a direct continuation of the spinal cord and basically retains its shape and structure. The white matter of the medulla oblongata contains long and short paths.

Задний мозг

Задний мозг состоит из варолиева моста и мозжечка. **Мост** лежит спереди продолговатого мозга и имеет переднюю (выпуклую) и заднюю (плоскую) поверхности, которые образует верхнюю часть ромбовидной ямки. Боковые его части сужены и являются ножками моста, которые соединяют мост с мозжечком. Мост состоит из серого и белого вещества. Серое вещество находится внутри и представлено ядрами 5-8 пар черепных нервов. Белое вещество располагается снаружи и состоит из продольных и поперечных волокон. Вся эта система проводящих путей связывает через мост кору больших полушарий с корой полушарий мозжечка.

Мозжечок находится позади продолговатого мозга и имеет прямое отношение к координации движения. Мозжечок помещается под затылочными долями полушарий большого мозга, в черепной ямке. В нем различают боковые части или полушария и червь, расположенный между полушариями. В отличие от спинного мозга и ствола серое вещество (кора) находится на поверхности мозжечка, а белое расположено внутри, под корой. Осуществляет поддержание равновесия или определенной позы, координацию быстрых и точных движений.

У продолговатого и заднего мозга есть общая полость, получившая название **четвертого мозгового желудочка**, который напоминает палатку и имеет дно и крышу. Дно желудочка представлено ромбовидной ямкой.

Posterior brain. Cerebellum

The hindbrain consists of the pons and cerebellum. The bridge lies in front of the medulla and has an anterior (convex) and posterior (flat) surface, which forms the upper part of the rhomboid fossa.

The cerebellum is located behind the medulla oblongata and is directly related to the coordination of movement. The medulla and posterior brain have a common cavity, called the fourth cerebral ventricle, which resembles a tent and has a bottom and a roof. The bottom of the ventricle is represented by a diamond-shaped fossa.

Средний мозг

Средний мозг состоит из ножек мозга и крыши мозга. Они разделены **сильвиевым водопроводом**, который является полостью среднего мозга. Ножки мозга состоят из основания и покрывки, между которыми располагаются пигментированные клетки черной субстанции. Черная субстанция участвует в сложной координации движений. Повреждение этого образова-

ния приводит к нарушению тонких движений пальцев рук, развитию мышечной ригидности и тремору (болезнь Паркинсона). Основание ножек образует пирамидный путь. В покрышке ножек лежат ядра блокового и глазодвигательного нервов (3 и 4 пара черепных нервов). Также в ней располагается красное ядро. В них идет восходящий путь к зрительному бугру и нисходящий – краснойдерно-спинномозговой. Красное ядро отвечает за поддержание тонуса мускулатуры туловища и конечностей.

Четверохолмие или крыша мозга составляет его заднюю часть, перпендикулярными друг к другу бороздами оно делится на верхние и нижние холмики. Верхнее двуххолмие включает в себе **центры ориентировочных рефлексов на зрительные раздражения** (расширение и сужение зрачка, зажмуривание и движение глаз). Нижнее двуххолмие служит **центром ориентировочных рефлексов на слуховые раздражения**.

Midbrain

The midbrain consists of the legs of the brain and the roof of the brain. They are separated by sylvic aqueduct, which is the cavity of the midbrain.

Upper dvuholmie contains centers of orienting reflexes to visual stimuli (dilation and constriction of the pupil, squeezing eyes and eye movement). The lower dvuholmiya serves as a center of orienting reflexes to auditory stimulation.

Промежуточный мозг

В **промежуточном мозге** различают следующие области: таламическую, подталамическую, заталамическую и надталамическую. **Таламическая область – эпиталамус** (зрительный бугор) – **подкорковый центр общей чувствительности**. Зрительный бугор представляет собой крупное тело овальной формы. Он состоит из серого вещества, группирующегося в ядра.

Подталамическая область – гипоталамус, состоящий из собственно гипоталамуса и образований, лежащих под третьим мозговым желудочком: сосцевидные тела, серый бугор, зрительный перекрест, воронка и гипофиз. В задней области **гипоталамуса** располагаются два сосцевидных тела, которые относятся к лимбической системе, которая отвечает за организацию поведенческих реакций. Спереди от сосцевидных тел лежит **серый бугор**, суживаясь, он переходит в **воронку**, проникающую в ямку турецкого седла через его диафрагму. На воронке подвешен **гипофиз**. Серый бугор является центром автономной нервной системы, которая влияет на сохранение гомеостаза организма и на его приспособление к условиям внешней среды. Впереди серого бугра зрительные нервы образуют **перекрест**, после которой получают название зрительных путей. Над перекрестом ле-

жит супраоптическое ядро. Его клетки вырабатывают нейросекрет, проникающий в заднюю долю гипофиза. Этими веществами являются антидиуретический гормон, регулирующий водный метаболизм, и окситоцин, влияющий на деятельность матки. По-иному осуществляется связь гипоталамуса с передней долей гипофиза, вырабатывающей такие гормоны как адренокортикотропный, фолликулостимулирующий и лютеинизированный, тиреотропный, гормон роста. Таким образом, здесь образуется гипоталамо-гипофизарная система, где происходит объединение двух уровней регуляции функций организма человека – нервной и гуморальной.

Заталамическая область – метаталамус включает *медиальные коленчатые тела (подкорковый центр слуха) и латеральные коленчатые тела (подкорковый центр зрения).*

Надталамическая область – эпиталамус включает эпифиз.

Полостью промежуточного мозга является *третий мозговой желудочек.*

Intermediate brain

The following regions are distinguished in the diencephalon: thalamic, subtalamic, late thalamic, and supraalamic. The thalamic region, the epithalamus (visual hillock), is the subcortical center of general sensitivity. The visual mound is a large oval-shaped body. It consists of gray matter grouped into nuclei.

The subtalamic area is the hypothalamus, which consists of the hypothalamus itself and the formations lying under the third cerebral ventricle: mastoid, gray tubercle, optic chiasm, funnel, and pituitary gland.

Zatalamic area - metatalamus includes the medial cranked bodies (subcortical center of hearing) and lateral cranked bodies (subcortical center of vision).

The suprathalamic region — the epithalamus includes the epiphysis.

Конечный мозг

Конечный мозг представлен двумя полушариями (рис. 6–8). Оба полушария соединены между собой толстой горизонтальной пластинкой – мозолистым телом, которое состоит из нервных волокон, идущих поперечно из одного полушария в другое. Поверхность полушария образована равномерным слоем серого вещества, содержащего нервные клетки, образующие шесть слоев. Кора состоит из многочисленных борозд и валиков между ними, которые называются *извилинами*. Они подвержены индивидуальным изменениям, и различны не только у разных людей, но и в двух полушариях одного и того же человека. Глубокие, постоянные борозды делят полушария на большие участки – доли, состоящие из долек и извилин. Долей всего шесть: лобная, теменная, височная, затылочная, краевая и островок. Верх-

ная поверхность полушария разграничена на доли посредством латеральной, центральной и теменно-затылочной борозд. **Латеральная борозда** отделяет теменную долю от височной. **Центральная борозда** отделяет лобную долю от теменной. **Теменно-затылочная борозда** расположена на внутренней поверхности полушария, но граница эта неполная, поэтому доли переходят друг в друга.

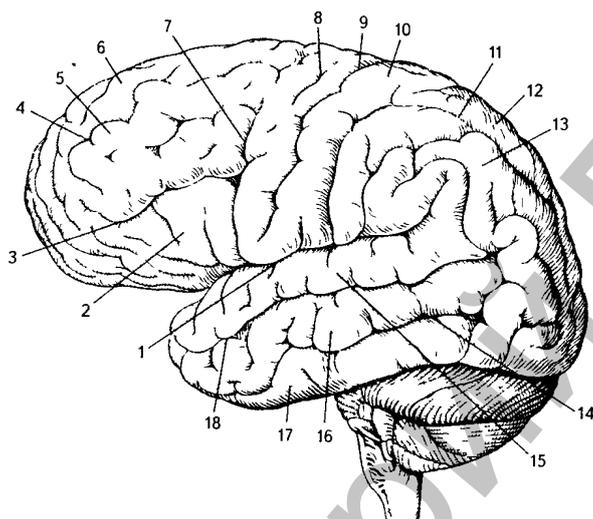


Рис. 6. Головной мозг; верхнелатеральная поверхность.

1 – латеральная борозда; 2 – нижняя лобная извилина; 3 – нижняя лобная борозда; 4 – верхняя лобная борозда; 5 – средняя лобная извилина; 6 – верхняя лобная извилина; 7 – предцентральная борозда; 8 – предцентральная извилина; 9 – центральная борозда; 10 – постцентральная извилина; 11 – внутритеменная борозда; 12 – верхняя теменная долька; 13 – нижняя теменная долька; 14 – нижняя височная борозда; 15 – верхняя височная извилина; 16 – средняя височная извилина; 17 – нижняя височная извилина; 18 – верхняя височная борозда.

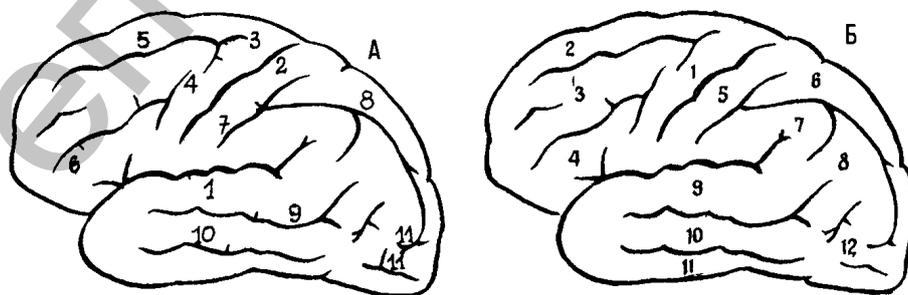


Рис. 7. Схема расположения борозд (А) и извилин (Б) на верхнелатеральной поверхности левого полушария большого мозга.

А 1 – латеральная борозда; 2 – центральная борозда; 3 – верхняя предцентральная борозда; 4 – нижняя предцентральная борозда; 3 и 4 чаще сливаются в одну борозду; 5 – верхняя лобная борозда; 6 – нижняя лобная борозда; 7 – постцентральная борозда; 8 – внутритеменная борозда; 9 – верхняя височная борозда; 10 – нижняя височная борозда; 11 – затылочные борозды. Б 1 – предцентральная извилина; 2 – верхняя лобная извилина; 3 – средняя лобная извилина; 4 – нижняя лобная извилина; 5 – постцентральная извилина; 6 – верхняя теменная долька; 7 – надкраевая извилина; 8 – угловая извилина; 7, 8 – нижняя теменная долька; 9 – верхняя височная извилина; 10 – средняя височная извилина; 11 – нижняя височная извилина.

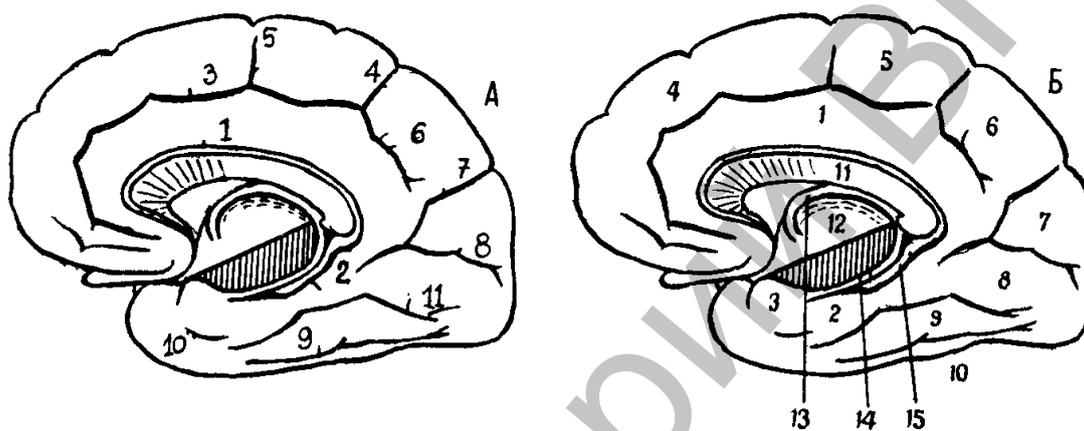


Рис. 8. Схема расположения борозд (А) и извилин (Б) по медиальной поверхности правого полушария большого мозга.

Стволовая часть удалена; удалена также глубоким разрезом (плоскость его обозначена вертикальной штриховкой) задненижняя часть таламуса.

А 1 – борозда мозолистого тела; 2 – борозда гиппокампа; 3 – поясничная борозда; 4 – краевая ветвь поясничной борозды; 5 – околоцентральная борозда; 6 – подтеменная борозда; 7 – теменно-затылочная борозда; 8 – шпорная борозда; 9 – коллатеральная борозда; 10 – носовая борозда; 11 – затылочно-височная борозда. Б 1 – поясничная извилина; 2 – парагиппокампаальная извилина; 3 – крючок; 4 – медиальная лобная извилина; 5 – парацентральная долька; 6 – предклинье; 7 – клин; 8 – медиальная затылочно-височная извилина; 9 – латеральная затылочно-височная извилина; 10 – нижняя височная извилина; 11 – мозолистое тело; 12 – таламус; 13 – свод; 14 – бахромка гиппокампа; 15 – зубчатая извилина.

В лобной доле параллельно центральной борозде располагается **прецентральная борозда**. От нее в продольном направлении отходят **верхняя и нижняя фронтальные борозды**. Они делят долю на одну вертикальную и три горизонтальные извилины. Вертикальная располагается между центральной и прецентральной бороздами и называется **предцентральной извилиной**, в ней располагается **ядро двигательного анализатора**. Горизонтальные называются верхней, средней и нижней лобными извилинами.

В *средней извилине* располагается *центр письма* (двигательный анализатор письменной речи) и *центр сочетанного поворота головы и глаз в одну сторону*. В *нижней извилине* локализован *моторный центр речи*, имеющий двустороннюю закладку в эмбриогенезе и развивается у правой слева, а у левой – справа.

Теменная доля между центральной и *постцентральной бороздами* содержит *постцентральную извилину*, которая является *центром осязания, болевой и температурной чувствительности*. Перпендикулярно *постцентральной извилине* идет *межтеменная борозда*, разделяющая заднюю часть теменной доли на *верхнюю и нижнюю теменные доли*. В *верхней теменной доле* находится *центр стереогнозии* (узнавание предметов на ощупь). В *нижней теменной доле* видна *надкраевая извилина*, в которую упирается латеральная извилина. *Надкраевая извилина* является *центром праксии* (целенаправленные навыки трудового, спортивного характера). Ниже *надкраевой* лежит *угловая извилина - центр чтения* (зрительный анализатор письменной речи).

Височная доля имеет две продольные *верхнюю и нижнюю височные борозды*, которые делят долю на три продольные извилины - *верхнюю, среднюю и нижнюю*. В *задней части верхней височной извилины* находится *сенсорный центр речи*. В *среднем ее отделе* располагается *ядро слухового анализатора*. В *самой медиальной части* располагается *гипокамповая извилина*. *Передний ее отдел* представлен крючком и здесь располагается *центр обоняния и вкуса*.

Затылочная доля имеет изменчивые и непостоянные борозды. На ее *медиальной поверхности* выделяется глубокая постоянная *шиповая борозда*, вокруг которой локализован корковый конец зрительного анализатора.

Первый и второй боковые желудочки являются полостями полушарий большого мозга и расположены в толще белого вещества под мозолистым телом. Каждый желудочек состоит из переднего рога в лобной доле, центральной части в теменной доле, заднего рога в затылочной доле и нижнего рога в височной доле.

Базальные ядра. В белом веществе полушарий мозга находятся *базальные* или *подкорковые ядра*. К ним относятся *полосатое тело*, *ограда* и *миндалевидное тело*. *Полосатое тело* состоит из *хвостатого* и *чечевицеобразного ядер*. *Хвостатое ядро* лежит латеральнее и выше таламуса. Головка его располагается в лобной доле и выступает в боковой желудочек, тело лежит под теменной долей, хвост участвует в образовании бокового желудочка. *Чечевицеобразное ядро* расположено латеральнее хвостатого. Внутренняя капсула (полоска белого вещества) отделяет его от последнего и от таламуса. Оно состоит из бледного шара внутри и скорлупы снаружи. Наружная капсула (полоска белого вещества) отделяет его от ограды. Поло-

сатое тело участвует в управлении движениями и регуляции мышечного тонуса, а также играет роль в процессах запоминания двигательных программ. Раздражение структур полосатого тела приводит к нарушению обучения и памяти. Считается, что полосатое тело оказывает тормозящее влияние на различные проявления двигательной активности и на эмоциональные компоненты двигательного поведения, в том числе, и на агрессивные реакции. **Ограда** представляет собой тонкую пластинку серого вещества и прилегает снаружи к скорлупе. **Миндалевидное тело** располагается в височной доле. Оно принимает разнообразные афферентные импульсы и отвечает за эмоциональные реакции организма.

Final brain

The final brain is represented by two hemispheres. Both hemispheres are interconnected by a thick horizontal plate - a corpus callosum, which consists of nerve fibers that run transversely from one hemisphere to the other. Deep, permanent grooves divide the hemispheres into large sections - the lobes, consisting of segments and gyri. Only six parts: frontal, parietal, temporal, occipital, marginal and islet. The upper surface of the hemisphere is divided into lobes through the lateral, central and parietal-occipital furrows. The lateral groove separates the parietal lobe from the temporal. The central groove separates the frontal lobe from the parietal. The parietal-occipital groove is located on the inner surface of the hemisphere, but this boundary is incomplete, therefore the lobes transform into each other.

In the frontal lobe parallel to the central sulcus is the precentral sulcus. From it in the longitudinal direction the upper and lower frontal grooves

The parietal lobe between the central and postcentral sulci contains the postcentral gyrus, which is the center of touch, pain and temperature sensitivity.

The temporal lobe has two longitudinal upper and lower temporal grooves, which divide the lobe into three longitudinal gyri - the upper, middle and lower gyrus. Occipital lobe has variable and non-permanent grooves. On its medial surface, there stands out a deep constant spur furrow, around which the cortical end of the visual analyzer is localized. In the white matter of the hemispheres of the brain are basal or subcortical nuclei. These include the striatum, the fence and the amygdala.

Лимбическая система

На внутренней поверхности коры выделяют ряд образований, которые относятся к **лимбической системе**: обонятельную луковицу и тракт, расположенные на нижней поверхности лобной доли, а также поясную, гиппокампальную и зубчатую извилины. Они располагаются в виде кольца над мозолистым телом. Эта система регулирует работу внутренних органов, эндокринных желез и обеспечивает эмоциональные реакции.

Ретикулярная формация

Ретикулярная формация представляет собой совокупность клеток и нервных волокон, расположенных в стволе мозга и образующих сеть. Ретикулярная формация связана со всеми органами чувств, двигательными и чувствительными областями коры большого мозга, таламусом и гипоталамусом, спинным мозгом. Она регулирует уровень возбудимости и тонуса различных отделов ЦНС, включая кору большого мозга, участвует в регуляции уровня сознания, эмоции, сна и бодрствования, вегетативных функций, целенаправленных движений.

Limbic system. Reticular formation

On the inner surface of the cortex there are a number of formations that belong to the limbic system: the olfactory bulb and tract located on the lower surface of the frontal lobe, as well as the cingulate, hippocampal and dentate gyrus. They are located in the form of a ring above the corpus callosum. This system regulates the functioning of the internal organs, endocrine glands and provides emotional reactions.

The reticular formation is a collection of cells and nerve fibers located in the brain stem and forming a network. The reticular formation is associated with all the sensory organs, motor and sensitive areas of the cerebral cortex, thalamus and hypothalamus, spinal cord. It regulates the level of excitability and tone of various parts of the central nervous system, including the cerebral cortex, is involved in the regulation of the level of consciousness, emotions, sleep and wakefulness, autonomic functions, and targeted movements.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Проводящие пути представлены чувствительными, или восходящими и нисходящими, или двигательными путями.

Восходящие проводящие пути. К *восходящим путям* относятся латеральный и передний спинно-таламический пути, тонкий и клиновидный пучки, задний и передний спинно-мозжечковые пути. Первый нейрон всех чувствительных путей лежит в спинно-мозговом ганглии, периферический отросток его идет в составе спинно-мозговых нервов, центральный – в задних корешках спинного мозга.

Латеральный и передний спинно-таламические пути начинаются рецепторами, располагающимися в коже и слизистых оболочках. Второй нейрон спинно-таламических путей находится в заднем роге спинного

мозга, аксоны переходят на противоположную сторону, проходят в боковых (латеральный спинно-таламический путь) и передних канатиках (передний спинно-таламический путь) спинного мозга и идут в покрывку среднего мозга. Третий нейрон лежит в заднелатеральном ядре таламуса, его аксоны через заднюю ножку внутренней капсулы идут в четвертый слой коры постцентральной извилины. Латеральный спинно-таламический путь проводит болевую и температурную чувствительность, а передний – тактильную чувствительность (чувство осязания и давление).

Рецепторы *тонкого и клиновидного пучков* (пучки Голля и Бурдаха) располагаются в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах и связках. Второй нейрон лежит в тонком и клиновидных ядрах продолговатого мозга. Третий нейрон располагается аналогично такому же в спинно-таламических путях. Путь проводит сознательную проприоцептивную чувствительность.

Задний и передний спинно-мозжечковые пути (пути Флексига и Говерса) проводят бессознательную проприоцептивную чувствительность, рецепторы располагаются в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах и связках. Второй нейрон заднего спинно-мозжечкового пути лежит в грудном ядре спинного мозга, аксоны его идут в задней части бокового канатика своей стороны в нижнюю часть коры мозжечка, а второй нейрон переднего пути находится в промежуточно-медиальном ядре спинного мозга, аксоны переходят на противоположную сторону в переднюю часть бокового канатика. Второй перекрест имеет место на верхнем мозговом парусе, далее волокна идут в верхние ножки мозжечка и оканчиваются в передневерхних отделах коры червя мозжечка.

Нисходящие, или двигательные, пути представлены пирамидными и экстрапирамидными путями. К пирамидным путям относятся корково-ядерный путь, а также латеральный и передний корково-спинно-мозговые пути.

Первый нейрон *корково-ядерного пути* представлен гигантскими клетками Беца пятого слоя нижней трети предцентральной извилины коры головного мозга. Аксоны идут через основание ножек мозга, переходят на противоположную сторону в стволе мозга на уровне двигательных ядер. Второй нейрон расположен в двигательных ядрах III–VII, IX–XII пар черепных нервов. Аксоны их идут в двигательных корешках черепных нервов. Этот путь управляет осознанными движениями мышц головы и шеи.

Первый нейрон *латерального и переднего корково-спинно-мозговых путей* представлен гигантскими клетками Беца пятого слоя средней и верхней трети предцентральной извилины коры головного мозга. Аксоны идут через основание ножек мозга и моста в пирамиды продолговатого мозга. Волокна латерального пути переходят на противоположную сторону на границе продолговатого и спинного мозга (перекрест пирамид) и дальше идут в боковых канатиках спинного мозга. Волокна переднего пути переходят на противоположную сторону на уровне передних столбов спинного мозга

(посегментно) и дальше идут в передних канатиках спинного мозга. Второй нейрон обоих путей представлен двигательными нейронами передних рогов спинного мозга. Аксоны их идут в передних (двигательных) корешках спинного мозга, а затем в составе спинно-мозговых нервов. Этот путь управляет осознанными движениями мышц туловища и конечностей.

Экстрапирамидные пути объединяют красноядерно-спинномозговую, преддверно-спинномозговую, ретикулярно-спинномозговую, покрышечно-спинномозговую пути.

Красноядерно-спинномозговой путь (монаховский пучок) управляет автоматическими движениями и поддерживает тонус скелетных мышц. Начинается он в красных ядрах среднего мозга, аксоны идут через покрышку ножек мозга, мост и продолговатый мозг, переходят на противоположную сторону в среднем мозге и далее идут в боковых канатиках спинного мозга.

Преддверно(-вестибуло)-спинномозговой путь (левенталевский пучок) способствует поддержанию тела и головы в пространстве и берет начало в вестибулярном ядре (ядро Дейтерса) продолговатого мозга, а волокна без перекреста вступают в передний канатик своей стороны спинного мозга.

Ретикулярно-спинномозговой путь поддерживает тонус скелетных мышц и регулирует состояние спинно-мозговых вегетативных центров. Аксоны первого нейрона пути, лежащего в ретикулярной формации, проходят через средний и продолговатый мозг, спускаются частично по своей или противоположной стороне в передних канатиках спинного мозга.

Тектоспинальный путь передает влияние подкорковых центров зрения и слуха на тонус скелетной мускулатуры, осуществляет защитные рефлексы. Начинается в ядрах четверохолмия среднего мозга, аксоны идут через мост мозга и продолговатый мозг и переходят на противоположную сторону под водопроводом мозга, далее следуя в передние канатики спинного мозга. Вторые нейроны всех экстрапирамидных нисходящих путей представлены двигательными нейронами передних рогов спинного мозга, аксоны которых находятся в передних корешках спинно-мозговых нервов спинного мозга, а далее в составе спинно-мозговых нервов на периферию.

CONDUCTING WAYS OF THE HEAD AND SPINAL BRAIN

Pathways are sensitive, or ascending and descending, or motor paths. The ascending pathways include the lateral and anterior dorsal-talamic pathways, the thin and wedge-shaped bundles, the posterior and anterior spinal-cerebellar pathways. Descending, or motor, paths are represented by pyramidal and extrapyramidal paths. The pyramidal paths include the cortical-nuclear path, as well as the lateral and anterior cortical-spinal-brain pathways.

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Периферическая нервная система образована нервными узлами, 12 парами черепных нервов, 31 парой спинно-мозговых нервов, их ветвями и нервными окончаниями, а также рецепторами и эффекторами. В зависимости от расположения нервов и связанных с ними узлов выделяют черепные и спинно-мозговые нервы.

PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM

The peripheral nervous system is formed by nerve ganglia, 12 pairs of cranial nerves, 31 pairs of spinal nerves, their branches and nerve endings, as well as receptors and effectors. Depending on the location of the nerves and their associated nodes secrete cranial and spinal nerves

Черепные нервы

От различных отделов мозга отходят 12 пар черепных нервов (черепно-мозговых нервов) (рис.9). В их составе находятся афферентные, эфферентные и вегетативные волокна. Ядра черепных нервов лежат в сером веществе головного мозга. Черепные нервы носят собственные названия и обозначаются римскими цифрами.

I – обонятельный нерв, чувствительный, состоит из центральных отростков обонятельных клеток, располагающихся в слизистой оболочке обонятельной области полости носа и образующих 15–20 нитей нерва.

II – зрительный нерв, чувствительный, образован отростками ганглиозных клеток сетчатки, которые формируют единый ствол. Войдя в полость черепа через зрительный канал, правый и левый зрительные нервы перекрещиваются и продолжают в зрительные тракты.

III – глазодвигательный нерв, двигательный, образован отростками ядер глазодвигательного нерва, лежащего в сером веществе покрышки среднего мозга. Нерв выходит на поверхность мозга между ножками мозга и через верхнеглазничную щель проникает в глазницу, где иннервирует прямые мышцы глаза, нижнюю косую мышцу, а также мышцу, поднимающую верхнее веко.

IV – блоковой нерв, двигательный, образован волокнами ядра блокового нерва, лежащего на уровне нижнего двуххолмия среднего мозга. Нерв проходит в глазницу через верхнюю глазничную щель и иннервирует верхнюю косую мышцу глазного яблока.

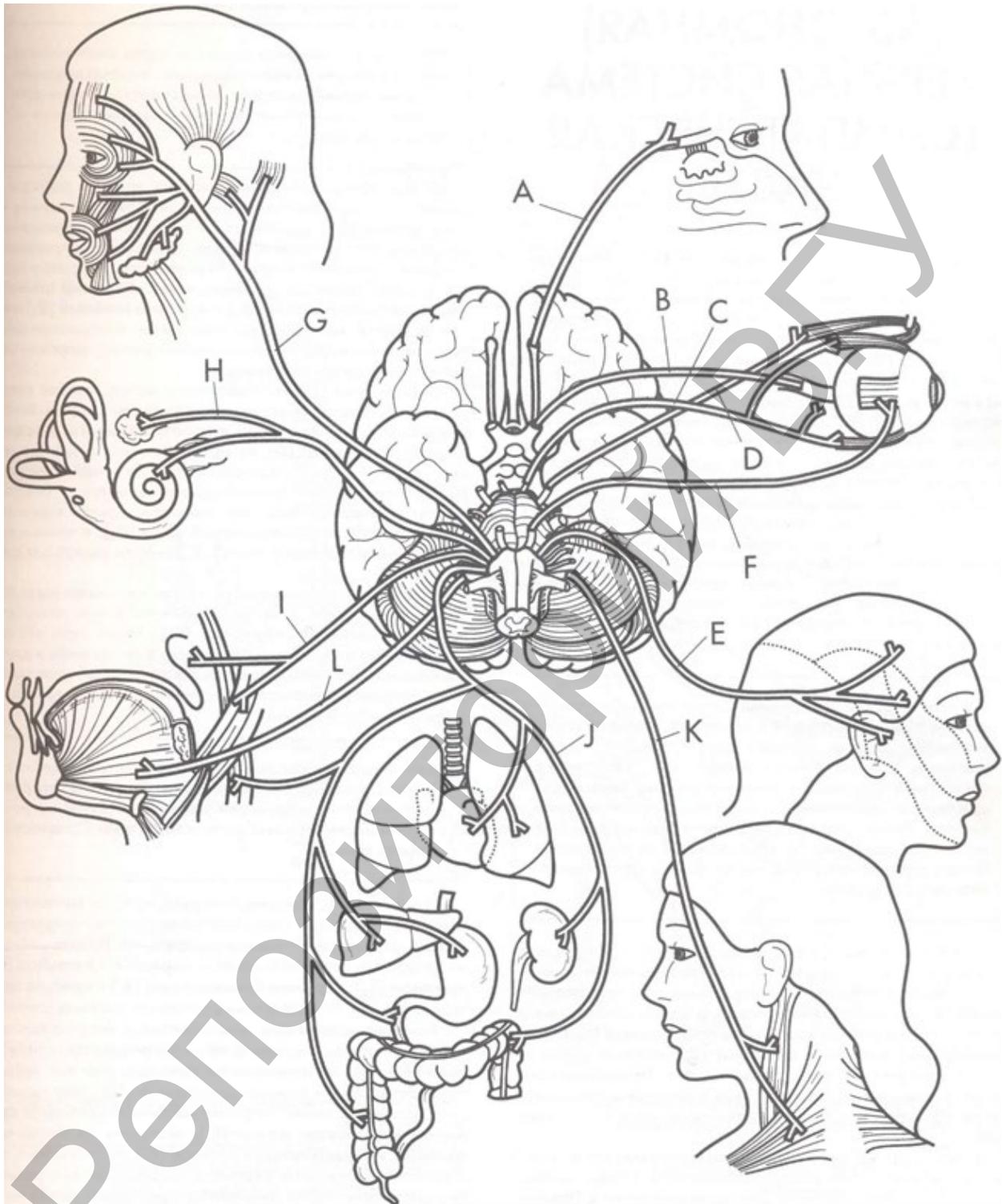


Рис. 9. Схема расположения черепно-мозговых нервов.

А – обонятельный нерв; В – зрительный нерв; С – глазодвигательный нерв; D – блоковый нерв; E – тройничный нерв; F – отводящий нерв; G – лицевой нерв; H – предверно-улитковый нерв; I – языкоглоточный нерв; J – блуждающий нерв; K – добавочный нерв; L – подъязычный нерв.

V – тройничный нерв, смешанный, появляется на поверхности мозга между мостом и средними ножками мозжечка двумя корешками – большим чувствительным и малым двигательным. Чувствительный корешок состоит из аксонов чувствительных нейронов тройничного узла, который располагается на передней поверхности пирамиды височной кости. Он иннервирует кожу лица и лба, зубы, слизистую оболочку полостей рта и носа. Двигательный корешок содержит отростки клеток двигательного ядра, лежащего в покрывке моста и иннервирует все жевательные мышцы.

VI – отводящий нерв, двигательный, образован аксонами клеток ядра отводящего нерва, лежащего на дне ромбовидной ямки. На поверхность мозга выходит между пирамидой и мостом, проходит через верхнюю глазничную щель и иннервирует латеральную прямую мышцу глаза.

VII – лицевой нерв, смешанный, состоит из волокон двигательного ядра, лежащего в покрывке моста. Через внутреннее слуховое отверстие лицевой нерв проникает в лицевой канал пирамиды височной кости. Далее выходит через шилососцевидное отверстие и идет в околоушную слюнную железу и распадается на концевые ветви, образуя «гусиную лапку». Эти ветви иннервируют мимические мышцы. В состав лицевого нерва входят волокна вегетативной нервной системы, идущие к вкусовым сосочкам языка.

VIII – преддверно-улитковый нерв, чувствительный, состоит из нерва улитки и нерва преддверия. Первый представлен аксонами клеток спирального узла, лежащего внутри костной улитки, второй нерв – аксонами клеток преддверного узла, который находится на дне внутреннего слухового прохода. Оба нерва соединяются во внутреннем слуховом проходе в общий нерв, который входит в мозг рядом с лицевым нервом и направляется к собственному ядру.

IX – языкоглоточный нерв, чувствительный, выходит первым на поверхности продолговатого мозга снаружи от оливы несколькими корешками, полость черепа покидает общим стволом через яремное отверстие. Волокна образованы дендритами клеток чувствительных узлов языкоглоточного нерва, расположенного в области яремного отверстия.

X – блуждающий нерв, смешанный, самый длинный в организме человека, выходит из продолговатого мозга позади языкоглоточного несколькими корешками и идет через яремное отверстие вместе с IX и XI черепными нервами. Вблизи отверстия располагаются чувствительные ядра блуждающего нерва. Его чувствительные отростки спускаются по шее, вдоль пищевода в грудную полость, а затем через диафрагму в брюшную полость. Левый нерв ветвится на передней поверхности желудка, а правый входит в состав чревного сплетения. Чувствительные волокна блуждающего нерва иннервируют слизистую оболочку гортани, глотки, корня языка и твердую мозговую оболочку. Двигательные волокна блуждающего нерва отходят от ядер продолговатого мозга и иннервируют мышцы гортани, неба

и глотки. В состав этого нерва входят также парасимпатические волокна, идущие к органам грудной и брюшной полостей.

XI – добавочный нерв, двигательный, состоит из аксонов клеток ядра добавочного нерва продолговатого мозга. Выходит из черепа через яремное отверстие, часть волокон идет в блуждающий нерв, другая иннервирует трапециевидную и грудино-ключично-сосцевидную мышцы.

XII – подъязычный нерв, двигательный, состоит из волокон нейронов ядра подъязычного нерва ромбовидной ямки. Из мозга выходит многочисленными корешками между пирамидой и оливой, а из черепа – через канал подъязычного нерва. Иннервирует все мышцы языка и подъязычную мышцу шеи.

Cranial nerves

Twelve pairs of cranial nerves extend from different parts of the brain. In their composition are afferent, efferent and vegetative fibers. The nuclei of the cranial nerves lie in the gray matter of the brain. Cranial nerves have their own names and are denoted by Roman numerals.

Спинномозговые нервы

Второй частью периферической нервной системы является отходящая от сегмента спинного мозга 31 пара спинно-мозговых нервов. Из них 8 отходят от шейного отдела, 12 – от грудного, 5 – от поясничного, 5 – от крестцового и 1 – от копчикового (рис. 10). Спинномозговые нервы имеют небольшую длину и делятся на 4 ветви. Возвратная ветвь сразу же возвращается в позвоночный канал и иннервирует оболочки спинного мозга. Висцеральная ветвь, или белая соединительная, идет к соответствующему симпатическому узлу, содержит как эфферентные, так и афферентные волокна, иннервирует внутренние органы. Задние ветви во всех отделах сохраняют сегментарный характер распределения и подходят к мышцам задней половины тела. Передние ветви (иннервируют мышцы передней половины тела) отличаются от задних тем, что сегментарное строение сохраняется только в грудном отделе, где их называют межреберными нервами (12 пар). Во всех других отделах передние ветви соединяются друг с другом в шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое сплетения. Межреберные нервы иннервируют 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.

Шейное сплетение образуется передними ветвями 4-х верхних шейных нервов и веткой от 5-го нерва. Оно лежит в глубоких мышцах шеи, сбоку от поперечных отростков позвонков и образует кожные и мышечные ветви.

Кожные ветви выходят из-под грудино-ключично-сосцевидной мышцы и иннервируют кожу затылка, ушной раковины, шеи и верхней части груди. Мышечные нервы идут к глубоким мышцам шеи и спины. Диафрагмальный нерв выходит из сплетения, проникает в грудную полость, проходит впереди легкого и достигает диафрагмы вблизи ее сухожильного центра.

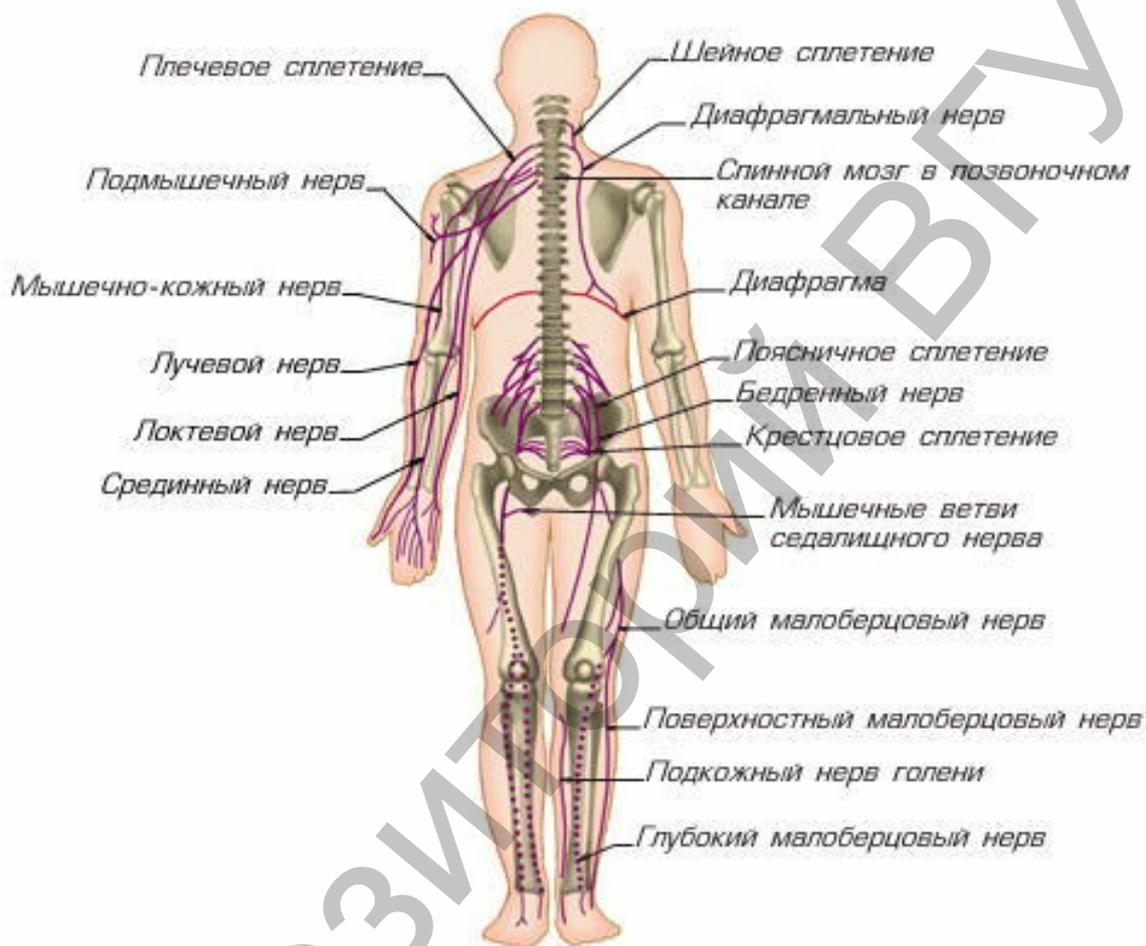


Рис. 10. Схематическое изображение сплетений спинномозговых нервов.

Плечевое сплетение образовано передними ветвями 4 нижних шейных нервов и ветвью от первого грудного. Оно спускается в подмышечную ямку и делится 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 следующим крупным нервам: кожно-мышечному, подмышечному, лучевому, срединному, кожным нервам плеча и предплечья и локтевому нерву. Кожно-мышечный нерв проходит через клюво-плечевую мышцу и иннервирует мышцы-сгибатели плеча, выходит на предплечье и иннервирует его кожу. Срединный нерв идет вдоль плечевой артерии, на предплечье располагается между сгиба-

телями пальцев, где делится на три ветви, иннервирующие сгибатели предплечья, мышцы кисти, кожу ладоней и пальцев. Локтевой нерв на плече ветвей не дает, на предплечье иннервирует локтевой сгибатель запястья, вблизи гороховидной кости запястья делится на концевые ветви, идущие к мышцам и коже кисти. Лучевой нерв – самый толстый, лежит позади плечевой артерии, входит в трехглавую мышцу и иннервирует заднюю поверхность предплечья. Обогнув плечевую кость, попадает в локтевую ямку, где делится на глубокую и поверхностную ветви. Глубокая снабжает все мышцы задней группы предплечья. Поверхностная ветвь идет вместе с лучевой артерией на кожу кисти. Подмышечный нерв иннервирует дельтовидную и малую круглую мышцы, плечевой сустав и кожу плеча.

Поясничное сплетение лежит в толще поясничной мышцы и образовано ветвями 3-х верхних поясничных нервов и ветвями от 4-го поясничного и 12-го грудного нервов. Короткие ветви иннервируют мышцы поясницы. Длинные ветви выходят из-под большой поясничной мышцы. Верхние длинные нервы иннервируют нижнюю часть передней стенки живота и кожу наружных половых органов, остальные длинные нервы представлены латеральным кожным нервом бедра, бедренным и запирательным нервами. Латеральный кожный нерв бедра прободает стенку живота, в районе подвздошной кости выходит на бедро и иннервирует кожу наружной стороны бедра. Бедренный нерв самый толстый в поясничном сплетении, выходит на бедро под паховой связкой и сразу распадается на концевые мышечные и кожные ветви. Мышечные ветви иннервируют портняжную и четырехглавую мышцы, кожные ветви – кожу передней поверхности бедра. Самая длинная кожная ветвь – подкожный нерв – иннервирует кожу внутренней поверхности голени и стопы. Запирательный нерв направляется в малый таз, по стенке которого достигает запирательного отверстия и через него выходит на внутреннюю поверхность бедра. Он иннервирует кожу поверхности бедра, тазобедренный сустав и все приводящие мышцы.

Крестцовое сплетение образовано передними ветвями 5-го поясничного, трех крестцовых нервов и ветвями 4-го крестцового нерва. Лежит оно в малом тазу, от него начинаются короткие и длинные ветви. Короткие ветви иннервируют все мышцы таза, кожу и мышцы промежности и наружные половые органы. Длинные ветви представлены седалищным и задним кожным нервом бедра. Последний выходит из таза через большое седалищное отверстие и иннервирует кожу задней поверхности бедра и подколенной области. Седалищный нерв складывается из всех передних ветвей крестцового сплетения и является самым крупным у человека. Из таза выходит вместе с задним кожным нервом и отдает ветви к мышцам задней группы бедра. Не доходя до подколенной ямки, делится на большеберцовый и общий малоберцовый нервы. Большеберцовый нерв на голени идет между поверхностными и глубокими слоями сгибателей, иннервирует коленный сустав и отдает здесь длинный медиальный кожный нерв голени.

Последний соединяется с латеральным кожным нервом голени, иннервирует кожу задней поверхности голени и образует икроножный нерв. Обогнув медиальную лодыжку, икроножный нерв выходит на подошву и иннервирует голеностопный сустав, мышцы стопы, кожу подошвы и пальцев. Общий малоберцовый нерв огибает подколенную ямку, латерально и на уровне головки малоберцовой кости делится на поверхностный и глубокий малоберцовый нервы. Поверхностный иннервирует малоберцовые мышцы голени, кожу стопы и пальцев, глубокий – переднюю группу мышц голени, тыльные мышцы стопы и ее кожу.

Копчиковое сплетение образовано передними ветвями 5-го крестцового и 1-го копчикового нервов. Его ветви иннервируют кожу в области копчика и в окружности заднего прохода.

Spinal nerves

The second part of the peripheral nervous system is the 31 pair of spinal nerves extending from the spinal cord segment. The cervical plexus is formed by the anterior branches of the 4 superior cervical nerves and the branch from the 5th nerve. The brachial plexus is formed by the anterior branches of the 4 lower cervical nerves and the branch from the first thoracic. The lumbar plexus lies in the thickness of the lumbar muscle and is formed by the branches of the 3 upper lumbar nerves and the branches.

from the 4th lumbar and 12th pectoral nerves. The sacral plexus is formed by the anterior branches of the 5th lumbar, three sacral nerves and the branches of the 4th sacral nerve. The coccyx plexus is formed by the anterior branches of the 5th sacral and 1st coccygeal nerves. Its branches innervate the skin in the coccyx area and around the anus.

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная нервная система (ВНС) осуществляет регуляцию внутренней среды организма. Основной функцией этого отдела нервной системы является сохранение гомеостаза при различных воздействиях на организм. Она отличается от соматической нервной системы. ВНС получила название автономной, так как в отличие от соматической не подвержена влияниям со стороны центральной нервной системы.

Вегетативная нервная система иннервирует гладкую мускулатуру внутренних органов, кровеносных сосудов и кожи, сердце и железы. К мышцам также подходят вегетативные волокна, которые не вызывают мышечного сокращения, но повышают в мышцах обмен веществ, что стимулирует их работоспособность.

Вегетативная нервная система, как и соматическая, состоит из центральных и периферических образований. Центры расположены в виде отдельных клеточных скоплений в области головного и спинного мозга. Периферическая часть включает нервные узлы и сплетения. Вегетативные узлы находятся за пределами центральной нервной системы на пути к органам, а некоторые лежат в стенках органов. В узлах происходит переключение возбуждения с нейрона, лежащего в центрах (ядрах), на нейрон, отростки которого идут к органам. Таким образом, в вегетативной нервной системе путь от мозга до иннервируемого органа всегда состоит из двух нейронов. Тело первого нейрона лежит в ядрах ствола головного мозга или в боковых рогах спинного мозга, а отросток идет к узлам, в них находится тело второго нейрона, а его отросток направляется к рабочему органу.

Вегетативная нервная система подразделяется на *симпатическую и парасимпатическую*. Каждая из них имеет центральную и периферическую части.

Центральная часть вегетативной нервной системы. Центры вегетативной нервной системы расположены в четырех отделах головного и спинного мозга: мезенцефальном, бульбарном, сакральном и тораколумбальном. Среднемозговой (мезенцефальный) отдел находится в среднем мозге и представлен ядром глазодвигательного нерва (III пара черепных нервов). Бульбарный представлен слюноотделительным ядром лицевого нерва (VII пара) в мосте мозга, слюноотделительным ядром языкоглоточного нерва (IX пара) и ядром блуждающего нерва (X пара черепных нервов) в продолговатом мозге. Крестцовый (сакральный) отдел лежит в боковых рогах II–IV крестцовых сегментов спинного мозга. Грудопоясничные (тораколумбальные) отделы расположены в боковых рогах VIII шейного, всех грудных и I–III поясничных сегментов спинного мозга. Первые три отдела относятся к парасимпатической нервной системе, последний – к симпатической.

Периферическая часть вегетативной нервной системы. Периферическая часть вегетативной нервной системы образована выходящими из головного и спинного мозга вегетативными нервами, вегетативными сплетениями и узлами, лежащими впереди от позвоночника (предпозвоночные – превертебральные), и рядом с позвоночником (околопозвоночные – паравертебральные), а также нервами, отходящими от этих узлов и сплетений к органам и тканям.

Периферическая часть симпатической нервной системы представлена паравертебральными и превертебральными симпатическими ганглиями и отходящими от них нервами (рис. 11). Околопозвоночные симпатические узлы, или паравертебральные ганглии, соединяются между собой с каждой стороны позвоночника межузловыми ветвями, образуют правый и левый симпатические стволы, расположенные по бокам от позвоночника. В каждом стволе различают три шейных, 10–12 грудных, 4 поясничных, 4 крестцовых

и 1 копчиковый узлы. Аксоны нейронов боковых рогов спинного мозга вначале идут в составе передних корешков спинно-мозговых нервов, затем вступают в симпатический ствол (преганглионарные, белые соединительные волокна). Часть волокон заканчивается синапсами на клетках узлов симпатического ствола. Аксоны этих клеток в виде постганглионарных волокон выходят из симпатического ствола в составе серых соединительных ветвей и иннервируют все органы и ткани.

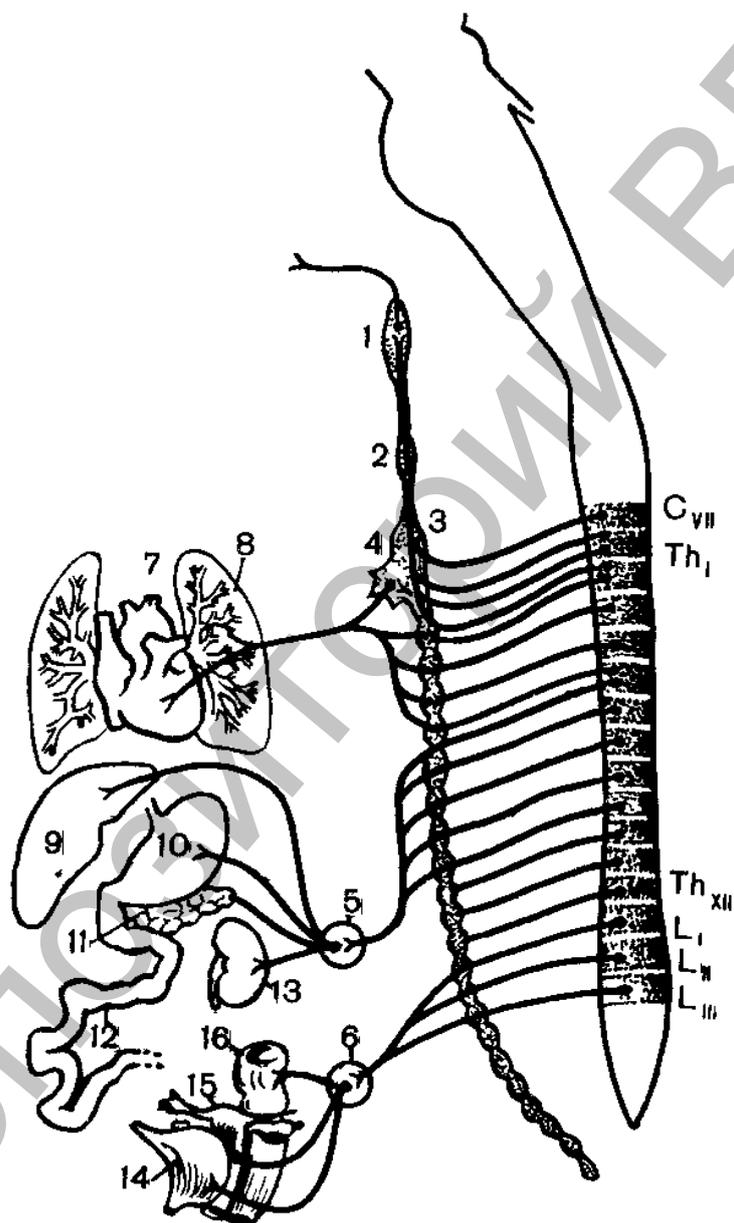


Рис. 11. Схема выхода симпатических волокон и область их распространения. C_{VII} – шейный сегмент; Th_I – Th_{XII} – грудные сегменты; L_I – L_{III} – поясничные сегменты.

1 – верхний шейный узел; 2 – средний шейный узел; 3, 4 – шейно-грудной узел; 5 – чревный узел; 6 – нижний брыжеечный узел; 7 – сердце; 8 – легкое;

9 – печень; 10 – желудок; 11 – поджелудочная железа; 12 – кишечник; 13 – почка; 14 – мочевой пузырь; 15 – матка; 16 – прямая кишка.

Другая часть преганглионарных волокон не прерывается в узлах симпатического ствола, а проходит через них и входит в узлы симпатических сплетений брюшной полости и таза (чревное, аортальное, верхние и нижние брыжеечные, подчревное). В этих сплетениях преганглионарные волокна заканчиваются синапсами на нейронах узла, которые являются вторыми нейронами эфферентного пути симпатической иннервации внутренних органов. **Чревное сплетение** – самое большое в автономной нервной системе, расположено между надпочечниками и окружает начало чревного ствола и верхней брыжеечной артерии. В состав сплетения входят большие парные чревные ганглии и непарный – верхнебрыжеечный. Постганглионарные симпатические волокна, отходящие от клеток этих ганглиев, образуют вторичное сплетение вокруг ветвей аорты и по сосудам расходятся к органам брюшной полости. Волокна иннервируют надпочечники, половые железы и поджелудочную железу, почки, желудок, печень, селезенку, тонкий и толстый кишечник до нисходящей ободочной кишки. **Нижнебрыжеечное сплетение** лежит на аорте и, распространяясь по ветвям нижнебрыжеечной артерии, иннервирует нисходящую ободочную кишку, сигмовидную и верхнюю части прямой. **Подчревное сплетение** окружает конец брюшной аорты. Постганглионарные волокна сплетения, распространяясь по ветвям внутренней подвздошной артерии, иннервируют нижнюю часть прямой кишки, мочевой пузырь, семявыносящий проток, предстательную железу, матку, влагалище (табл. 1).

Таблица 1 – Симпатическая нервная система

Центры	Периферическая часть	Сплетения и отделы	Область иннервации
Ядра боковых рогов спинного мозга на уровне от 1-го грудного до 3-го поясничного сегментов	Симпатические стволы расположены по сторонам позвоночного столба на всем протяжении	1) шейный отдел – 3 узла: верхний, средний, нижний (звездчатый) 2) грудной отдел – 10 узлов, отдают большой и малый чревные нервы, идущие в чревное сплетение	1) сосуды, железы, внутренние органы области головы и шеи, сердце 2) органы и железы грудной полости

		3) поясничный отдел – 4-5 узлов 4) крестцовый отдел – 3-4 узла 5) копчиковый отдел – 1 узел (непарный)	3–5) сосуды, железы, органы брюшной полости и малого таза
	Симпатические сплетения: 1) Чревное – располагается вокруг чревного ствола 2) Верхнее подчревное сплетение (окружает нижний отдел аорты) 3) Нижнее подчревное (тазовое) сплетение (лежит в полости малого таза)	1) от него отходят сплетения: почечное, желудочное, селезеночное, верхнее брыжеечное, печеночное 2) Нижнее брыжеечное сплетение 3) Органные сплетения: пузырное, предстательное, маточно-влагалищное, прямокишечное	1) печень, желчный пузырь, желудок, селезенка, поджелудочная железа, почки и надпочечники 2) толстый кишечник 3) органы и сосуды малого таза
	Сосудистые сплетения сопровождают сосуды верхних и нижних конечностей, головы и шеи		

Периферическая часть парасимпатической нервной системы представлена волокнами III, VII, IX и X пар черепных и II–IV крестцовых нервов (рис. 12). Главная масса парасимпатических волокон, выходящих из продолговатого мозга, покидает его в составе *блуждающего нерва*. Волокна начинаются от клеток его дорсального ядра, расположенного в треугольнике блуждающего нерва на дне ромбовидной ямки. Преганглионарные волокна

распространяются на шею, в грудной и брюшной полостях тела. Они оканчиваются в экстра- и интрамуральных ганглиях щитовидной, околощитовидной и вилочковой желез, в сердце, бронхах, легких, пищеводе, желудке, кишечном тракте до сигмовидной кишки, в поджелудочной железе, печени, почках. От нейронов ганглиев отходят постганглионарные волокна, которые иннервируют эти органы. Внутриорганные парасимпатические ганглии сердца отдают волокна в синусно-предсердный и предсердно-желудочковый узлы сердечной мышцы. В стенках пищеварительного тракта залегают два сплетения, узлы которых образованы эффекторными парасимпатическими клетками: межмышечное – между продольными и круговыми мышцами кишечника и подслизистое – в его подслизистом слое.

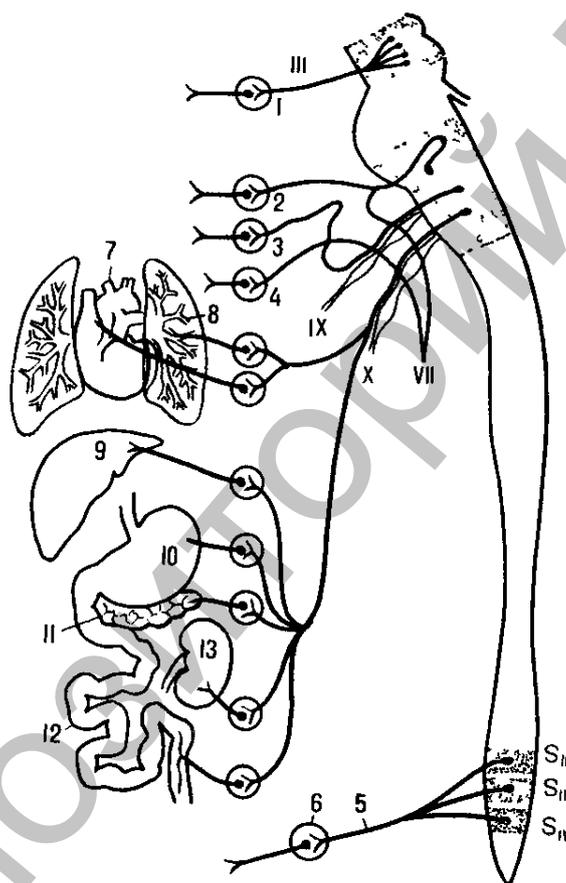


Рис. 12. Схема выхода парасимпатических волокон и область их распространения.

1 – ресничный узел; 2 – крылонебный узел; 3 – ушной узел; 4 – поднижнечелюстной узел; 5 – тазовый внутренностный нерв; 6 – подчревное сплетение; 7 – сердце; 8 – легкие; 9 – печень; 10 – желудок; 11 – поджелудочная железа; 12 – тонкий кишечник; 13 – почка; III – глазодвигательный нерв; IX – языкоглоточный нерв; X – блуждающий нерв; VII – лицевой нерв; S_{II}–S_{IV} – крестцовые сегменты.

Преганглионарные волокна **языкоглоточного нерва** оканчиваются в ушном узле, расположенном под овальным отверстием клиновидной кости.

Постганглионарные секреторные волокна этого узла подходят к околоушной слюнной железе и обеспечивают ее секреторную функцию. Преганглионарные волокна *лицевого нерва* достигают подъязычного и подчелюстного узлов. Последний лежит между язычным нервом и подчелюстной слюнной железой. Постганглионарные секреторные волокна подчелюстного узла иннервируют подчелюстную и подъязычную слюнные железы. Другая часть парасимпатических волокон промежуточного нерва, отделяясь от него, достигает крылонебного узла, расположенного в одноименной ямке. Постганглионарные волокна узла иннервируют слезную железу, слизистые железы полостей рта и носа и верхнего отдела глотки. Преганглионарные волокна *глазодвигательного нерва* идут к ресничному узлу в задней части глазницы, латеральнее зрительного нерва. Постганглионарные, эффекторные волокна иннервируют мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу глаза.

Преганглионарные волокна *крестцовых нервов* проходят в составе вентральных корешков крестцовых нервов и соматического крестцового сплетения; отделившись от него, образуют тазовые внутренностные нервы. Большинство их ветвей входит в состав подчревного сплетения и оканчивается на клетках интрамуральных ганглиев в стенках органов малого таза. Постганглионарные парасимпатические волокна иннервируют гладкие мышцы и железы нижней части кишечного тракта, мочевыделительные, внутренние и наружные половые органы (табл. 2).

Таблица 2 – Парасимпатическая нервная система

Центры, их локализация	В составе какого нерва	В каком узле прерываются	Область иннервации
I. Ствол мозга			
1) добавочное ядро Якубовича (средний мозг)	1) глазодвигательного (3-я пара)	1) ресничном	1) ресничная мышца и мышца, суживающая зрачок
2) верхнее слюноотделительное ядро (мост)	2) лицевого (7-я пара)	2а) крылонебном 2б) подчелюстном	2а) слезная железа, железы слизистой носа 2б) подъязычная и поднижнечелюстная железы
3) нижнее слюноотделительное ядро (продолговатый мозг)	3) языкоглоточного (9-я пара)	3) ушном	3) околоушная слюнная железа

4) дорзальное ядро блуждающего нерва (продолговатый мозг)	4) блуждающего	4) узлах по ходу нерва и стенках органов	4) сердце, сосуды сердца и мозга, внутренние органы и железы области головы, шеи, грудной и брюшной полостей (до нисходящей ободочной кишки)
II. Крестцовый парасимпатикус (спинной мозг на уровне 2–4-го крестцовых сегментов)	тазовых	узлах органов малого таза (мочевого пузыря, маточно-влагалищных, предстательной железы, прямой кишки)	органы и железы полости малого таза

Метасимпатическая нервная система. В стенках органов пищеварительной и мочеполовой систем залегают интрамуральные нервные сплетения. В их состав входят ганглии или отдельные нейроны и многочисленные волокна, в том числе волокна симпатической нервной системы. Нейроны интрамуральных сплетений различаются по функции. Они могут быть двигательными, чувствительными и вставочными и образовывать местные рефлекторные дуги. Благодаря этому становится возможным осуществление элементов регуляции функции данного органа без участия центральных структур. На местном уровне регулируются такие процессы, как активность гладкой мускулатуры, всасывающего и секреторного эпителия, локального кровотока и т.д. Это дало основание выделить интрамуральные нервные сплетения в третий отдел автономной нервной системы – метасимпатическую нервную систему.

VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM

The vegetative nervous system (ANS) regulates the internal environment of the body. The main function of this part of the nervous system is to maintain homeostasis during various effects on the body. It is different from the somatic

nervous system. ANS is called autonomic, because, unlike somatic, it is not influenced by the central nervous system.

The autonomic nervous system is divided into sympathetic and parasympathetic. Each of them has central and peripheral parts.

The central part of the autonomic nervous system. The centers of the autonomic nervous system are located in four parts of the brain and spinal cord: mesencephalic, bulbar, sacral, and thoracolumbar. The middle cerebral (mesencephalic) division is located in the midbrain and is represented by the nucleus of the oculomotor nerve (III pair of cranial nerves). Bulbar represented by the salivary nucleus of the facial nerve (VII pair) in the brain bridge, the salivary nucleus of the glossopharyngeal nerve (IX pair) and the nucleus of the vagus nerve (X pair of cranial nerves) in the medulla oblongata. The sacral (sacral) region lies in the lateral horns of the II – IV sacral segments of the spinal cord. Thoracolumbar (thoracolumbar) department is located in the lateral horns of the VIII cervical, all thoracic and I – III lumbar segments of the spinal cord. The first three departments belong to the parasympathetic nervous system, the last to the sympathetic.

The peripheral part of the autonomic nervous system. The peripheral portion of the autonomic nervous system is formed facing from the brain and spinal cord autonomic nerves, autonomic plexuses and lie anterior to the spine nodes (prespinal - prevertebral) and next to the spine (paravertebral - paravertebral) and nerves extending from the nodes and plexuses to organs and tissues.

Meta-sympathetic nervous system. Intramural nerve plexuses lie in the walls of the digestive and urogenital systems. They include ganglia or individual neurons and numerous fibers, including fibers of the sympathetic nervous system.

Глава 8. АНАЛИЗАТОРЫ. СИСТЕМА ПОКРОВОВ ТЕЛА

Анализатором, или сенсорной системой, называют часть нервной системы, состоящую из специализированных воспринимающих раздражение клеток – рецепторов, а также нервных клеток и связывающих их нервных волокон. Анализаторы представляют собой системы входа информации в мозг и анализ этой информации. Работа анализатора начинается с восприятия рецепторами внешней для мозга химической и физической энергии, трансформации ее в нервные сигналы и передачи их в мозг через цепи нейронов. Процесс передачи сенсорных сигналов сопровождается многократными их преобразованиями и завершается анализом и синтезом (опознание образа), после чего происходит выбор или разработка программы ответной реакции организма. Анализатор включает в себя: рецепторный аппарат (периферический отдел анализатора) или органы чувств; афферентные нейроны и проводящие пути (проводниковый отдел); участки коры больших полушарий мозга, воспринимающие афферентные сигналы (центральный отдел анализатора). К анализаторам

относятся: зрительный, слуховой, вестибулярный, вкусовой, обонятельный, двигательный.

Chapter 8. ANALYZERS. BODY COVER SYSTEM

The analyzer, or sensory system, refers to the part of the nervous system consisting of specialized irritant receptor cells - receptors, as well as nerve cells and nerve fibers connecting them. Analyzers are systems for entering information into the brain and analyzing this information.

The analyzer includes: receptor apparatus (peripheral section of the analyzer) or sensory organs; afferent neurons and pathways (conductor section); areas of the cerebral cortex of the brain that perceive afferent signals (central part of the analyzer).

ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Периферическим отделом зрительного анализатора является глазное яблоко. Глазное яблоко имеет ядро и три оболочки: наружную – фиброзную, среднюю – сосудистую и внутреннюю – сетчатку. Ядро состоит из стекловидного тела, хрусталика и водянистой влаги (рис. 13). Эти образования также являются преломляющими средами глаза.

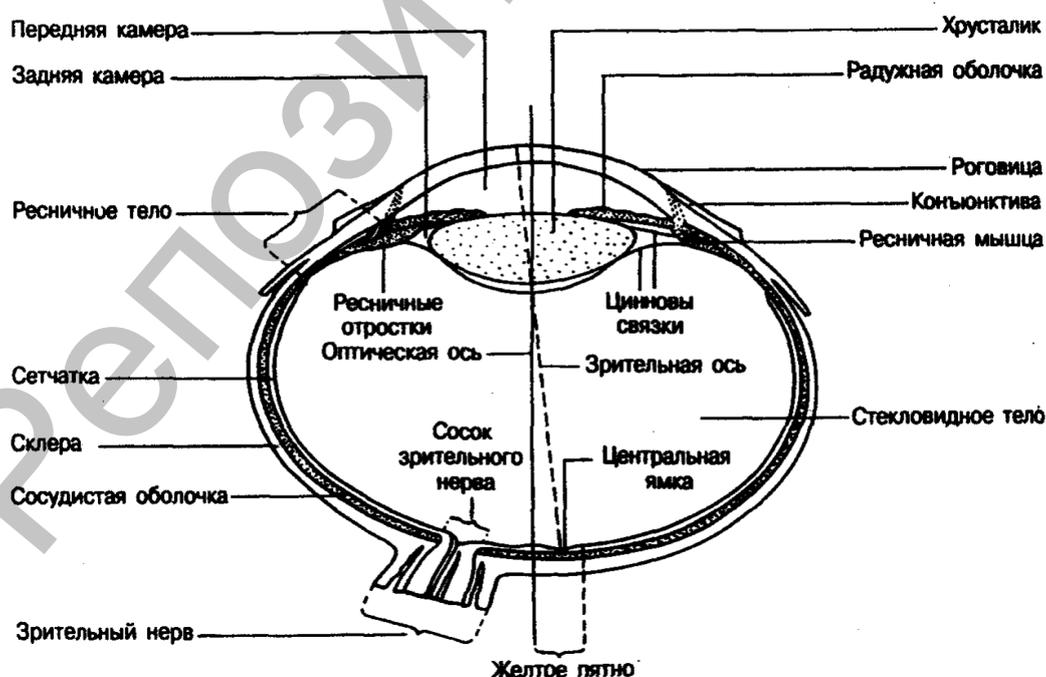


Рис. 13. Строение глазного яблока.

Фиброзная оболочка сзади (4/5) представлена белочной оболочкой, а спереди бессосудистой, прозрачной, сильно изогнутой роговицей. **Роговица** состоит из плотной соединительной ткани. Спереди покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием, а сзади – однослойным эндотелием. Кровеносные сосуды в роговице отсутствуют. Белочная оболочка, или **склера**, также образована плотной соединительной тканью. Но в отличие от роговицы она непрозрачна, так как в ней содержится много эластических и коллагеновых волокон. Границей между склерой и роговицей является ободок – лимб роговицы. Кроме того, на границе проходит венозный синус, по которому из глаза оттекают венозная кровь, лимфа и водянистая влага. Эпителий роговицы здесь переходит в конъюнктиву. В задней части склеры в месте выхода зрительного нерва образуется решетчатая пластинка с многочисленными отверстиями. Здесь склера имеет наибольшую толщину и переходит в соединительнотканную оболочку зрительного нерва. Кровеносные сосуды проходят через склеру к сосудистой оболочке. К белочной оболочке прикрепляются четыре прямые и две косые мышцы глаза.

Сосудистая оболочка состоит из собственно сосудистой оболочки, **ресничного тела** и **радужки**. Собственно сосудистая оболочка тонкая, богата сосудами, содержит темно-коричневый пигмент. С белочной соединяется рыхло, между ними располагаются лимфатические щели. Без резкой границы собственно сосудистая оболочка переходит в ресничное тело. **Ресничное тело** имеет вид валика и вдаётся внутрь глазного яблока в месте перехода белочной оболочки в роговицу. В ресничном теле располагаются гладкие мышечные волокна ресничной мышцы, обеспечивающей аккомодацию. **Радужка** имеет вид диска с отверстием (зрачком) посередине, расположенного позади прозрачной роговицы. Своим наружным краем она переходит в ресничное тело, а внутренним ограничивает зрачок. От количества и глубины залегания пигмента зависит ее окраска от светло-голубой до черной. Если пигмент полностью отсутствует (у альбиносов), то радужка имеет красноватый оттенок благодаря просвечивающимся кровеносным сосудам. Вокруг зрачка располагаются радиальные мышцы, расширяющие зрачок, и круговые мышцы, суживающие его. В результате зрачок по функции является диафрагмой, регулирующей поступление света в глаз.

Сетчатка прилежит к стекловидному телу и состоит из трех частей. Задняя часть получила название зрительной, в ней располагаются светочувствительные рецепторы глаза (фоторецепторы) – **колбочки** и **палочки** (рис. 14).

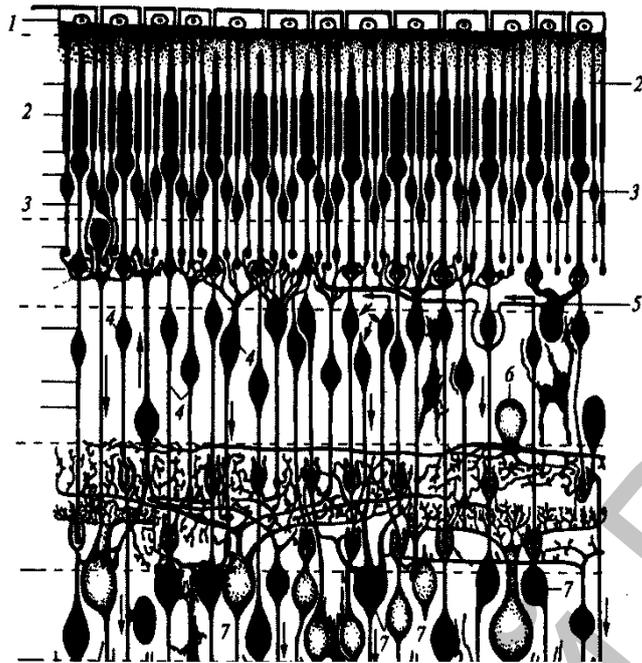


Рис. 14. Схема строения сетчатки.
 1 – пигментный слой; 2 – палочки;
 3 – колбочки;

В сетчатке насчитывают около 7 млн колбочек и примерно 130 млн палочек. Колбочки и палочки распределены в сетчатке неравномерно. В *центральной ямке* имеются только колбочки. По направлению к периферии сетчатки количество колбочек уменьшается, а число палочек возрастает. Периферия сетчатки содержит только палочки. Фоторецепторы контактируют с биполярными нейронами, а те в свою очередь – с ганглиозными.

Хрусталик представляет собой плотное тело в виде двояковыпуклой линзы. Хрусталик не имеет сосудов и нервов, прозрачный и покрыт сверху капсулой. Спереди он соприкасается с радужкой, а сзади вдаётся в стекловидное тело. Укрепляется хрусталик ресничным пояском и при сокращении или расслаблении ресничного тела натяжение пояска изменяется, и хрусталик изменяет свою форму. Это приводит к приспособлению глаза к ясновидению и называется *аккомодацией*.

Стекловидное тело заполняет пространство между сетчаткой и хрусталиком. Оно плотно прилегает к сетчатке и фиксирует хрусталик, состоит из прозрачного студенистого межклеточного вещества и не имеет сосудов.

Водянистая влага выделяется из кровеносных сосудов ресничных отростков и радужки. Она заполняет переднюю камеру глаза, расположенную между роговицей и радужкой, и заднюю камеру глаза между радужкой и хрусталиком. Камеры сообщаются через зрачок. Отток влаги осуществляется через венозный синус.

Проводниковый и центральный отделы. Отростки ганглиозных нейронов образуют зрительный нерв, являющийся проводниковым отделом зрительного анализатора. По выходе из глаза зрительный нерв делится на две части. Внутренняя часть перекрещивается и вместе с наружной частью зрительного нерва противоположной стороны образует зрительный тракт и направляется к латеральному коленчатому телу, где расположен следующий нейрон, заканчивающийся на клетках зрительной зоны коры в затылочной доле полушария. Часть волокон зрительного тракта направляется к клеткам ядер верхнего двуххолмия пластинки крыши среднего мозга. Эти ядра, так же, как и ядра латеральных коленчатых тел, представляют собой первичные зрительные центры. От ядер верхнего двуххолмия начинается тектоспинальный путь, за счет которого осуществляются рефлекторные ориентировочные рефлексы, связанные со зрением. Ядра верхнего двуххолмия также имеют связи с парасимпатическим ядром глазодвигательного нерва, расположенным под дном водопровода мозга. От него начинаются волокна, входящие в состав глазодвигательного нерва, которые иннервируют сфинктер зрачка, обеспечивающий сужение зрачка при ярком свете (зрачковый рефлекс), и ресничную мышцу, осуществляющую аккомодацию глаза. Центральным отделом зрительного анализатора является затылочная доля коры полушарий переднего мозга.

Вспомогательный аппарат органа зрения. К вспомогательному аппарату органа зрения относятся веки, слезная железа, мышцы глазного яблока, жировое тело и фасция (рис. 15). **Веки** образуют подвижную защиту глаза и представлены полулунными пластинками плотной волокнистой ткани, пронизанной видоизмененными жировыми железами. Последние открываются на свободном крае век и выделяют секрет. У свободного края также располагаются корневые луковицы ресниц. Внутренняя поверхность век выстлана конъюнктивой, которая продолжается на свободную поверхность глазного яблока и ограничивает конъюнктивный мешок со слезной жидкостью. Она смачивает поверхность глаза и обладает бактерицидным свойством. Внутренний край глаза содержит слезное озеро с возвышением на дне – слезное мяско. В этом месте находится слезное отверстие – начало носослезного канала. **Слезная железа** располагается в одноименной ямке лобной кости. 10–12 слезных выводных протоков открываются в конъюнктивальный мешок. Слезная жидкость из мешка частично испаряется, частично стекает через слезные канальцы к слезному мешку, а затем в носослезный проток, открывающийся в нижний носовой ход. Глазное яблоко приводится в движение четырьмя прямыми и двумя косыми глазными мышцами. **Жировое тело** заполняет пространство между стенками глазницы и глазным яблоком, являясь для него мягкой и эластичной прокладкой. **Фасция** отделяет жировое тело от глазного яблока и обеспечивает его подвижность.

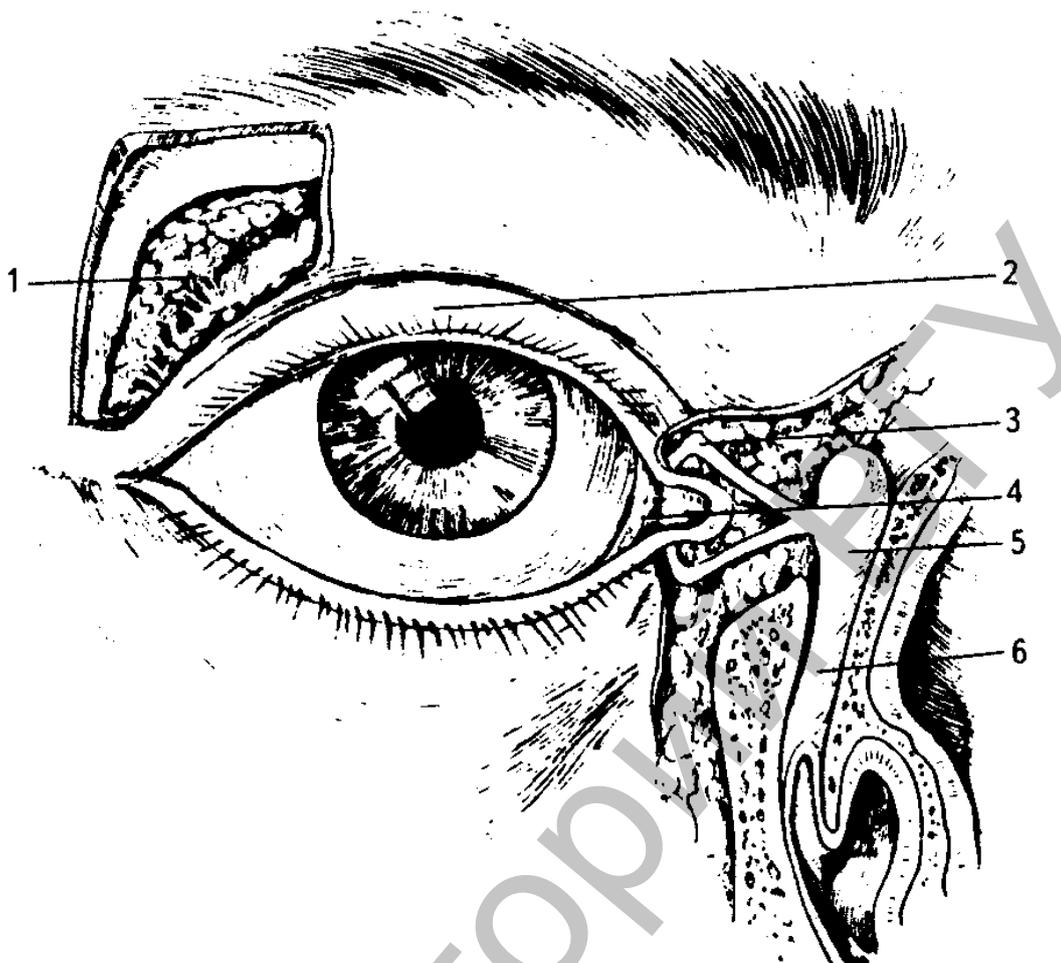


Рис. 15. Слезный аппарат глаза:
 1 – слезная железа, 2 – верхнее веко, 3 – слезный каналец,
 4 – слезное озеро.

VISUAL ANALYZER

The peripheral part of the visual analyzer is the eyeball. . The eyeball has a nucleus and three shells: the outer - fibrous, the middle - the vascular and the inner - the retina. The lens is a dense body in the form of a biconvex lens. The vitreous humor fills the space between the retina and the lens. The aqueous humor is released from the blood vessels of the ciliary processes and the iris. The central part of the visual analyzer is the occipital lobe of the cerebral hemispheres. The auxiliary apparatus of the organ of vision includes the eyelids, the lacrimal gland, the muscles of the eyeball, the fatty body and the fascia.

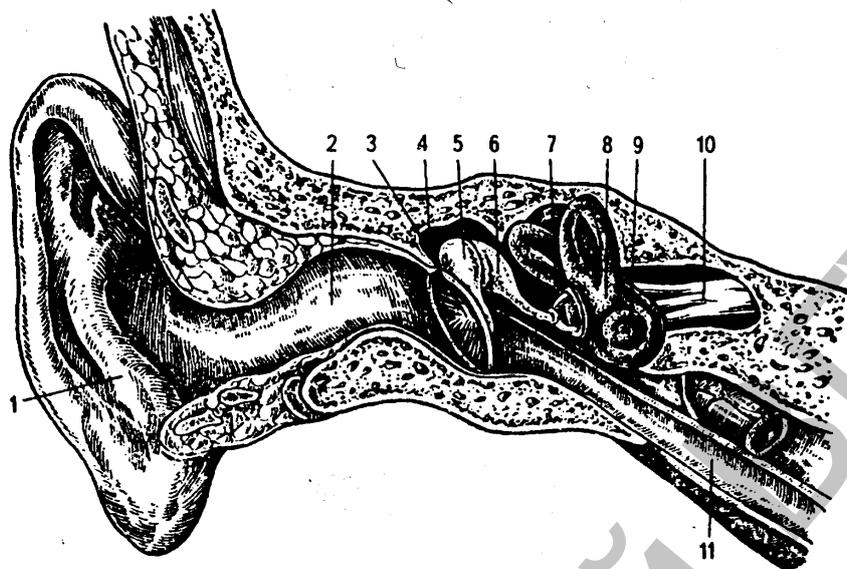


Рис. 16. Орган слуха.

- 1 – наружное ухо; 2 – наружный слуховой проход;
 3 – барабанная перепонка; 4 – барабанная полость;
 5 – молоточек; 6 – наковальня; 7 – стремечко;
 8 – преддверие; 9 – улитка; 10 – преддверно-улитковый нерв;
 11 – слуховая труба.

СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Слуховой анализатор представляет собой совокупность механических, рецепторных и нервных структур, воспринимающих и анализирующих звуковые колебания.

Периферический отдел. Периферический отдел слухового анализатора представлен слуховым органом, состоящим из *наружного, среднего и внутреннего уха* (рис. 16).

Наружное ухо включает в себя *ушную раковину и наружный слуховой проход*. Основу ушной раковины составляет эластичный хрящ, дополненный кожной складкой – мочкой, заполненной жировой тканью. Свободный край раковины завернут внутрь в форме завитка, а с ее дна поднимается противозавиток. Медиальнее последнего располагается полость раковины, в глубине которой находится отверстие наружного слухового прохода. Спереди от него располагается козелок, сзади – противокозелок. Наружный слуховой проход имеет длину 24 мм и оканчивается *барабанной перепонкой*. Первая треть слухового прохода является хрящевым продолжением раковины, остальные две трети костные и располагаются в пирамиде височной кости. Слуховой проход выстлан кожей с тонкими волокнами и видоизмененными потовыми

железками, выделяющими ушную серу. Все это защищает барабанную перепонку от неблагоприятных воздействий внешней среды. Барабанная перепонка отделяет наружное ухо от среднего. Она состоит из коллагеновых волокон, снаружи покрыта эпидермисом, а внутри – слизистой оболочкой.

Среднее ухо состоит из барабанной полости, слуховых косточек и слуховой трубы. На передней стенке барабанной полости располагается отверстие *слуховой трубы*, через которое она заполняется воздухом. На задней стенке полости открываются ячейки сосцевидного отростка, а на медиальной размещаются окно преддверия и окно улитки, которые ведут во внутреннее ухо. Окно улитки затянуто вторичной барабанной перепонкой. В среднем ухе располагаются три слуховые косточки: *молоточек, наковальня и стремечко*. Все три косточки соединяют барабанную перепонку с внутренним ухом. Слуховая труба – это длинный (3,5 см) и узкий (2 мм) хрящевой канал, который переходит в костный со стороны пирамиды. Труба служит для выравнивания давления воздуха на барабанную перепонку. Отверстие трубы в глотке находится в спавшем состоянии и воздух в барабанную полость поступает лишь при глотании или зевании. Ее длина составляет 35–38 мм.

Внутреннее ухо, или лабиринт, имеет двойные стенки: *перепончатый лабиринт вставлен в костный* (рис. 17–18). Между ними находится прозрачная жидкость – перилимфа, а внутри перепончатого лабиринта – эндолимфа. Костный лабиринт состоит из *преддверия, улитки и трех полукружных каналов*. Преддверие представляет собой овальную полость, соединяющуюся с барабанной полостью с помощью перегородки с двумя окнами: овальным (окно преддверия) и круглым (окно улитки). В преддверии открываются отверстия трех полукружных каналов и спиральный канал улитки. Строение полукружных каналов будет рассмотрено при описании вестибулярного анализатора. Костная улитка представляет собой спиральный канал, имеющий два с половиной оборота вокруг стержня улитки. От стержня отходит костная спиральная пластинка, не доходящая до наружной стенки канала. От свободного конца спиральной пластинки до противоположной стенки улитки натянуты две мембраны – спиральная и вестибулярная, которые ограничивают улитковый проток. Последний делит улитку на две части или лестницы. Верхняя часть или лестница преддверия начинается от овального окна преддверия и идет до вершины улитки, где через маленькое отверстие сообщается с нижним каналом, или барабанной лестницей. Она располагается от верхушки улитки до круглого окна улитки. Вестибулярная и барабанная лестницы заполнены перилимфой, а просвет улиткового протока – эндолимфой. На спиральной мембране лежит спиральный орган, состоящий из опорных и рецепторных клеток. На опорных клетках цилиндрической формы лежат рецепторные клетки с ресничками. Реснички этих клеток соприкасаются с покровной (текториальной) мембраной. Эта мембрана представляет собой однородную желеобразную массу, прикрепленную к клеткам эпителия. Спиральная мембрана неодинакова по ширине: у человека вблизи овального окна ее ширина составляет 0,04 мм, а затем по направлению к вершине улитки, постепенно расширяясь, она достигает в конце 0,5 мм.

В базальной части спирального органа располагаются рецепторные клетки, воспринимающие более высокие частоты, а в апикальной части (на вершине улитки) – клетки, воспринимающие только низкие частоты.



Рис. 17. Вертикальный разрез через костную улитку:
1 – костная колонка, 2 – спиральный костный гребень,
3 – преддверная лестница, 4 – барабанная лестница.

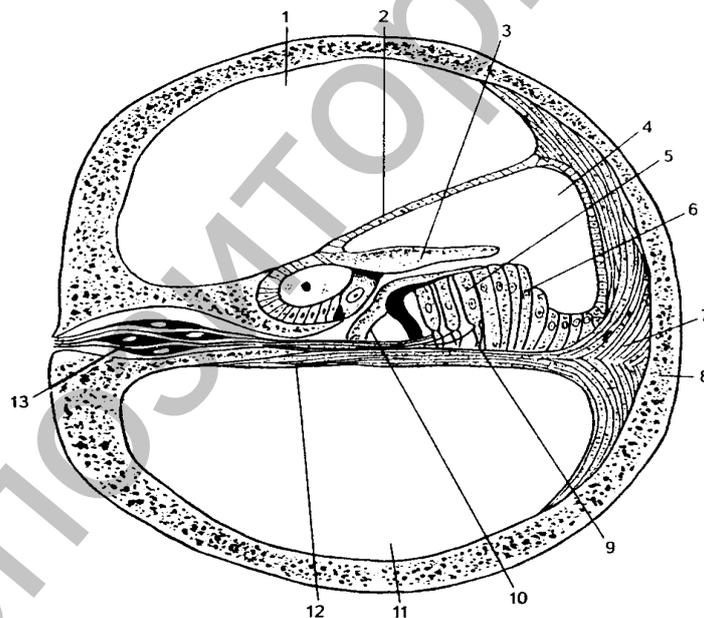


Рис. 18. Поперечный разрез через канал улитки:
1 – лестница преддверия, 2 – рейснерова мембрана, 3 – покровная мембрана,
4 – улитковый ход, 5 – слуховые клетки с ресничками, 6 – опорные клетки,
7 – спиральный гребень (спиральная связка), 8 – костная ткань улитки,
9 – опорная клетка, 10 – кортиевы клетки-столбы, 11 – барабанная лестница,
12 – основная мембрана (базиллярная пластинка), 13 – нервные клетки спирального узла.

Проводниковый и центральный отделы. Базальные части рецепторных клеток контактируют с нервными волокнами, которые проходят в базальной мембране, а затем выходят в канал спиральной пластинки. Далее они идут к нейронам спирального ганглия, лежащего в костной улитке, где и начинается проводниковый отдел слухового анализатора. Аксоны нейронов спирального узла образуют волокна слухового нерва, который входит в мозг между нижними ножками мозжечка и мостом и направляется в покрывку моста, где имеет место первый перекрест волокон и образуется латеральная петля. Часть ее волокон оканчивается на клетках нижнего двуххолмия, где находится первичный слуховой центр. Другие волокна латеральной петли в составе ручки нижнего двуххолмия подходят к медиальному коленчатому телу.

Отростки клеток последнего образуют слуховую лучистость, оканчивающуюся в коре верхней височной извилины (корковый отдел слухового анализатора).

Hearing Analyzer

The auditory analyzer is a combination of mechanical, receptor and neural structures that perceive and analyze sound vibrations. The peripheral part of the auditory analyzer is represented by an auditory organ consisting of the outer, middle and inner ear. The outer ear includes the auricle and the external auditory canal. The middle ear consists of the tympanic cavity, the auditory ossicles and the auditory tube. The inner ear, or labyrinth, has double walls: the membranous labyrinth is inserted into the bone.

The axons of the neurons of the spiral node form the fibers of the auditory nerve, which enters the brain between the lower legs of the cerebellum and the bridge and goes to the tire of the bridge, where the first crossing of the fibers takes place and a lateral loop is formed. Part of its fibers ends in the cells of the lower duplex, where the primary auditory center is located.

ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Периферический отдел вестибулярного анализатора состоит из двух частей: преддверия и полукружных каналов. В костном преддверии находятся два расширения перепончатого лабиринта: **эллиптический (маточка) и сферический мешочки**. Последний лежит ближе к улитке и сообщается с перепончатым улитковым протоком. В маточку открываются отверстия трех перепончатых полукружных каналов (переднего, заднего и латерального), располагающихся взаимно перпендикулярно. Передний лежит во фронтальной плоскости, задний – в сагиттальной, латеральный – в горизонтальной плоскости. Один конец каждого полукружного канала

расширен в виде ампулы. В мешочках и ампулах располагается рецепторный аппарат, состоящий из скоплений чувствительных волосковых клеток. В мешочках эти клетки образуют так называемые пятна, ориентированные в горизонтальном и вертикальном направлении. На поверхности чувствительных волосковых клеток располагается студенистая отолитовая мембрана, в которой находятся кристаллы углекислого кальция – отолиты, или статолиты. Волоски рецепторных клеток погружены в отолитовую мембрану. В ампулах полукружных каналов рецепторные клетки располагаются на вершинах складок, получивших название ампулярных гребешков. На клетках гребешков располагается желатиноподобный прозрачный купол (рис. 19).

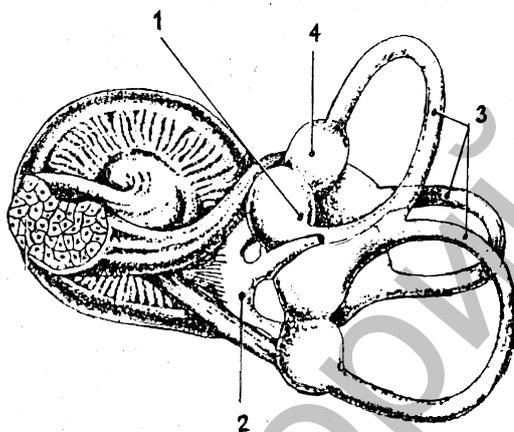


Рис. 19. Строение вестибулярного аппарата.
1–2 – отолитовые органы; 3 – полукружные каналы;
4 – расширения с вестибулярными рецепторами.

Проводниковый и центральный отделы. Аксоны клеток преддверного узла образуют преддверную часть VIII черепного нерва, который выходит в полость черепа через внутренний слуховой проход. Волокна подходят к вестибулярным ядрам, расположенным на дне ромбовидной ямки продолговатого мозга.

Часть аксонов клеток вестибулярных ядер идут к мозжечку через его нижнюю ножку, другая часть волокон, перекрещиваясь, идет в таламус, откуда импульсы поступают к коре теменной и височной долей переднего мозга, где и находится центральный отдел вестибулярного анализатора.

VESTIBULAR ANALYZER

The peripheral part of the vestibular analyzer consists of two parts: the vestibule and the semicircular canals. There are two extensions of the membranous labyrinth on the bone run-up: elliptical (materi) and spherical sacs.

Part of the axons of the cells of the vestibular nuclei go to the cerebellum through its lower leg.

ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Периферический отдел вкусового анализатора расположен в слизистой оболочке ротовой полости и представлен вкусовыми рецепторными клетками. Они собраны во вкусовые почки, находящиеся в сосочках на поверхности языка. В слизистой оболочке мягкого неба, миндалин, задней стенки глотки, надгортаннике располагаются одиночные вкусовые почки. Каждая почка представляет собой овальное образование, занимающее всю толщину эпителия и открывающееся на его поверхность вкусовой порой (рис. 20). Во вкусовую почку входят три вида клеток: рецепторные, опорные и базальные. Первые два вида клеток занимают всю длину вкусовой почки, выполняют рецепторную функцию и живут всего около 10 дней.

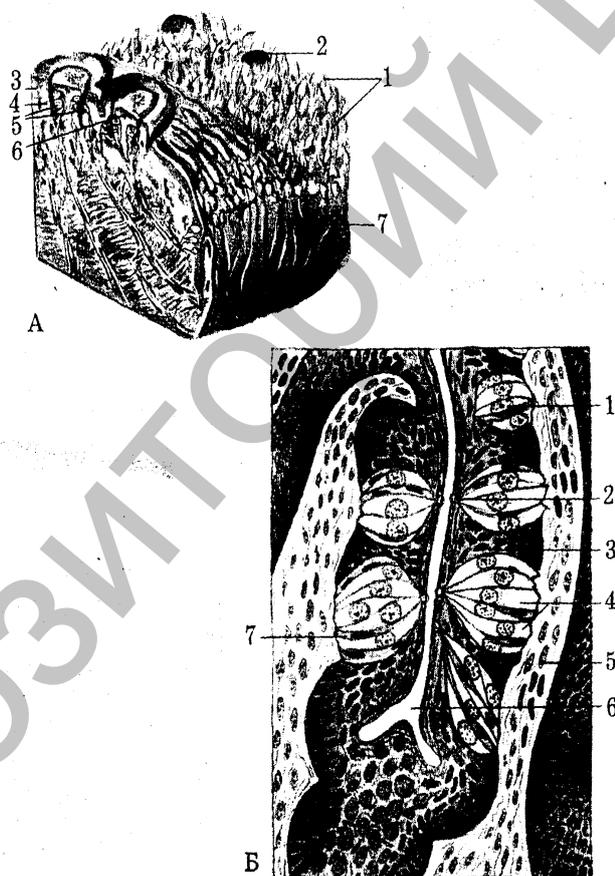


Рис. 20. Орган вкуса.

А – слизистая оболочка спинки языка; Б – вкусовая почка.
А: 1 – нитевидные сосочки; 2 – грибовидный сосочек; 3 – собственная пластинка слизистой; 4 – вкусовое нервное волокно; 5 – вкусовая почка; 6 – желобоватый сосочек; 7 – листовидный сосочек. Б: 1 – вкусовая почка; 2 – вкусовая пора; 3 – многослойный плоский эпителий слизистой оболочки рта; 4 – вкусовые сенсорные эпителиоциты; 5 – соединительная ткань сосочка; 6 – пространство между сосочками; 7 – поддерживающий эпителиоцит.

Проводниковый и центральный отделы. Проводниковый отдел вкусового анализатора представлен языкоглоточным, лицевым, блуждающим и тройничным нервами.

Афферентные волокна от передних двух третей языка проходят в составе лицевого нерва, от задней трети языка – в составе языкоглоточного нерва, задней стенки ротовой полости и глотки – в составе блуждающего нерва. Волокна всех нервов, передающих вкусовую информацию, заканчиваются в ядре одиночного пути в продолговатом мозге. Отсюда информация идет через дорсальную часть моста к вентральным ядрам таламуса.

От таламуса часть импульсов идет в постцентральной извилину коры переднего мозга, где и происходит различие вкуса. Другая часть волокон от таламуса направляется в лимбическую систему, обеспечивающую мотивацию вкуса, участие в нем процессов памяти, приобретение вкусовых предпочтений. По волокнам тройничного нерва передается тактильная, температурная и болевая чувствительность с поверхности языка, которая дополняет информацию, поступающую из ротовой полости.

TASTE ANALYZER

The peripheral portion of the taste analyzer is located in the mucous membrane of the oral cavity and is represented by taste receptor cells. The conductive part of the taste analyzer is represented by the glossopharyngeal, facial, wandering and trigeminal nerves.

ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Периферическим отделом обонятельного анализатора является обонятельный нейроэпителий. Он имеет желтоватый цвет и занимает площадь 2,5–5 см² в верхней носовой раковине и на носовой перегородке. Слизистая оболочка в этих областях утолщена и представлена рецепторными и опорными клетками. Обонятельные рецепторы в апикальной части имеют длинный тонкий дендрит, заканчивающийся булавовидным утолщением. От утолщения отходят многочисленные реснички, погруженные в слизь. Слизь выделяется опорными клетками и Боуменовыми железами, расположенными под эпителиальными клетками. В базальной части клетки находится длинный аксон, аксоны соседних клеток образуют обонятельные волокна (рис. 21). Срок жизни обонятельных рецепторов 60 дней, после чего они заменяются за счет деления клеток обонятельной выстилки.

Проводниковый и центральный отделы. Проводниковый отдел представлен обонятельным нервом, волокна которого проходят через отверстия решетчатой кости в полость черепа, где они заканчиваются на клетках обонятельной луковицы.

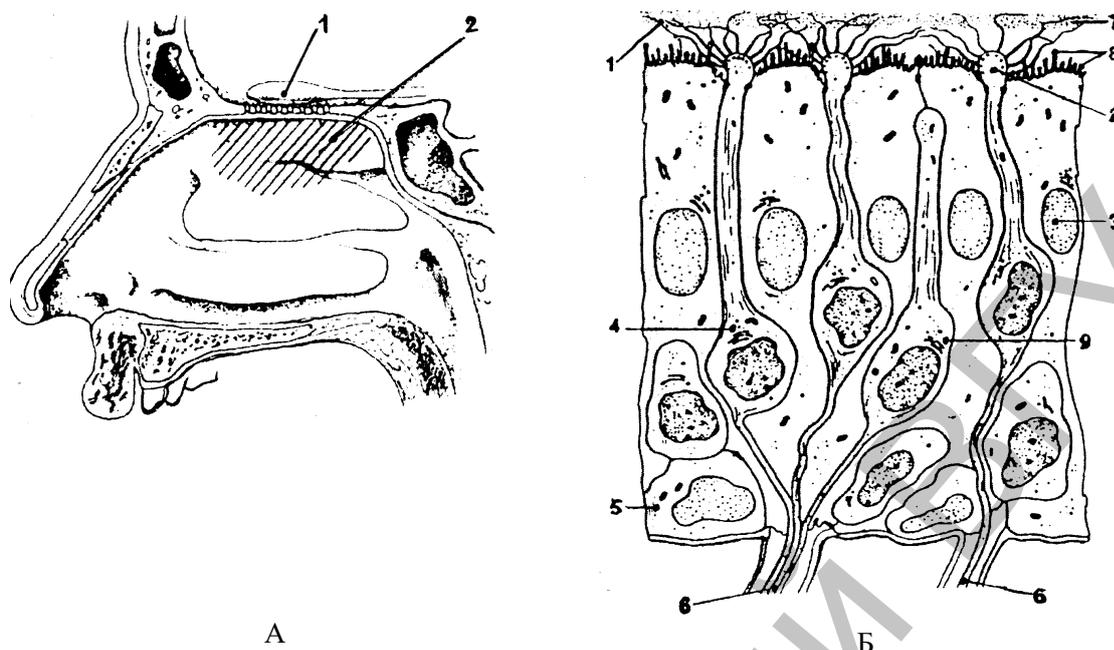


Рис. 21. Орган обоняния.

А – расположение обонятельного эпителия:

1 – обонятельная луковица; 2 – обонятельный эпителий.

Б – строение обонятельного эпителия:

1 – обонятельные волоски; 2 – обонятельная булава; 3 – опорная клетка; 4 – рецепторная клетка; 5 – базальная клетка; 6 – аксоны рецепторных клеток; 7 – мукозный слой; 8 – микроворсинки; 9 – развивающаяся рецепторная клетка.

Центральный отдел обонятельного анализатора начинается в обонятельной луковице. Отходящий от обонятельной луковицы обонятельный тракт передает обонятельные сигналы в другие области мозга. Через латеральную полосу импульсы попадают в древнюю кору, а затем в миндалину. Волокна медиальной полосы заканчиваются в старой коре и бороздах мозолистого тела.

A FINAL ANALYZER

The peripheral part of the olfactory analyzer is the olfactory neuroepithelium. The conductor region is represented by the olfactory nerve, the fibers of which pass through the holes in the ethmoid bone into the cranial cavity, where they end on the cells of the olfactory bulb.

The highest integrative center of the olfactory system is the frontal region of the cortex.

ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Периферический отдел *двигательного анализатора* представлен мышечными веретенами и сухожильными рецепторами. От рецепторов мышц, сухожилий, сумок и связок информация поступает в спинной мозг на мотонейроны передних рогов, другая ее часть переключается на вставочные нейроны и поступает выше по тонкому и клиновидному пучкам и по заднему и переднему спинномозжечковым путям. Эти пути осуществляют интеграцию информации от мышечных и суставных рецепторов и обеспечивают работу нижних конечностей стоя и при движении.

Центральный отдел двигательного анализатора располагается аналогично соматосенсорному в постцентральной извилине коры больших полушарий.

MOTOR ANALYZER

The peripheral part of the motor analyzer is represented by muscle spindles and tendon receptors. The central part of the motor analyzer is similar to the somatosensory one in the postcentral gyrus of the cerebral cortex.

КОЖА

Тело человека покрывает кожный покров (1,6 м²). Это рецепторная поверхность, обеспечивающая осязательную, температурную и болевую чувствительность. Благодаря наличию рогового (кератинового) слоя на поверхности эпителия кожа выполняет защитную функцию, препятствуя проникновению вредных веществ и микроорганизмов. Кожа защищает организм от излишнего испарения влаги, участвует в водно-солевом обмене, дыхании и терморегуляции. Находящиеся в коже меланоциты вырабатывают пигмент, защищающий организм от вредного воздействия ультрафиолетовых лучей. Кожа состоит из *эпидермиса*, *дермы* или собственно кожи (образованной плотной соединительной тканью) и *подкожной жировой клетчатки* (рис. 22). Поверхность эпидермиса покрыта неровностями – гребешками, которые появляются на 3–4 месяце внутриутробного развития и образуют индивидуальный рисунок на поверхности пальцев и ладоней. Эпидермис состоит из многослойного ороговевающего эпителия, наружные слои которого постоянно слущиваются. Эпителий образован несколькими слоями клеток – кератиноцитов. Базальный слой является самым глубоким в коже, его клетки митотически делятся и образуют шиповатый слой, а затем зернистый и блестящий. По мере удаления от базального слоя в клетках накапливаются вещества-предшественники кератина.

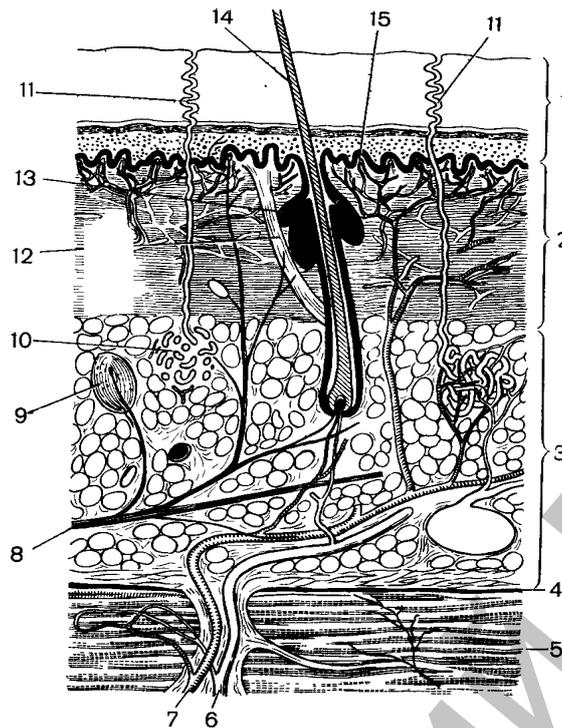


Рис. 22. Кожа (на разрезе):

1 – эпидермис; 2 – собственно кожа; 3 – подкожный жировой слой; 4 – фасция; 5 – мышца; 6 – вена; 7 – артерия; 8 – нерв; 9 – нервное окончание; 10 – потовая железа; 11 – выводной проток потовой железы; 12 – мышца, выпрямляющая волос; 13 – сальная железа; 14 – волос; 15 – сосочковый слой кожи (по Максвеллу).

Самым поверхностным слоем является роговой, образованный отмершими кераноцитами и представляющий роговые чешуйки, состоящие из белка кератина. Под эпидермисом залегает собственно кожа, образованная волокнистой соединительной тканью с коллагеновыми и эластическими волокнами. В ней различают сосочковый и сетчатый слои. Сосочковый слой образует выступы в сторону эпидермиса. В собственно коже заложена густая капиллярная сеть, обеспечивающая питание эпидермиса. Сосочки отсутствуют в местах наибольшей чувствительности: ладонях и подошвах. Сетчатый слой состоит из плотной неоформленной соединительной ткани, переходящей без резкой границы в подкожную клетчатку. Последняя соединяет кожу с нижележащими фасциями. Клетчатка состоит из коллагеновых волокон, между которыми находятся жировые дольки. Подкожный жировой слой отсутствует на веках и кончике носа, а хорошо выражен на стопах и ягодицах. В местах, где кожа подвергается постоянному трению, образуются подкожные синовиальные сумки (области надколенника и локтевого сустава).

Железы кожи по характеру выделяемого секрета делятся на **потовые и сальные**. Последние лежат в поверхностных слоях собственно кожи. Их много на голове и лице, отсутствуют сальные железы на ладонях и подошвах. Они располагаются с той стороны, куда наклонен волос, а протоки

открываются в волосяные фолликулы. Железы выделяют кожное сало, служащее смазкой кожи и волос и препятствующее развитию микроорганизмов. Секреторный отдел потовой железы свернут в виде клубочка и залегает в глубоком слое собственно кожи. Вокруг секреторного отдела располагаются микроэпителиальные клетки, которые, сокращаясь, выдавливают секрет в выводной проток или в волосяные фолликулы.

В коже располагается большое количество рецепторов (температурные, тактильные, болевые).

Нервные импульсы от рецепторов кожи по спинно-мозговым нервам достигают спинальных ганглиев, а затем через задние корешки поступают в спинной мозг. Поступившая в спинной мозг информация или участвует в местных рефлексах, дуги которых замыкаются на уровне спинного мозга, или передается по восходящим путям (тонкому и клиновидному пучкам, спинно-таламическому пути и тройничной петле) в головной мозг. Тонкий пучок несет импульсы от тела ниже V грудного сегмента, а клиновидный пучок – от верхней части туловища и рук. Эти пути образованы аксонами чувствительных нейронов, тела которых лежат в спинальных ганглиях, а дендриты образуют рецепторы в коже, мышцах и сухожилиях. Аксоны этих путей заканчиваются на нейронах тонкого и клиновидного ядер. Волокны на уровне продолговатого мозга совершает перекрест и образует медиальную петлю (или мениск). Медиальная петля идет через продолговатый мозг, покрывку моста и среднего мозга и заканчивается в латеральных и вентральных ядрах таламуса. Волокна нейронов таламуса проходят в составе таламической лучистости к центральным областям коры большого мозга. Спинно-таламические пути проводят возбуждение от болевых тактильных и температурных рецепторов и оканчиваются на клетках вентрального ядра таламуса. Волокна таламуса идут в составе таламической лучистости к коре в постцентральную область. Тройничная петля передает импульсы от механо-, термо- и болевых рецепторов головы. Чувствительные нейроны лежат в тройничном узле. Центральные отростки нейронов этого узла идут в составе тройничного нерва в мост, где Т-образно делятся на восходящие и нисходящие ветви. Эти ветви оканчиваются на нейронах сенсорного ядра в покрывке моста и нейронах спинального ядра в продолговатом мозге. Центральные отростки этих ядер перекрещиваются в верхней части моста и тройничной петлей идут по покрывке среднего мозга до вентрального ядра таламуса. Его отростки в составе таламической лучистости направляются к нижней части постцентральной извилины коры мозга. Центральный отдел соматосенсорного анализатора локализуется в постцентральной извилине.

Производные кожи. Волосы и ногти – это производные кожи. Роговыми придатками кожи являются *волосы*, отсутствующие на ладонях и подошвах. Волос состоит из мозгового и коркового вещества, а также кутикулы. Мозговое вещество расположено в центре и образовано мягким кератином. Корковое вещество состоит из твердого кератина. Кутикула образована тонкими чешуйками, направленными вверх. Они соединяются с чешуйками волосяного

влагалища, направленными вниз. Благодаря этому сцеплению происходит фиксация волоса. Волосяной фолликул окружен сверху соединительнотканной сумкой. К сумке прикрепляются гладкие мышцы, поднимающие волос. При сокращении этих мышц секрет сальных желез, расположенных между мышцей и волосяной сумкой, выдавливается в волосяное влагалище, а затем на поверхность кожи.

Ногти представляют собой видоизмененный роговой слой эпидермиса. Ноготь лежит на ногтевом ложе. Вдоль каждой стороны кожа образует латеральный ногтевой желобок. Под ногтевым ложем дерма имеет бороздки и большое количество кровеносных сосудов, которые придают ногтю розовый цвет.

Skin

The human body covers the skin (1.6 m²). It is a receptor surface that provides tactile, temperature and pain sensitivity.

The skin consists of the epidermis, the dermis or the skin itself (formed by dense connective tissue) and subcutaneous adipose tissue.

The skin glands by the nature of secreted secretion are divided into sweat and sebaceous. The skin contains a large number of receptors (temperature, tactile, pain).

Hair and nails are skin derivatives. Horny appendages of the skin are hair that is missing on the palms and soles. The nails are a modified stratum corneum of the epidermis.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иваницкий, М.Ф. Анатомия человека [(с основами динамической и спортивной морфологии)]: учеб. для высш. учеб. заведений физ. культуры / М.Ф. Иваницкий; [под ред. Б.А. Никитюка [и др.]]. – Изд. 7-е. – Москва: Олимпия, 2008. – 623 с.
2. Иваницкий, М.Ф. Анатомия человека [(с основами динамической и спортивной морфологии)]: учеб. для высш. учеб. заведений физ. культуры / М.Ф. Иваницкий; [под ред. Б.А. Никитюка [и др.]]. – Изд. 8-е. – Москва: Олимпия, 2015. – 623 с.
3. Курепина, М.М. Анатомия человека: Учебник для студ. вузов / М.М. Курепина, А.П. Ожигова, А.А. Никитина. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 384 с.
4. Курепина, М.М. Анатомия человека: атлас / М.М. Курепина, А.П. Ожигова, А.А. Никитина. – Москва: ВЛАДОС, 2007. – 239 с.
5. Привес, М.Г. Анатомия человека: учеб. для российских и иностр. студ. мед. вузов и фак. / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович. – Изд. 12-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Издательский дом СПбМАПО, 2004.
6. Прищепа, И.М. Возрастная анатомия и физиология: учеб. пособие для студ. небиологических спец. учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / И.М. Прищепа. – Минск: Новое знание, 2006. – 416 с.
7. Сапин, М.Р. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями детского организма): Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / Сапин М.Р., Сивоглазов В.И. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2002. – 448с.
8. Сапин, М.Р. Атлас анатомии человека / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк. – М.: Джангар, 2002. – 280 с.
9. Сапин, М.Р. Анатомия человека: учеб. для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по напр. и спец. в обл. здравоохранения и "Биология": в 2 кн. Кн. 1 / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Оникс: Мир и Образование, 2007. – 511 с.
10. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека на основе Международной номенклатуры: [пер. с англ.] / Х. Фениш, В. Даубер; 800 иллюстраций Г. Спайтзера. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва; Санкт-Петербург: ДИЛЯ, 2005. – 456 с.

Учебное издание

**АНАТОМИЯ: НЕВРОЛОГИЯ. АНАЛИЗАТОРЫ.
СИСТЕМА ПОКРОВОВ ТЕЛА**

Курс лекций

Составители:

МАЛАХ Ольга Николаевна
ВОРОБЬЕВА Ольга Игоревна

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

Е.В. Крайло

Подписано в печать .2019. Формат 60x84^{1/16}. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,58. Уч.-изд. л. 2,68. Тираж экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014 г.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.