

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных свойств живого вещества **является раздражимость**. Каждый живой организм получает раздражения из окружающего его мира и отвечает на них соответствующими реакциями, которые связывают организм с внешней средой. Протекающий в самом организме обмен веществ в свою очередь обуславливает ряд раздражений, на которые организм также реагирует. Связь между участком, на который падает раздражение, и реагирующим органом в высшем многоклеточном организме осуществляется нервной системой.

Проникая своими разветвлениями во все органы и ткани, нервная система связывает все части организма в единое целое, осуществляя **его объединение, интеграцию**.

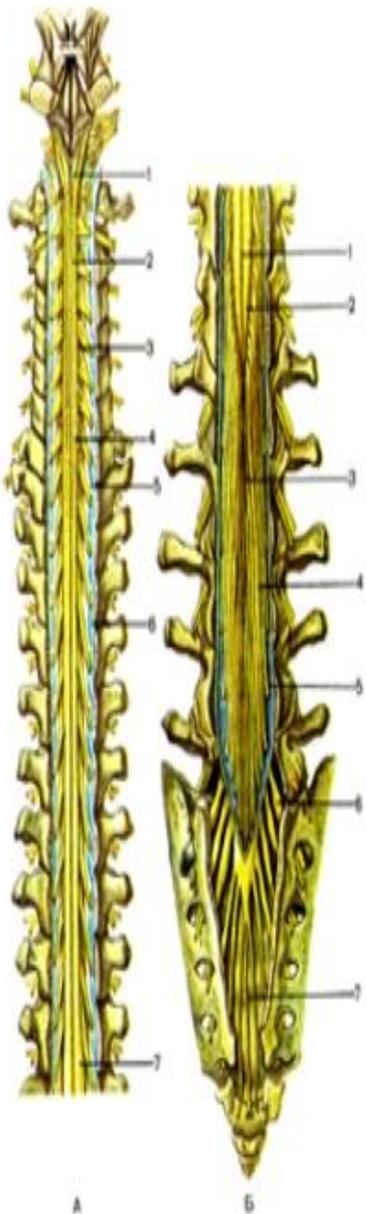
Следовательно, нервная система есть «невыразимо сложнейший и тончайший инструмент сношений, связи многочисленных частей организма между собой и организма как сложнейшей системы с бесконечным числом внешних влияний» (И. П. Павлов).

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс (И. М. Сеченов). «Это значит, что в тот или иной рецепторный (воспринимающий. — М. П.) нервный прибор ударяет тот или иной агент внешнего или внутреннего мира организма. Этот удар трансформируется в нервный процесс, в явление **нервного возбуждения**. Возбуждение по нервным волокнам, как по проводам, бежит в центральную нервную систему и оттуда благодаря установленным связям по другим проводам приносится к рабочему органу, трансформируясь, в свою очередь, в специфический процесс клеток этого органа» (И. П. Павлов).

Спинной мозг

- **Спинальный мозг, medulla spinalis** (греч. *myelos*), лежит в позвоночном канале и у взрослых представляет собой длинный (45 см у мужчин и 41—42 см у женщин), несколько сплюснутый спереди назад цилиндрический тяж, который вверху (краниально) непосредственно переходит в продолговатый мозг, а внизу (каудально) оканчивается **коническим заострением, conus medullaris**, на уровне II поясничного позвонка. Знание этого факта имеет практическое значение (чтобы не повредить спинной мозг при поясничном проколе с целью взятия спинномозговой жидкости или с целью спинномозговой анестезии, надо вводить иглу шприца между остистыми отростками III и IV поясничных позвонков). От **conus medullaris** отходит книзу так называемая **концевая нить, filum terminale**, представляющая атрофированную нижнюю часть спинного мозга, которая внизу состоит из продолжения оболочек спинного мозга и прикрепляется ко II копчиковому позвонку.
- **Спинальный мозг** на своем протяжении имеет два утолщения, соответствующих корешкам нервов верхней и нижней конечностей: верхнее из них называется **шейным утолщением, intumescencia cervicalis**, а нижнее — **пояснично-крестцовым, intumescencia lumbosacralis**. Из этих утолщений более обширно пояснично-крестцовое, но более дифференцировано шейное, что связано с более сложной иннервацией руки как органа труда. Образовавшимся вследствие утолщения боковых стенок спинномозговой трубки и проходящими по средней линии передней и задней продольными бороздами: **глубокой fissura mediana anterior**, и **поверхностной, sulcus medianus posterior**, спинной мозг делится на две симметричные половины — правую и левую; каждая из них в свою очередь имеет слабо выраженную продольную борозду, идущую по линии входа задних корешков (**sulcus posterolateralis**) и по линии выхода передних корешков (**sulcus anterolateralis**).

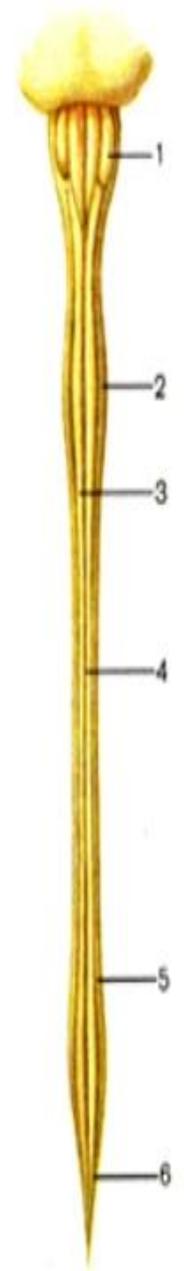
Рис. 114. Спинальный мозг (позвоночный канал вскрыт); вид сзади.



- А – шейно-грудной отдел:**
1 – medulla oblongata;
2 – sul. medianus posterior;
3 – intumescentia cervicalis;
4 – sul. dorsolateralis [posterolateralis];
5 – lig. denticulatum;
6 – dura mater spinalis;
7 – intumescentia lumbosacralis.
- Б – пояснично-крестцовый отдел:**
1 – sul. medianus dorsalis [posterior];
2 – conus medullaris;
3 – filum terminale;
4 – cauda equina;
5 – dura mater spinalis;
6 – gangli. spinale;
7 – filum spinale [terminale externum].

FireAiD - все по медицине.

Рис. 113. Спинальный мозг, medulla spinalis; передняя поверхность.



- 1 – medulla oblongata;
2 – intumescentia cervicalis;
3 – fissura mediana ventralis [anterior];
4 – sul. ventrolateralis [anterolateralis];
5 – intumescentia lumbosacralis;
6 – conus medullaris.

FireAiD - все по медицине.

Сегмент спинного мозга.

Эти борозды делят каждую половину белого вещества спинного мозга на **три продольных канатика**: **передний** — **funiculus anterior**, **боковой**— **funiculus lateralis** и **задний** — **funiculus posterior**. Задний канатик в шейном и верхнегрудном отделах делится еще **промежуточной бороздкой**, **sulcus intermedius posterior**, на **два пучка**: *fasciculus gracilis* и *fasciculus cuneatus*. Оба эти пучка под теми же названиями переходят вверху на заднюю сторону продолговатого мозга.

На той и другой стороне из спинного мозга выходят двумя продольными рядами корешки спинномозговых нервов. **Передний корешок**, **radix ventralis s. anterior**, выходящий через **sulcus anterolateralis**, состоит из нейритов двигательных (центробежных, или эфферентных) нейронов, клеточные тела которых лежат в спинном мозге, тогда как **задний корешок**, **radix dorsalis s. posterior**, входящий в **sulcus posterolateralis**, содержит отростки чувствительных (центроостремительных, или афферентных) нейронов, тела которых лежат в **спинномозговых узлах**.

Рис. 115. Сегмент спинного мозга.

FireAiD - все по
медицине.



- 1 — substantia grisea;
- 2 — substantia alba;
- 3 — radix dorsalis [posterior];
- 4 — radix ventralis [anterior];
- 5 — gangl. spinale;
- 6 — n. spinalis;
- 7 — r. ventralis [anterior];
- 8 — r. dorsalis [posterior];
- 9 — gangl. sympathicum.

Рис. 116. Топография сегментов спинного мозга.

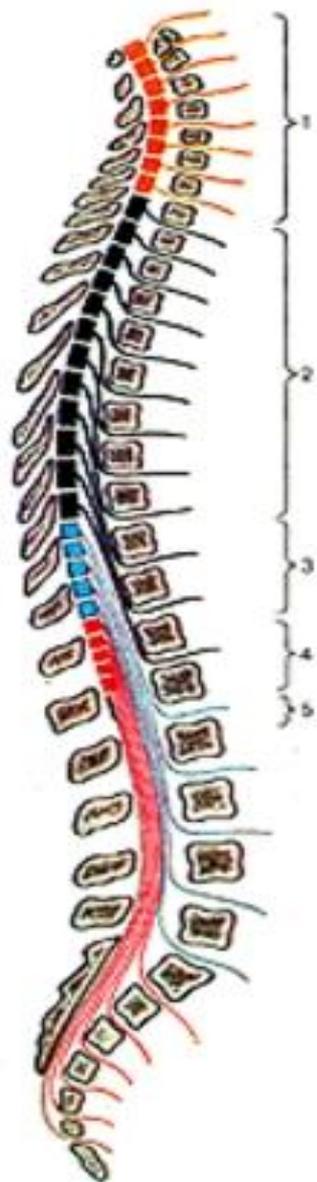
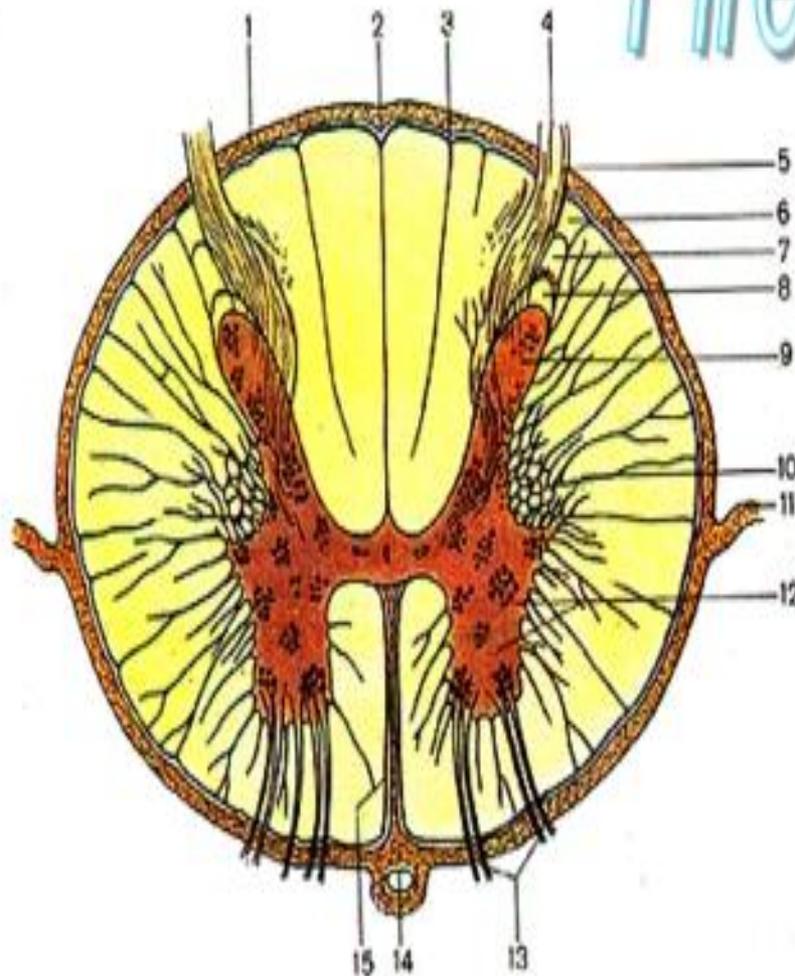
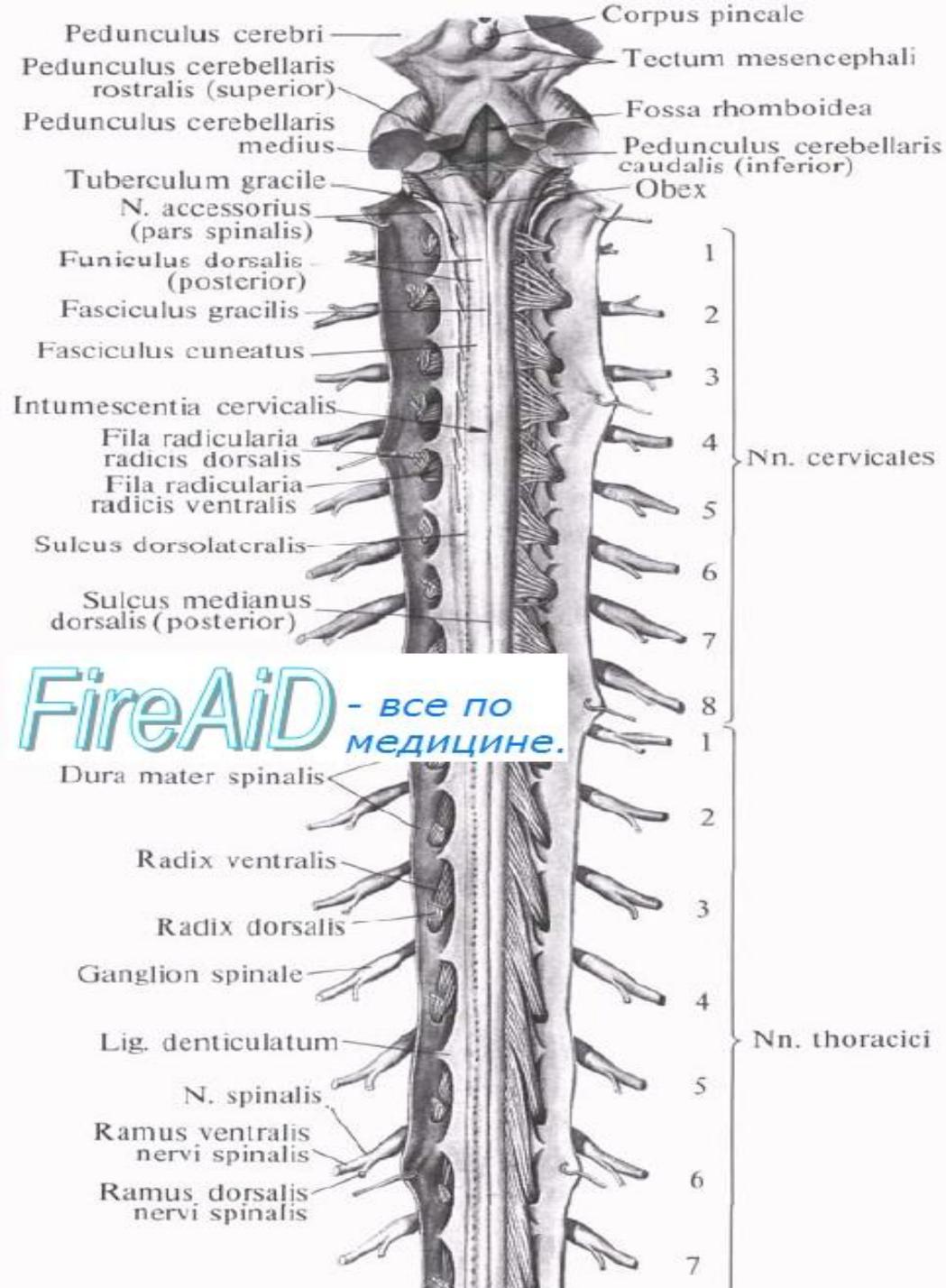


Рис. 117. Поперечный разрез спинного мозга.



FireAiD - все по
медицине.

- 1 – pia mater spinalis;
- 2 – sul. medianus dorsalis [posterior];
- 3 – sul. intermedius dorsalis (posterior);
- 4 – radix dorsalis [posterior];
- 5 – sul. dorsolateralis [posterolateralis];
- 6 – zona terminalis (BNA);
- 7 – zona spongiosa (BNA);
- 8 – substantia gelatinosa;
- 9 – cornu dorsale [posterior];
- 10 – cornu laterale;
- 11 – lig. denticulatum;
- 12 – cornu ventrale [anterior];
- 13 – radix ventralis [anterior];
- 14 – a. spinalis anterior;
- 15 – fissura mediana ventralis [anterior].

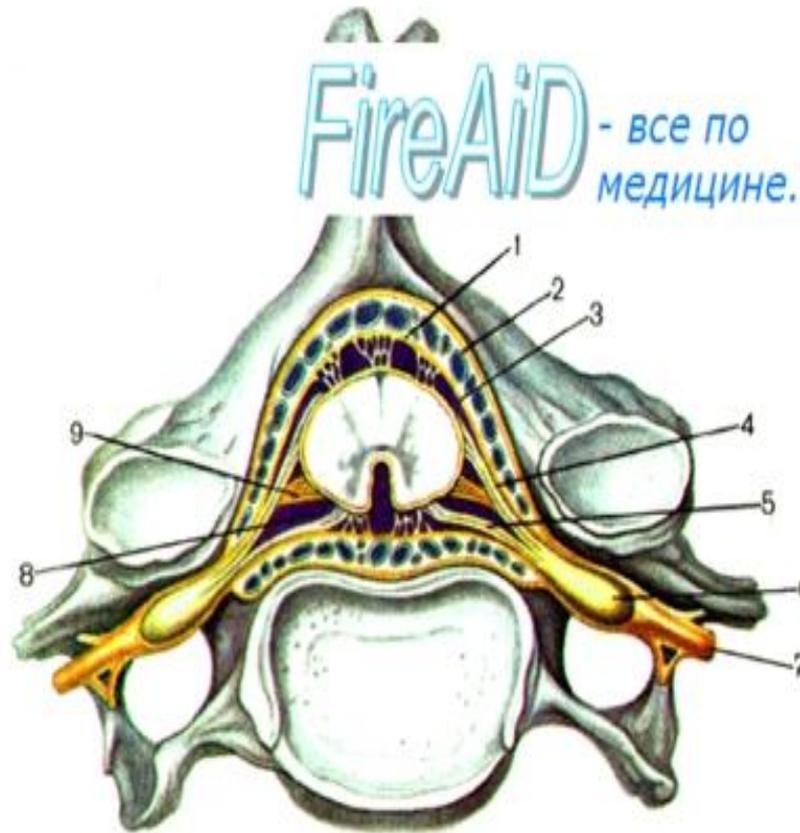


Передний и задний рога в каждой половине спинного мозга связаны между собой промежуточной зоной серого вещества, которая в грудном и поясничном отделах спинного мозга, на протяжении от I грудного до II — III поясничных сегментов особенно выражена и выступает в виде **бокового рога, cornu laterale**. Вследствие этого в названных отделах серое вещество на поперечном разрезе приобретает вид бабочки. В боковых рогах заложены клетки, иннервирующие вегетативные органы и группирующиеся в ядро, которое носит название **columna intermediolateralis**. Нейриты клеток этого ядра выходят из спинного мозга в составе передних корешков.

Оболочки спинного мозга. Твердая оболочка, паутинная оболочка. мягкая оболочка спинного мозга.

1. **Твердая оболочка спинного мозга, *dura mater spinalis***, облекает в форме мешка снаружи спинной мозг. Она не прилегает вплотную к стенкам позвоночного канала, которые покрыты надкостницей. Последнюю называют также наружным листком твердой оболочки. Между надкостницей и твердой оболочкой находится **эпидуральное пространство, *cavitas epiduralis***. В нем залегают жировая клетчатка и венозные сплетения — *plexus venosi vertebrales interni*, в которые вливается венозная кровь от спинного мозга и позвонков. Краниально твердая оболочка срастается с краями большого отверстия затылочной кости, а каудально заканчивается на уровне II — III крестцовых позвонков, суживаясь в виде нити, ***filum durae matris spinalis***, которая прикрепляется к копчику.

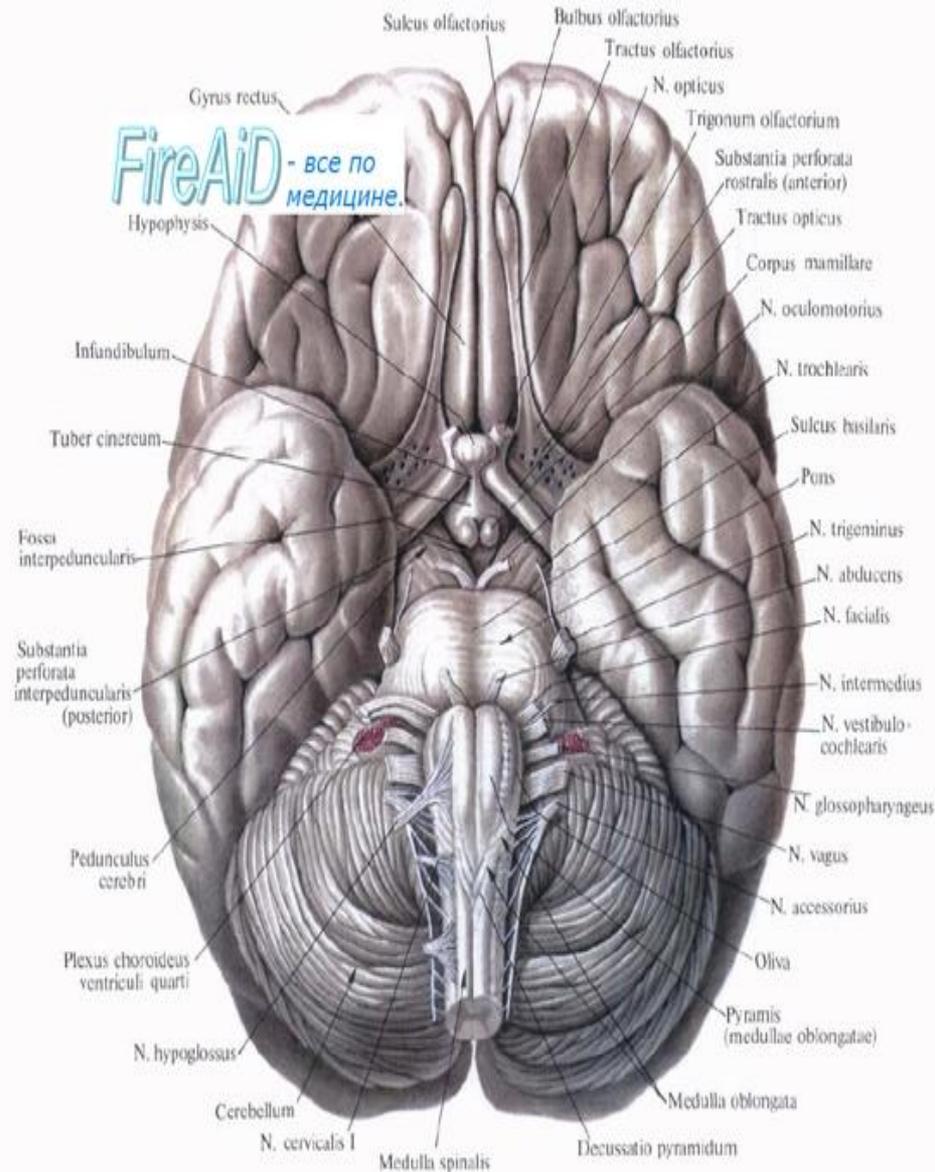
Рис. 119. Спинной мозг и его оболочки; поперечный разрез позвоночного столба.



- 1 — *dura mater spinalis*;
- 2 — *cavitas epiduralis*;
- 3 — *arachnoidea mater spinalis*;
- 4 — *radix dorsalis* [posterior];
- 5 — *radix ventralis* [anterior];
- 6 — *gangli. spinale*;
- 7 — *n. spinalis*;
- 8 — *cavitas subarachnoidalis*;
- 9 — *lig. denticulatum*.

Паутинная оболочка спинного мозга, arachnoidea spinalis, в виде тонкого прозрачного бессосудистого листка прилегает изнутри к твердой оболочке, отделяясь от последней щелевидным, пронизанным тонкими перекладинами **субдуральным пространством, spatium subdurale**. Между паутинной оболочкой и непосредственно покрывающей спинной мозг мягкой оболочкой находится **подпаутинное пространство, cavitas subarachnoidalis**, в котором мозг и нервные корешки лежат свободно, окруженные большим количеством спинномозговой жидкости, *liquor cerebrospinalis*. Это пространство в особенности широко в нижней части арахноидального мешка, где оно окружает **cauda equina спинного мозга (cisterna terminalis)**. Наполняющая подпаутинное пространство жидкость находится в непрерывном сообщении с жидкостью подпаутинных пространств головного мозга и мозговых желудочков. Между паутинной оболочкой и покрывающей спинной мозг мягкой оболочкой в шейной области сзади, вдоль средней линии образуется **перегородка, septum cervicis intermedium**. Кроме того, по бокам спинного мозга во фронтальной плоскости располагается зубчатая связка, *lig. denticulatum*, состоящая из 19 — 23 зубцов, проходящих в промежутках между передними и задними корешками. Зубчатые связки служат для укрепления мозга на месте, не позволяя ему вытягиваться в длину. Посредством обеих *ligg. denticulatae* подпаутинное пространство делится на передний и задний отделы.

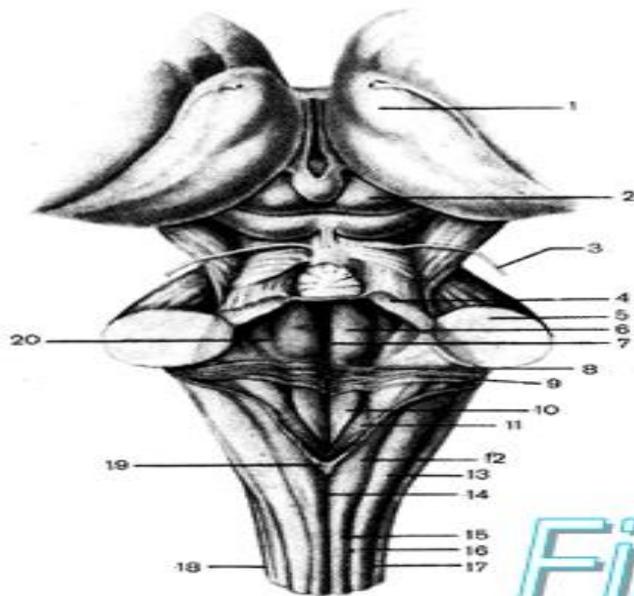
Мягкая оболочка спинного мозга, pia mater spinalis, покрытая с поверхности эндотелием, непосредственно облекает спинной мозг и содержит между двумя своими листками сосуды, вместе с которыми заходит в его борозды и мозговое вещество, образуя вокруг сосудов периваскулярные лимфатические пространства.



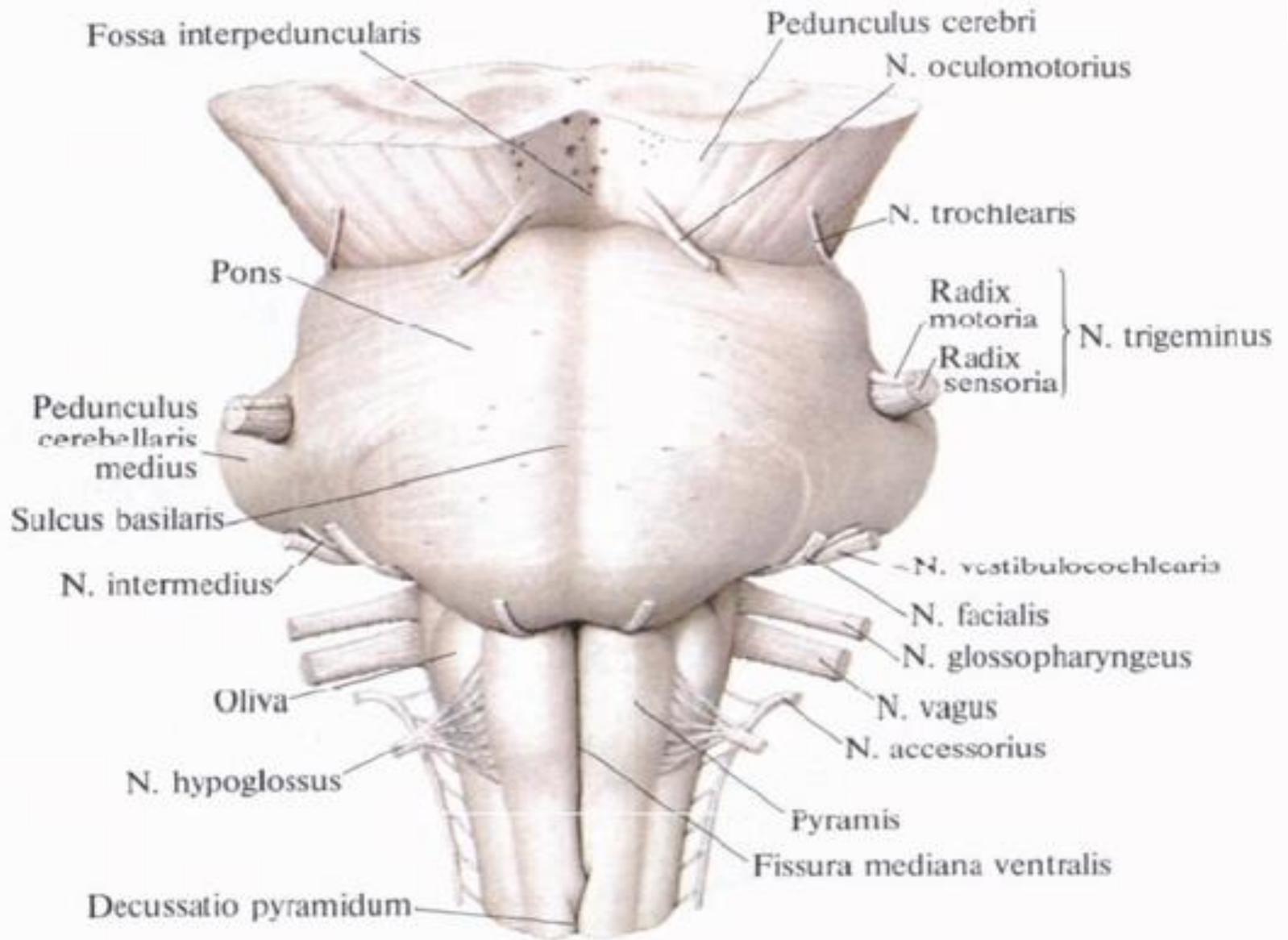
Продолговатый мозг, myelencephalon, medulla oblongata, представляет непосредственное продолжение спинного мозга в ствол головного мозга и является частью ромбовидного мозга. Он сочетает в себе черты строения спинного мозга и начального отдела головного, чем и оправдывается его название **myelencephalon**. **Medulla oblongata** имеет вид **луковицы, bulbus cerebri** (отсюда термин «**бульбарные расстройства**»); верхний расширенный конец граничит с мостом, а нижней границей служит место выхода корешков I пары шейных нервов или уровень большого отверстия затылочной кости.

На **передней (вентральной) поверхности продолговатого мозга** по средней линии проходит **fissura mediana anterior**, составляющая продолжение одноименной борозды спинного мозга. По бокам ее на той и другой стороне находятся два продольных тяжа — **пирамиды, pyramides medullae oblongatae**, которые как бы продолжают в передние канатики спинного мозга. Составляющие пирамиды пучки нервных волокон частью перекрещиваются в глубине **fissura mediana anterior** с аналогичными волокнами

Рис. 157. Ствол головного мозга, **truncus encephali**, вид сверху (мозжечок удален).

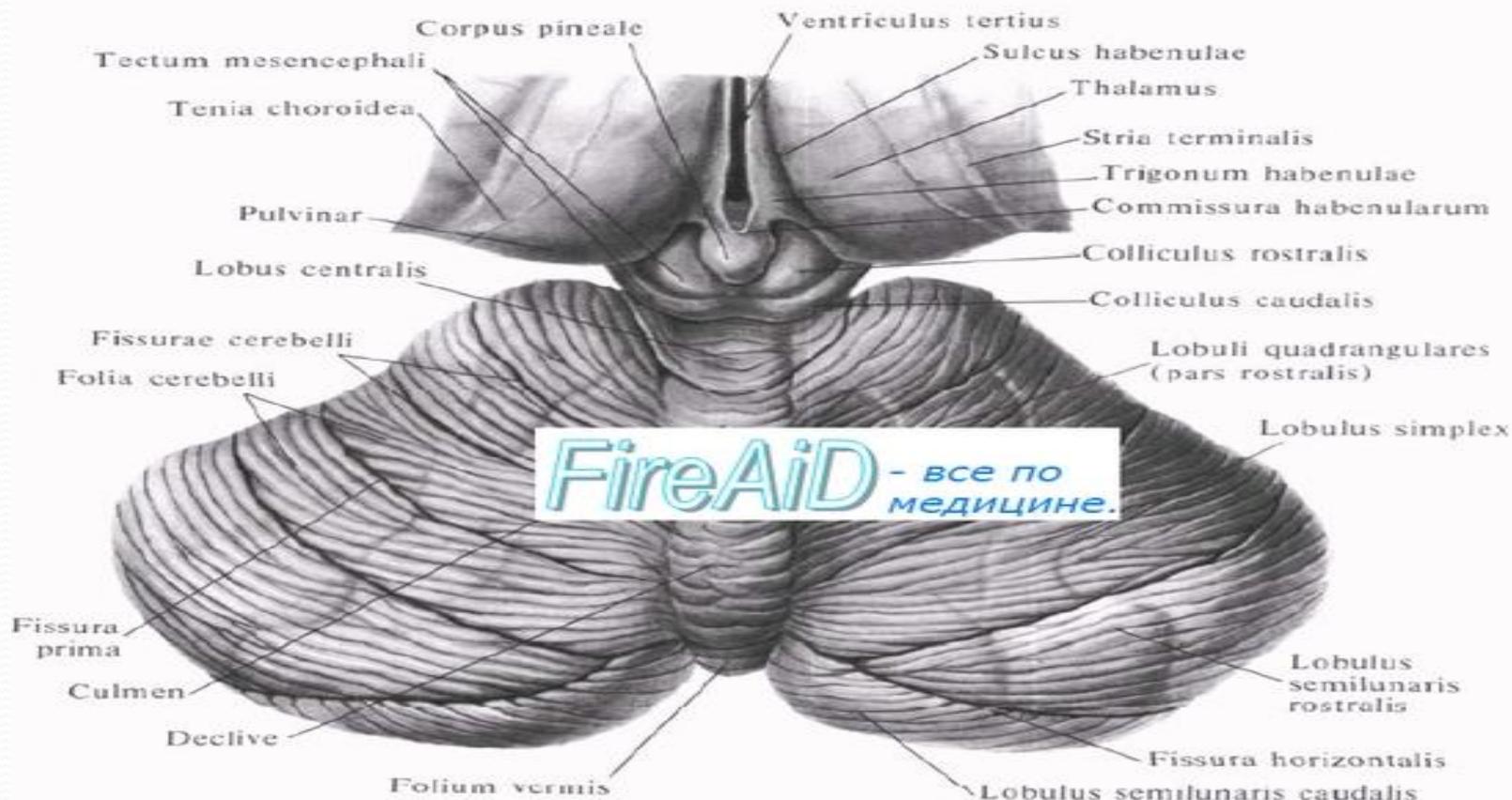


- 1 — thalamus;
- 2 — lam. tecti;
- 3 — n. trochlearis;
- 4 — pedunculus cerebellaris cranialis [superior];
- 5 — pedunculus cerebellaris medius (pontinus);
- 6 — eminentia medialis;
- 7 — sul. medianus;
- 8 — stria medullares;
- 9 — area vestibularis;
- 10 — trigonum n. hypoglossi;
- 11 — trigonum nervi vagi;
- 12 — tuberculum gracilis;
- 13 — tuberculum cuneatus;
- 14 — sul. medianus dorsalis [posterior];
- 15 — fasc. gracilis;
- 16 — fasc. cuneatus;
- 17 — sul. dorsolateralis [posterolateralis];
- 18 — fasc. lateralis;
- 19 — obex;
- 20 — sul. limitans.



Мозжечок, cerebellum. Строение мозжечка.

- Мозжечок, *cerebellum*, является производным заднего мозга, развившегося в связи с рецепторами гравитации. Поэтому он имеет прямое отношение к координации движений и является органом приспособления организма к преодолению основных свойств массы тела — тяжести и инерции.
- Развитие мозжечка в процессе филогенеза прошло 3 основных этапа соответственно изменению способов передвижения животного.



Мозжечок впервые появляется в классе круглоротых, у миног, в виде поперечной пластинки. У низших позвоночных (рыбы) выделяются **парные ушковидные части (archicerebellum)** и **непарное тело (paleocerebellum)**, соответствующее червя; у пресмыкающихся и птиц сильно развито тело, а ушковидные части превращаются в рудиментарные. Полушария мозжечка возникают только у **млекопитающих (neocerebellum)**. У человека в связи с прямохождением при помощи одной пары конечностей (ног) и усовершенствованием хватательных движений руки при трудовых процессах полушария мозжечка достигают наибольшего развития, так что мозжечок у человека развит сильнее, чем у всех животных, что составляет специфическую человеческую черту его строения.

Мозжечок помещается под затылочными долями полушарий большого мозга, дорсально от моста и продолговатого мозга, и лежит в задней черепной ямке. В нем различают объемистые боковые части, или **полушария, hemispheria cerebelli**, и расположенную между ними среднюю узкую часть — **червь, vermis**.

Внутреннее строение мозжечка. Ядра мозжечка.

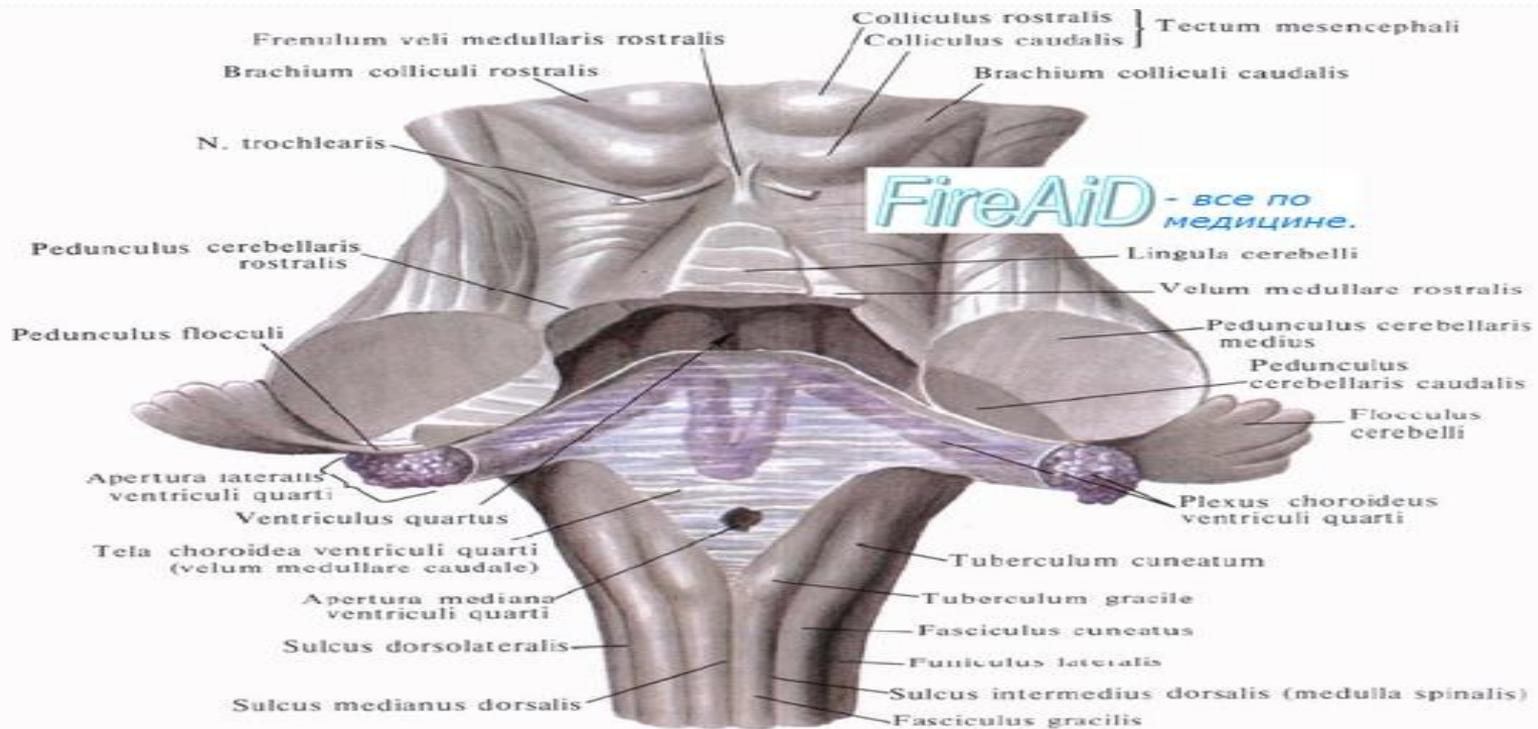
В толще мозжечка имеются парные ядра серого вещества, заложенные в каждой **половине мозжечка** среди белого его вещества. По бокам от средней линии в области, где в мозжечок вдается **шатер, fastigium**, лежит самое медиальное ядро — **ядро шатра, nucleus fastigii**. Латеральнее от него расположено **шаровидное ядро, nucleus globosus**, а еще латеральнее — **пробковидное ядро, nucleus emboliformis**. Наконец, в центре полушария находится **зубчатое ядро, nucleus dentatus**, имеющее вид серой извилистой пластинки, похожей на ядро оливы. Сходство **nucleus dentatus** мозжечка с имеющим также зубчатую форму ядром оливы не случайно, так как оба ядра связаны **проводящими путями, fibrae olivocerebellares**, и каждая извилина одного ядра аналогична извилине другого. Таким образом, оба ядра вместе участвуют в осуществлении функции равновесия.

Названные **ядра мозжечка** имеют различный филогенетический возраст: **nucleus fastigii** относится к самой древней **части мозжечка — flocculus (archicerebellum)**, связанной с вестибулярным аппаратом; **nuclei emboliformis et globosus** — к **старой части (paleocerebellum)**, возникшей в связи с движениями туловища, и **nucleus dentatus** — к **самой молодой (neocerebellum)**, развившейся в связи с передвижением при помощи конечностей. Поэтому при поражении каждой из этих частей нарушаются различные стороны двигательной функции, соответствующие различным стадиям филогенеза, а именно: при повреждении флоккулонодулярной системы и ее ядра шатра нарушается равновесие тела. При поражении червя и соответствующих ему **пробковидного и шаровидного ядер** нарушается работа мускулатуры шеи и туловища, при поражении полушарий и зубчатого ядра — работа мускулатуры конечностей.

Четвертый (IV, 4) желудочек, *ventriculus quadratus*. Стенки, топография четвертого желудочка. Строение четвертого желудочка.

IV желудочек, *ventriculus quadratus*, представляет собой остаток полости заднего мозгового пузыря и поэтому является общей полостью для всех отделов заднего мозга, составляющих ромбовидный мозг, *rhombencephalon* (продолговатый мозг, мозжечок, мост и перешеек). IV желудочек напоминает палатку, в которой различают дно и крышу.

Дно, или основание, желудочка имеет форму ромба, как бы вдавленного в заднюю поверхность продолговатого мозга и моста. Поэтому его называют **ромбовидной ямкой, *fossa rhomboidea***. В задненижний угол ромбовидной ямки открывается центральный канал спинного мозга, а в передневерхнем углу IV желудочек сообщается с водопроводом. Латеральные углы заканчиваются слепо в виде **двух карманов, *recessus laterales ventriculi quarti***, загибающихся вентрально вокруг нижних ножек мозжечка.



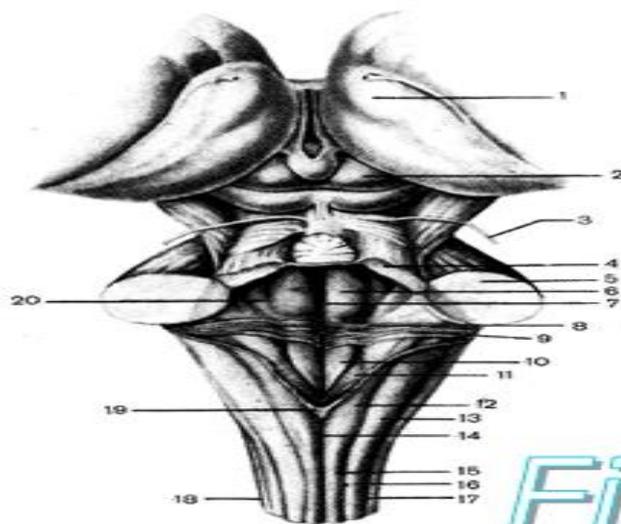
Топография серого вещества ромбовидной ямки.

Серое вещество спинного мозга

Серое вещество спинного мозга непосредственно переходит в серое вещество мозгового ствола и частью расстилается по **ромбовидной ямке и стенкам водопровода**, а частью разбивается на отдельные ядра черепных нервов или ядра пучков проводящих путей.

Чтобы понять расположение этих ядер, нужно учитывать, как отмечалось, что замкнутая нервная трубка при переходе от спинного в продолговатый мозг раскрылась на своей задней стороне и развернулась в ромбовидную ямку. Вследствие этого задние рога серого вещества спинного мозга как бы разошлись в стороны. Заложенные в задних рогах соматически-чувствительные ядра расположились в ромбовидной ямке латерально, а соответствующие передним рогам **соматически-двигательные ядра** остались лежать медиально. Что касается вегетативных ядер, заложенных в боковых рогах спинного мозга, то соответственно положению боковых рогов между задними и передними эти ядра при разворачивании нервной трубки оказались лежащими в ромбовидной ямке между соматически-чувствительными и соматически-двигательными ядрами. В результате в области ромбовидной ямки в отличие от спинного мозга ядра серого вещества расположены не в перед-незаднем направлении, а лежат рядами — медиально и латерально.

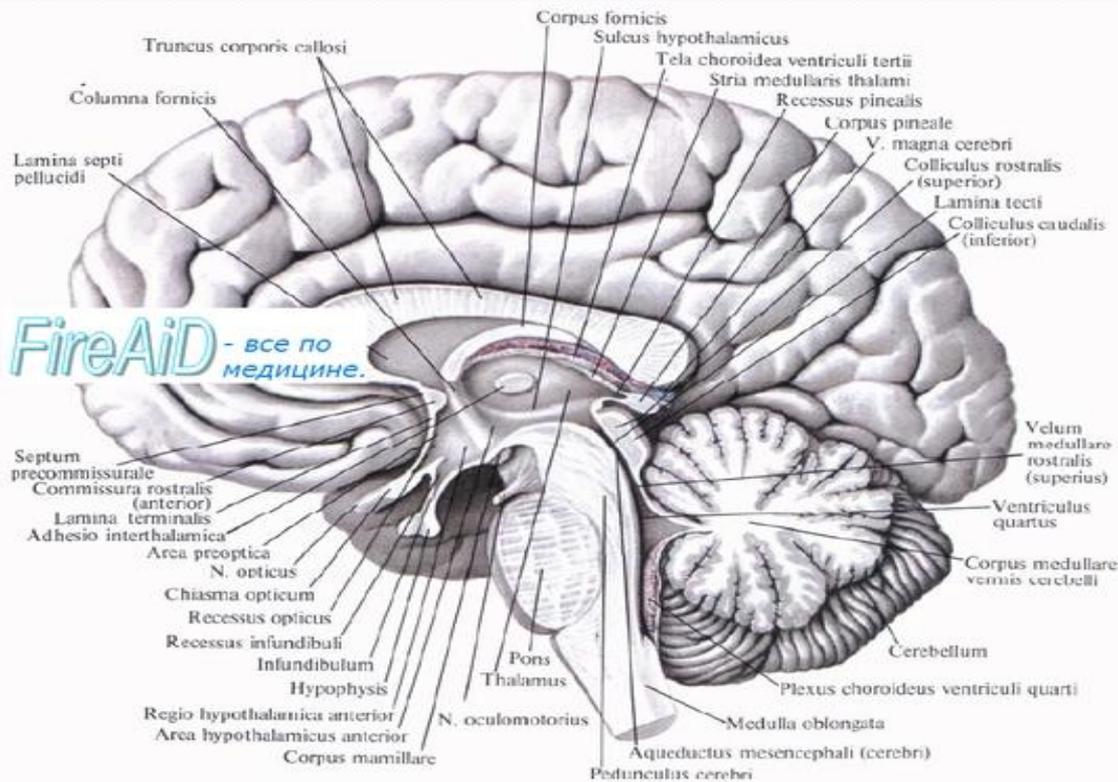
Рис. 157. Ствол головного мозга, *truncus encephali*, вид сверху (мозжечок удален).



- 1 — thalamus;
- 2 — lam. tecti;
- 3 — n. trochlearis;
- 4 — pedunculus cerebellaris cranialis [superior];
- 5 — pedunculus cerebellaris medius (pontinus);
- 6 — eminentia medialis;
- 7 — sul. medianus;
- 8 — stria medullares;
- 9 — area vestibularis;
- 10 — trigonum n. hypoglossi;
- 11 — trigonum nervi vagi;
- 12 — tuberculum gracilis;
- 13 — tuberculum cuneatus;
- 14 — sul. medianus dorsalis [posterior];
- 15 — fasc. gracilis;
- 16 — fasc. cuneatus;
- 17 — sul. dorsolateralis [posterolateralis];
- 18 — fasc. lateralis;
- 19 — obex;
- 20 — sul. limitans.

Таламус, thalamus. Строение таламуса. Ядра таламуса. Функции и значение таламуса.

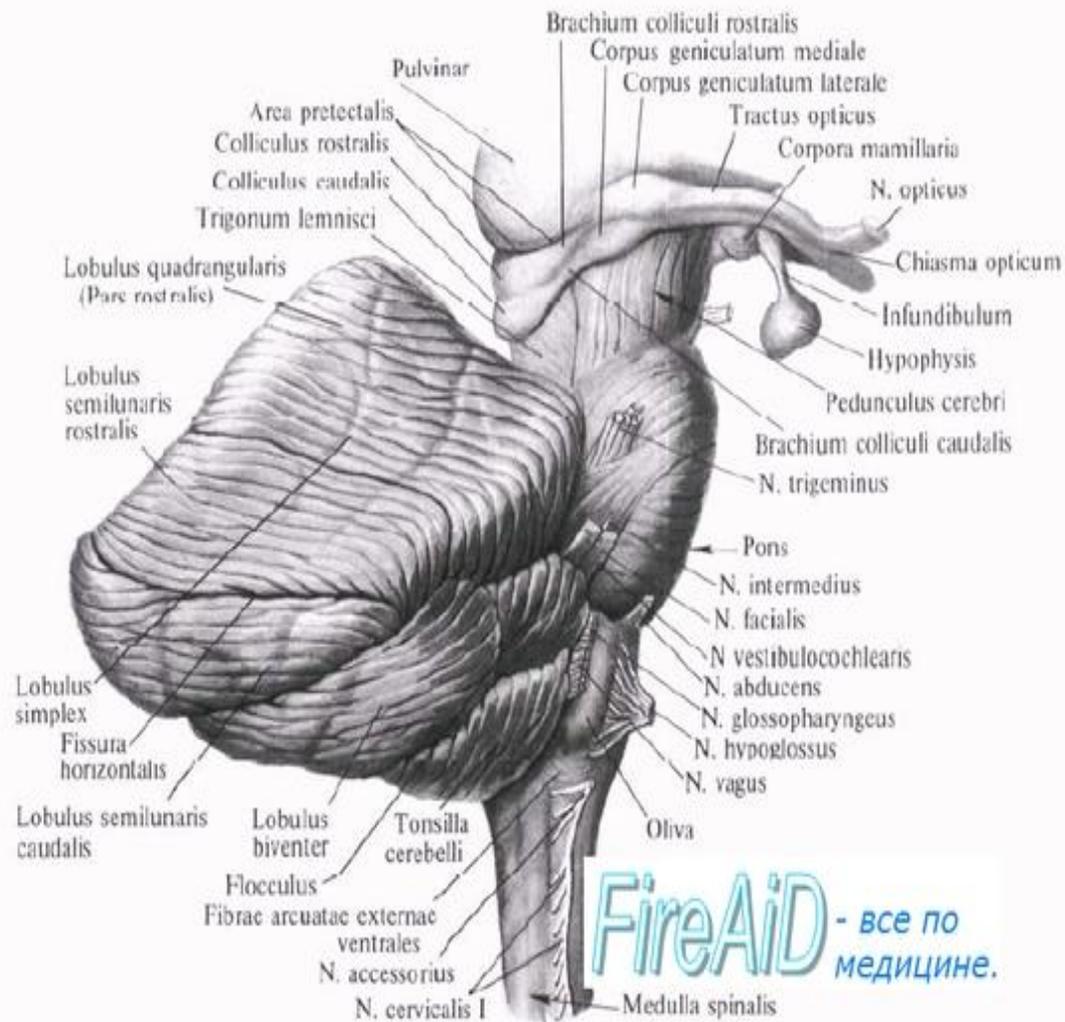
- **Thalamus, таламус**, представляет собой большое парное скопление серого вещества в боковых стенках **промежуточного мозга по бокам III желудочка**, имеющее яйцевидную форму, причем передний его конец заострен в виде **tuberculum anterius**, а задний расширен и утолщен в виде **подушки, pulvinar**.
- Деление на передний конец и подушку соответствует функциональному делению **thalamus** на **центры афферентных путей (передний конец)** и на **зрительный центр (задний)**.



Метаталамус, metathalamus. Строение метаталамуса.

Коленчатые тела. Функции и значение метаталамуса

Медиальное коленчатое тело, меньшее по размерам, но более выраженное, лежит спереди ручки нижнего холмика под **pulvinar таламуса**, отделенное от него ясной бороздкой. В нем заканчиваются волокна **слуховой петли, lemniscus lateralis**, вследствие чего оно является вместе с нижними холмиками крыши среднего мозга подкорковым центром слуха. Латеральное коленчатое тело, большее, в виде плоского бугорка помещается на нижней латеральной стороне **pulvinar**. В нем оканчивается большей своей частью латеральная часть зрительного тракта (другая часть тракта оканчивается в **pulvinar**). Поэтому вместе с **pulvinar** и верхними холмиками крыши среднего мозга латеральное коленчатое тело является подкорковым центром зрения. Ядра обоих коленчатых тел центральными путями связаны с корковыми концами соответствующих анализаторов.

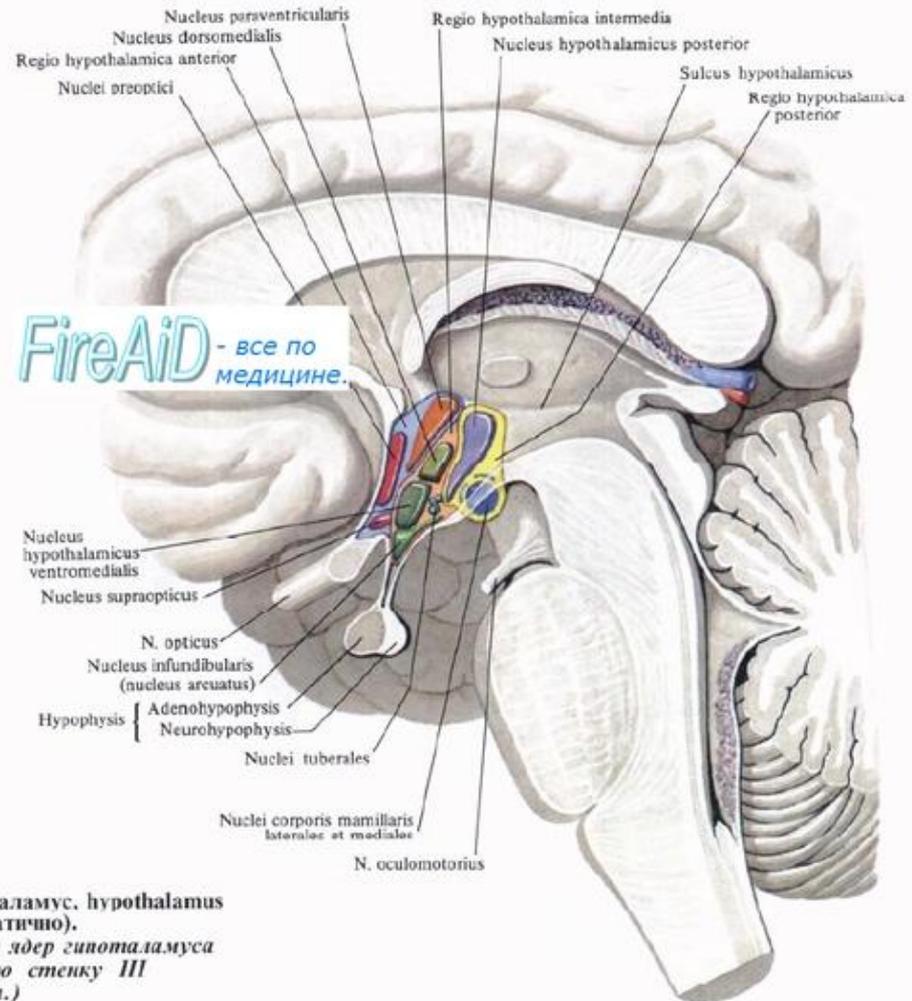


Гипоталамус, hypothalamus. Серый бугор, tuber cinereum. Сосцевидные тела, corpora mamillaria. Задняя гипоталамическая область.

Гипоталамус, hypothalamus, в широком смысле слова, объединяет образования, расположенные вентрально под дном III желудочка, впереди *substantia perforata posterior*, включая и **заднюю гипоталамическую область, regio hypothalamica posterior**. Соответственно эмбриональному развитию hypothalamus делится на два отдела: **передний — regio hypothalamica anterior**, под именем которого объединяют **tuber cinereum с infundibulum и hypophysis**, а также **chiasma opticum с tractus opticus**, задний — **corpora mamillaria и regio hypothalamica posterior**.

Ядра гипоталамической области связаны с гипофизом посредством **портальных сосудов** (с передней долей гипофиза) и **гипоталамогипофизарного пучка** (с задней долей его).

Благодаря этим связям гипоталамус и гипофиз образуют особую **гипоталамо-гипофизарную систему (ГГНС)**.

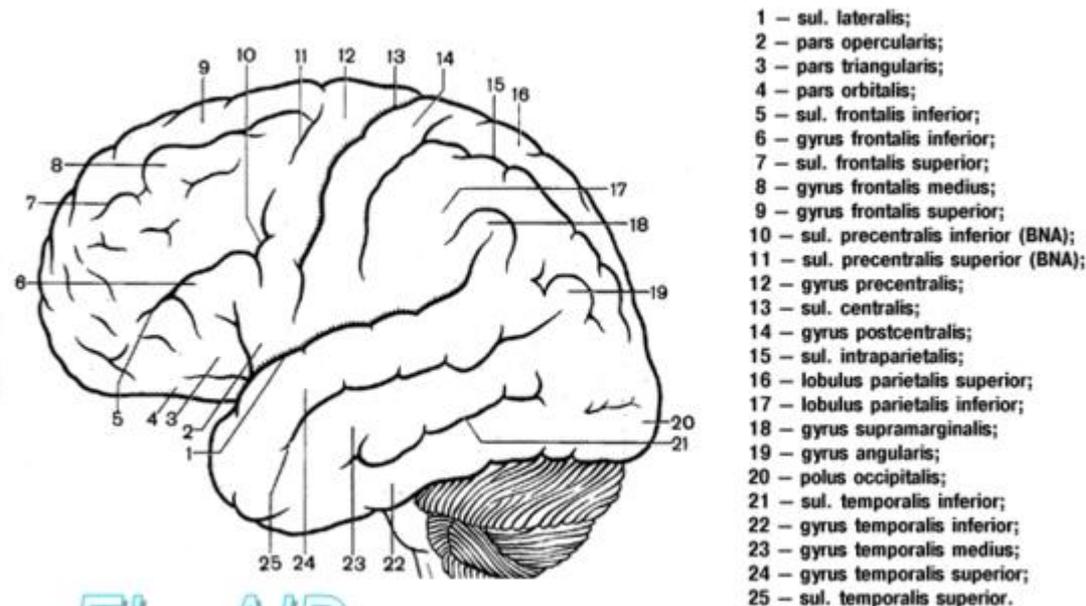


Гипоталамус, hypothalamus (полусхематично). (Проекция ядер гипоталамуса на боковую стенку III желудочка.)

поверхности полушария. Латеральная борозда. Центральная борозда.

- **Верхнелатеральная поверхность** полушария разграничена на доли посредством трех борозд: латеральной, центральной и верхнего конца теменно-затылочной борозды, которая, находясь на медиальной стороне полушария, образует зарубку на его верхнем краю.

Рис. 125. Борозды и извилины левого полушария большого мозга; верхнелатеральная поверхность (схема).



Латеральная борозда, sulcus cerebri lateralis, начинается на базальной поверхности полушария из латеральной ямки и затем переходит на верхнелатеральную поверхность, направляясь назад и несколько вверх. Она оканчивается приблизительно на границе средней и задней третей верхнелатеральной поверхности полушария. В передней части латеральной борозды от нее отходят две **небольшие ветви: ramus ascendens и ramus anterior**, направляющиеся в лобную долю.

Центральная борозда, sulcus centralis, начинается на верхнем краю полушария, несколько кзади от его середины, и идет вперед и вниз. Нижний конец центральной борозды не доходит до латеральной борозды. Участок полушария, находящийся впереди центральной борозды, относится к лобной доле; часть мозговой поверхности, лежащая сзади от центральной борозды, составляет теменную долю, которая посредством задней части латеральной борозды отграничивается от лежащей ниже височной доли. Задней границей теменной доли служит конец вышеупомянутой **теменно-затылочной борозды, sulcus parietooccipitalis**, расположенной на медиальной поверхности полушария, но эта граница неполная, ибо названная борозда не заходит далеко на верхнелатеральную поверхность, вследствие чего теменная доля непосредственно переходит в затылочную. Эта последняя также не имеет резкой границы, которая отделяла бы ее от впереди лежащей височной доли. Вследствие этого граница между только что упомянутыми долями проводится искусственно посредством линии, идущей от **теменно-затылочной борозды** к нижнему краю полушария.

Каждая доля состоит из **ряда извилин**, называемых в отдельных местах **долями**, которые ограничиваются бороздами мозговой поверхности.

Нейрон. Нейроцит. Синапс.

Основным анатомическим элементом нервной системы является **нервная клетка**, которая вместе со всеми отходящими от нее отростками носит **название нейрона, или нейроцита**. От тела клетки отходят в одну сторону один длинный (осевоцилиндрический) отросток — **аксон, или нейрит**, в другую сторону — короткие ветвящиеся отростки — **дендриты**.

Передача нервного возбуждения внутри **нейрона** идет в направлении от дендритов к телу клетки от нее к аксону; аксоны проводят возбуждение в направлении от тела клетки. Передача нервного импульса с одного нейрона на другой осуществляется посредством особым образом построенных **концевых аппаратов, или синапсов (от греч. synapsis — соединение)**. Различают аксосоматические связи нейронов, при которых разветвления одного нейрона подходят к телу клетки другого нейрона, и филогенетически более новые аксодендритические связи, когда контакт осуществляется с дендритами нервных клеток.

Аксодендритические связи сильно развиты в филогенетически новых и высших в функциональном отношении верхних слоях коры. Они играют роль в механизме перераспределения нервных импульсов в коре и представляют, по-видимому, морфологическую основу временных связей при условнорефлекторной деятельности. В спинном мозге и подкорковых образованиях превалируют аксосоматические связи.

Прерывистость пути проведения нервного импульса выражена повсюду, создавая возможность самых разнообразных связей.

Таким образом, **вся нервная система представляет собой комплекс нейронов**, которые, вступая в соединение друг с другом, нигде не срастаются непосредственно между собой.

Рефлекторная дуга. Рецептор, кондуктор и эфферентный нейрон.

Простая рефлекторная дуга состоит по крайней мере из двух нейронов, из которых один связан с какой-нибудь чувствительной поверхностью (например, кожей), а другой с помощью своего нейрита оканчивается в мышце (или железе). При раздражении чувствительной поверхности возбуждение идет по связанному с ней нейрону в центростремительном направлении (центрипетально) к **рефлекторному центру**, где находится соединение (синапс) обоих нейронов. Здесь возбуждение переходит на другой нейрон и идет уже **центробежно (центрифугально)** к мышце или железе. В результате происходит сокращение мышцы или изменение секреции железы. Часто в состав простой рефлекторной дуги входит третий вставочный нейрон, который служит передаточной станцией с **чувствительного пути на двигательный**. **Кроме простой (трехчленной) рефлекторной дуги**, имеются сложно устроенные *многонейронные рефлекторные дуги*, проходящие через разные уровни головного мозга, включая его кору. У высших животных и человека на фоне простых и сложных рефлексов также при посредстве нейронов образуются временные рефлекторные связи высшего порядка, известные под **названием условных рефлексов** (И. П. Павлов).

Таким образом, всю нервную систему можно себе представить состоящей в функциональном отношении из трех родов элементов.

1. **Рецептор (восприиматель)**, трансформирующий энергию внешнего раздражения в нервный процесс; он связан с афферентным (центростремительным, или рецепторным) нейроном, распространяющим начавшееся возбуждение (нервный импульс) к центру; с этого явления начинается анализ (И. П. Павлов).

2. **Кондуктор (проводник)**, вставочный, или ассоциативный, нейрон, осуществляющий замыкание, т. е. переключение возбуждения с центростремительного нейрона на центробежный. Это явление есть синтез, который представляет, «очевидно, явление нервного замыкания» (И. П. Павлов). Поэтому И. П. Павлов называет этот нейрон контактором, замыкателем.

3. **Эфферентный (центробежный) нейрон**, осуществляющий ответную реакцию (двигательную или секреторную) благодаря проведению нервного возбуждения от центра к периферии, к **эффектору**. **Эффектор** — это нервное окончание эфферентного нейрона, передающее нервный импульс к рабочему органу (мышца, железа). Поэтому этот нейрон называют также эффлекторным. Рецепторы возбуждаются со стороны трех чувствительных поверхностей, или рецепторных полей, организма: 1) с наружной, кожной, поверхности тела (**экстероцептивное поле**) при посредстве связанных с ней генетически органов чувств, получающих раздражение из внешней среды; 2) с внутренней поверхности тела (**интероцептивное поле**), принимающей раздражения главным образом со стороны химических веществ, поступающих в полости внутренностей, и 3) из толщи стенок собственно тела (**проприоцептивное поле**), в которых заложены кости, мышцы и другие органы, производящие раздражения, воспринимаемые специальными рецепторами. Рецепторы от названных полей связаны с афферентными нейронами, которые достигают центра и там переключаются при посредстве подчас весьма сложной системы кондукторов на различные эфферентные проводники; последние, соединяясь с рабочими органами, дают тот или иной эффект.

Афферентный сигнал. Афферентный нерв. Исполнительные органы. Обратная афферентация (связь).

Общая характеристика нервной системы с точки зрения кибернетики заключается в следующем. Живой организм — это уникальная кибернетическая машина, способная к самоуправлению. Эту функцию выполняет нервная система. Для самоуправления требуется 3 звена: звено — поступление информации, которое происходит по определенному вводному каналу информации и совершается следующим образом:

А. Возникающее из источника информации сообщение поступает на приемный конец канала информации — рецептор. Рецептор — это кодирующее устройство, которое воспринимает сообщение и перерабатывает его в сигнал — афферентный сигнал, в результате чего внешнее раздражение превращается в нервный импульс.

Б. Афферентный сигнал передается далее по каналу информации, каковым является афферентный нерв.

Имеются 3 вида каналов информации, 3 входа в них: внешние входы — через органы чувств (экстероцепторы); внутренние входы: а) через органы растительной жизни (внутренности) — интероцепторы; б) через органы животной жизни (сома, собственно тело) — проприоцепторы. II звено — переработка информации. Она совершается декодирующим устройством, которое составляют клеточные тела афферентных нейронов нервных узлов и нервные клетки серого вещества спинного мозга, коры и подкорки головного мозга, образующие нервную сеть серого вещества центральной нервной системы. III звено — управление. Оно достигается передачей эфферентных сигналов из серого вещества спинного и головного мозга на исполнительный орган и осуществляется по эфферентным каналам, т. е. по эфферентным нервам с эффектором на конце.

Имеется 2 рода исполнительных органов:

1. Исполнительные органы животной жизни — произвольные мышцы, преимущественно скелетные.
2. Исполнительные органы растительной жизни — непроизвольные мышцы и железы.

Кроме этой кибернетической схемы, современная кибернетика установила общность принципа обратной связи для управления и координации процессов, совершающихся как в современных автоматах, так и в живых организмах; с этой точки зрения в нервной системе можно различать обратную связь рабочего органа с нервными центрами, так называемую обратную афферентацию. Под этим названием подразумевается передача сигналов с рабочего органа в центральную нервную систему о результатах его работы в каждый данный момент. Когда центры нервной системы посылают эфферентные импульсы в исполнительный орган, то в последнем возникает определенный рабочий эффект (движение, секреция). Этот эффект побуждает в исполнительном органе нервные (чувствительные) импульсы, которые по афферентным путям поступают обратно в спинной и головной мозг и сигнализируют о выполнении рабочим органом определенного действия в данный момент. Это и составляет сущность «обратной афферентации», которая, образно говоря, есть доклад центру о выполнении приказа на периферии. Так, при взятии рукой предмета глаза непрерывно измеряют расстояние между рукой и целью и свою информацию посылают в виде афферентных сигналов в мозг. В мозге происходит замыкание на эфферентные нейроны, которые передают двигательные импульсы в мышцы руки, производящие необходимые для взятия ею предмета действия. Мышцы одновременно воздействуют на находящиеся в них рецепторы, непрерывно посылающие мозгу чувствительные сигналы, информирующие о положении руки в каждый данный момент. Такая двусторонняя- сигнализация по цепям рефлексов продолжается до тех пор, пока расстояние между кистью руки и предметом не будет равно нулю, т. е. пока рука не возьмет предмет.

Следовательно, все время совершается самопроверка работы органа, возможная благодаря механизму «обратной афферентации», который имеет характер замкнутого круга в последовательности: центр (прибор, задающий программу действия) — эффектор (мотор) — объект (рабочий орган) — рецептор (восприемник) — центр.

Замкнутая кольцевая цепь рефлексов. Вегетативная (автономная) и анимальная нервная система.

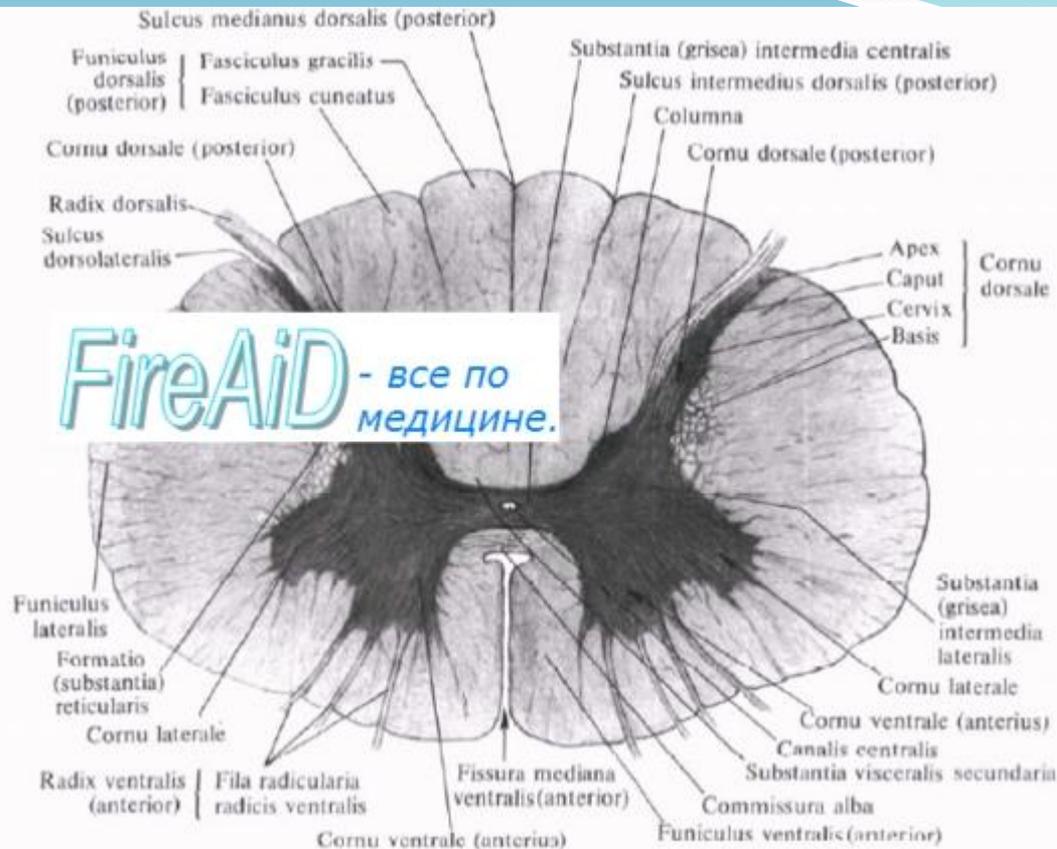
Следовательно, вместо прежнего представления о том, что в основе строения и функции нервной системы лежит разомкнутая рефлекторная дуга, теория информации и обратной связи («**обратной афферентации**») дает новое представление о **замкнутой кольцевой цепи рефлексов**, о круговой системе эфферентно-афферентной сигнализации. Не разомкнутая дуга, а сомкнутый круг — таково новейшее представление о строении и функции нервной системы. Таким образом, в свете данных кибернетики нервная система характеризуется как система информации и управления.

Единая нервная система человека условно делится на 2 части соответственно двум основным частям организма — **растительной и животной**:

1) часть нервной системы, иннервирующая все внутренности, а также эндокринную систему и произвольные мышцы кожи, сердце и сосуды, т. е. органы растительной жизни, создающие внутреннюю среду организма, называется **растительной нервной системой, вегетативной или автономной**;

2) другая часть нервной системы, управляющая произвольной мускулатурой скелета и некоторых внутренностей (язык, гортань, глотка) и иннервирующая главным образом органы животной жизни, называется **животной нервной системой, анимальной**. Ее также не совсем удачно называют **соматической**, имея в виду сому, т. е. собственно тело. Она заведует по преимуществу функциями связи организма с внешней средой, обуславливая чувствительность организма (при посредстве органов чувств) и движения мускулатуры скелета. Условность и ограниченность приведенной выше **классификации** явствует из того, что **вегетативная нервная система** имеет отношение к иннервации всех органов, в том числе и соматических, так как она участвует в их питании (трофика), а также определяет тонус скелетной мускулатуры.

И. П. Павлов и особенно К. М. Быков со своими учениками (В. Н. Черниговский и др.) показали зависимость деятельности всех внутренностей и сосудов от коры головного мозга.



FireAiD - все по медицине.

Белое вещество — это нервные волокна (отростки нервных клеток, нейриты), покрытые миелиновой оболочкой (откуда и происходит белый цвет) и связывающие отдельные центры между собой, т. е. проводящие пути. Как в центральном, так и в периферическом отделах нервной системы содержатся элементы **анимальной и вегетативной частей** ее, чем достигается единство всей нервной системы.

Высшим отделом ее, который ведает всеми процессами организма, как животными, так и растительными, является кора большого мозга.

Вегетативная часть нервной системы в свою очередь делится на две части: симпатическую и парасимпатическую, которые для краткости также называются системами. Симпатическая система иннервирует все части организма, а парасимпатическая — лишь определенные области его (см. далее).

Кроме такой классификации, соответствующей строению организма, нервную систему делят по топографическому принципу на центральный и периферический отделы, или системы. Под центральной нервной системой понимается спинной и головной мозг, которые состоят из серого и белого вещества, под периферической — все остальное, т. е. нервные корешки, узлы, сплетения, нервы и периферические нервные окончания. Серое вещество спинного и головного мозга — это скопления нервных клеток вместе с ближайшими разветвлениями их отростков, **называемые нервными центрами**. **Нервный центр** — это «скопление и сцепление нервных клеток» (И. П. Павлов).

Развитие нервной системы. Филогенез нервной системы.

Филогенез нервной системы в кратких чертах сводится к следующему. У простейших одноклеточных организмов (амеба) нервной системы еще нет, а связь с окружающей средой осуществляется при помощи жидкостей, находящихся внутри и вне организма, — гуморальная (humor — жидкость), до-нервная, форма регуляции.

В дальнейшем, когда возникает **нервная система**, появляется и другая форма регуляции — **нервная**. По мере развития нервной системы нервная регуляция все больше подчиняет себе гуморальную, так что образуется единая **нейрогуморальная регуляция** при ведущей роли нервной системы. Последняя в процессе филогенеза проходит ряд основных этапов.

I этап — сетевидная нервная система. На этом этапе (**кишечнополостные**) нервная система, например гидры, состоит из нервных клеток, многочисленные отростки которых соединяются друг с другом в разных направлениях, образуя сеть, диффузно пронизывающую все тело животного. При раздражении любой точки тела возбуждение разливается по всей нервной сети и животное реагирует движением всего тела. Отражением этого этапа у человека является сетевидное строение интрамуральной нервной системы пищеварительного тракта.

II этап — узловая нервная система. На этом этапе (**беспозвоночные**) нервные клетки сближаются в отдельные скопления или группы, причем из скоплений клеточных тел получают нервные узлы — центры, а из скоплений отростков — **нервные стволы — нервы**.

Соответственно сегментарному строению тела животного, например у кольчатого червя, в каждом сегменте имеются сегментарные нервные узлы и нервные стволы. Последние соединяют узлы в двух направлениях: поперечные стволы связывают узлы данного сегмента, а продольные — узлы разных сегментов. Благодаря этому нервные импульсы, возникающие в какой-либо точке тела, не разливаются по всему телу, а распространяются по поперечным стволам в пределах данного сегмента. Продольные стволы связывают нервные сегменты в одно целое. На головном конце животного, который при движении вперед соприкасается с различными предметами окружающего мира, развиваются органы чувств, в связи с чем головные узлы развиваются сильнее остальных, являясь прообразом будущего головного мозга. Отражением этого этапа является сохранение у человека **примитивных черт** (разбросанность на периферии узлов и микроганглиев) в строении вегетативной нервной системы.