

Нервная система

Нервная система в организме человека:

- обеспечивает согласованную работу всех систем и органов.
- регулирует и координирует все процессы.
- отвечает за контакт организма с внешней средой, то есть за восприятие и обрабатывание различных сигналов — таких, как свет, звук, запах, температура, давление
- обеспечивает выработку адекватной реакции на эти раздражители.

Основным структурным компонентом нервной системы является **нервная ткань**, которая состоит из двух видов клеток:

- нейронов, проводящих нервные импульсы и выполняющих функцию возбуждения,
- глиоцитов, осуществляющих защитную, опорную и трофическую функции.

Нервная система подразделяется:

По строению:

на центральную и периферическую,

По функциям:

на соматическую и вегетативную

Строение нервной системы

Центральная (ЦНС)

Периферическая

Головной
мозг

Спинной
мозг

Нервы
(нервные
волокна)

Нервные
узлы
(ганглии)

Нервные
окончания

Общий обзор нервной системы

Функции нервной системы

Регуляция жизнедеятельности тканей, органов, и их систем

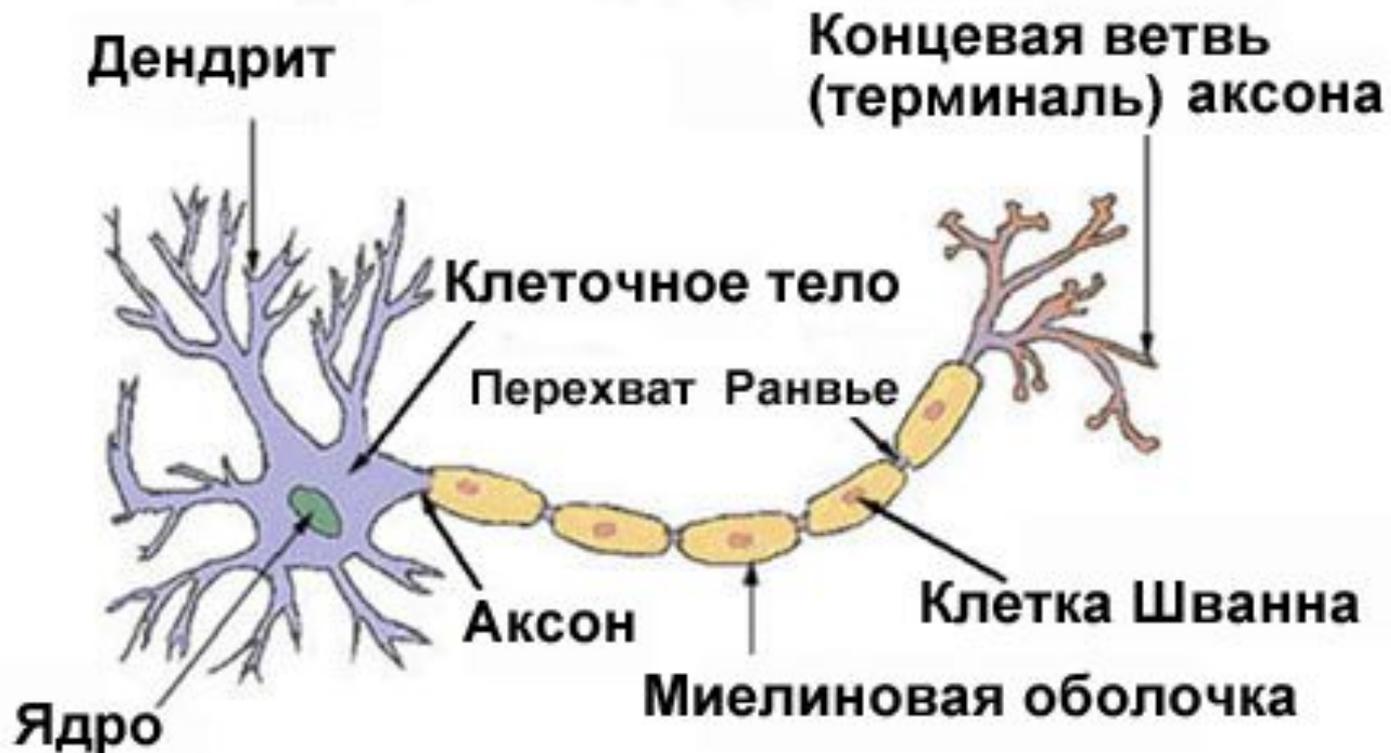
Интеграция организма в единое целое

Взаимосвязь организма с внешней средой и приспособление его к условиям среды

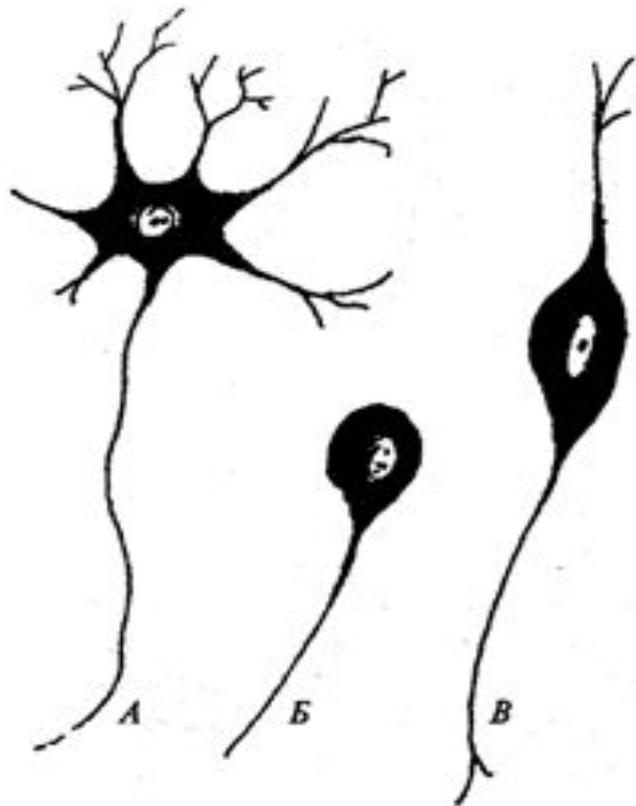
Определение психической деятельности и человека

Нейрон – структурно-функциональная единица нервной системы

Структура нейрона



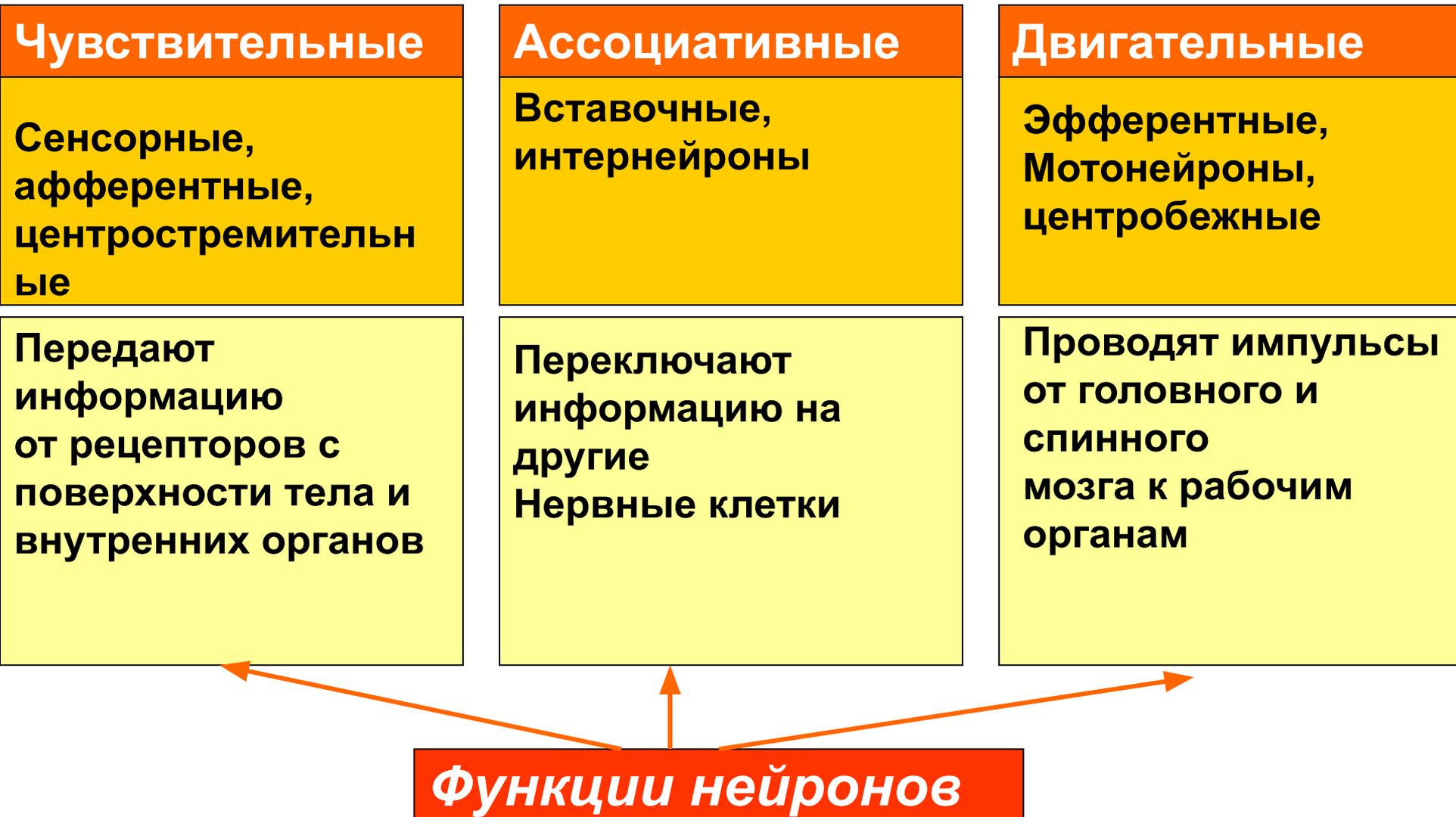
Нейроны — функциональные единицы нервной системы, которые имеют множество связей. Они чувствительны к раздражению, способны передавать электрические импульсы от периферических рецепторов к органам-исполнителям. Нервные клетки отличаются по форме, размерам и разветвленности отростков. Нейроны с одним отростком называются **униполярными**, с двумя — **биполярными**, с тремя и более — **мультиполярными**.

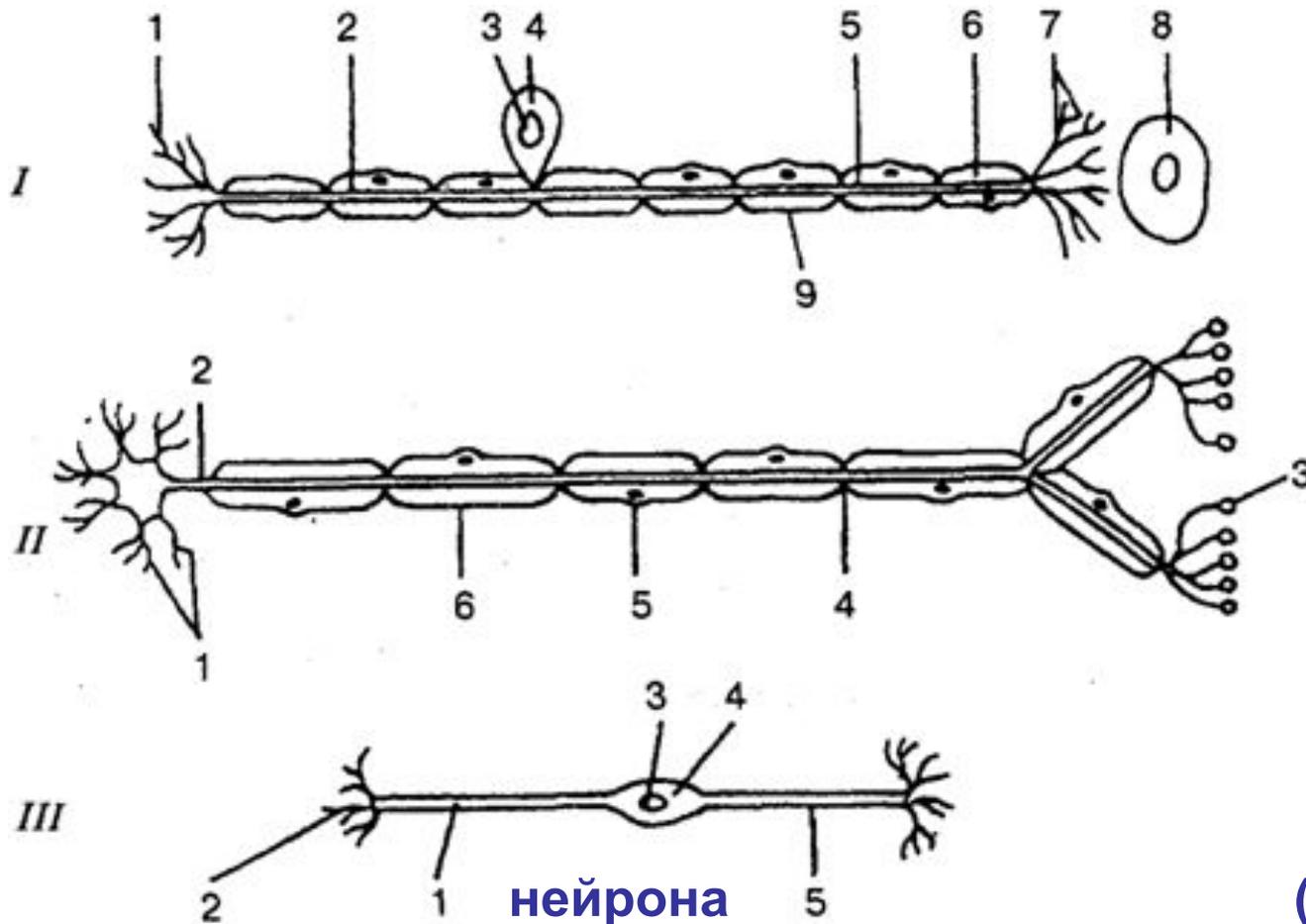


Виды нейронов:

- А — мультиполярный**
- Б — униполярный;**
- В — биполярный;**

Виды нейронов





Строение

I — сенсорный нейрон: 1 — окончания нейрона; 2 — аксон; 3 — ядро; 4 — тело клетки; 5 — дендрит; 6 — миелиновая оболочка; 7 — рецептор; 8 — орган; 9 — неврилемма;

II — двигательный нейрон: 1 — дендриты; 2 — аксон; 3 — концевая бляшка; 4 — перехват Ранвье; 5 — ядро шванновской клетки; 6 — шванновская клетка;

III — вставочный нейрон: 1 — аксон; 2 — дендриты; 3 — ядро; 4 — тело клетки; 5 — дендрон

(схема):

Нервные волокна могут быть *миелиновыми* (мякотными) и *безмиелиновыми* (безмякотными). Пучки нервных волокон образуют **нервы**, покрытые соединительной оболочкой. **Нервные волокна** заканчиваются концевыми аппаратами, которые называются *нервными окончаниями*. В зависимости от выполняемой функции они делятся на **чувствительные (рецепторы)** и **двигательные (эффекторы)**. Чувствительные нервные окончания воспринимают раздражения из внешней и внутренней среды, превращают их в нервные импульсы и передают их другим клеткам, органам.

Рецепторы, которые воспринимают раздражения из внешней среды, называются *экстерорецепторами*, а из внутренней — *интерорецепторами*.

Проприорецепторы воспринимают раздражения в тканях тела, заложенных в мышцах, связках, сухожилиях, костях и др.

В зависимости от характера раздражения различают: **терморецепторы** (воспринимают изменения температуры), **механорецепторы** (соприкасаются с кожей, сжимают ее), **хемотрецепторы**, **осмотрецепторы** и т.д.

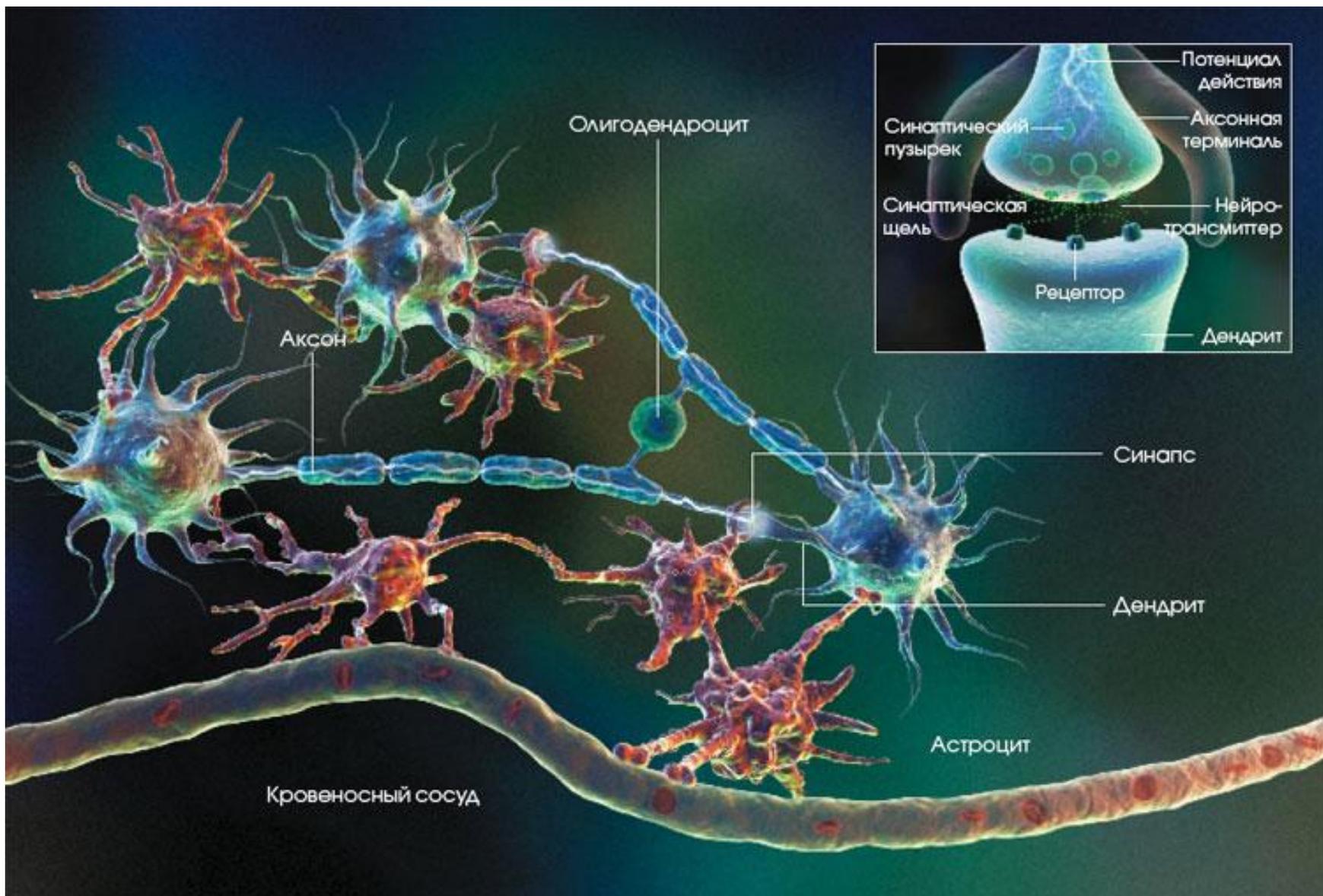
Двигательные нервные окончания передают нервные импульсы (возбуждение) от нервных клеток к **рабочему органу**. Эффекторы, которые передают импульсы к гладким мышцам внутренних органов, сосудов и желез, построены следующим образом: **концевые веточки двигательных нейронов** подходят к клеткам и контактируют с ними. Двигательные нервные окончания скелетных мышц имеют сложное строение и называются **моторными бляшками**. Нервы, передающие импульсы в центральную нервную систему, называются **афферентными (сенсорными)**, а от центра — **эфферентными (моторными)**. Афферентные и эфферентные нейроны связываются с помощью **вставочных нейронов**. Нервы со смешанной функцией передают импульсы в обоих направлениях. Передача нервного импульса от одного нейрона к другому осуществляется с помощью контактов, называемых **синапсами**.

Механизм передачи возбуждения в синапсах

Нервные клетки, образующие рефлекторные дуги, соединяются между собой посредством **контактов – синапсов**, в которых происходит передача возбуждения от одного нейрона к другому. **Синапсы** находятся на теле нервной клетки, на дендритах у периферических окончаний аксона. На каждом нейроне **тысячи синапсов**. Большинство из них на дендритах.

Синапсы по механизму передачи возбуждения разделяются на **химические и электрические**.

Синапс с химической передачей состоит из **синаптической бляшки, пресинаптической мембраны, синаптической щели шириной 30 нм и постсинаптической мембраны**.

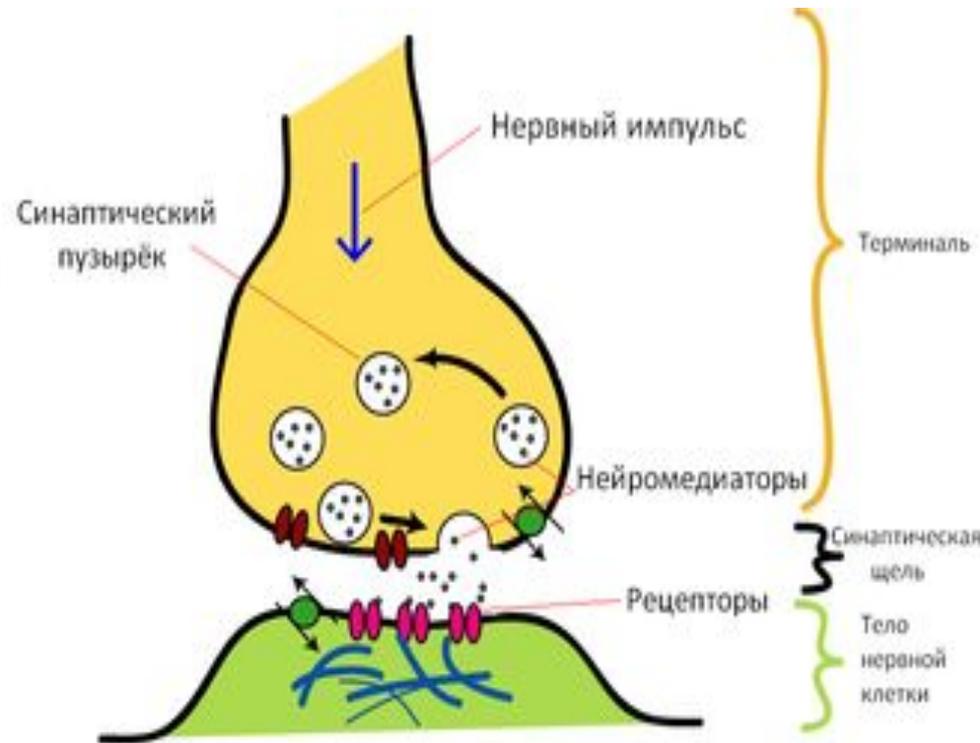


Когда под действием нервного импульса (потенциала действия) происходит **деполяризация мембраны** нервного окончания, **пресинаптические пузырьки** вплотную сливаются с ней. При этом в одной из точек **пресинаптической мембраны** возникает все увеличивающееся отверстие, через которое в синаптическую щель выбрасывается содержимое пузырька (**ацетилхолин**).

Синапс



Ацетилхолин выбрасывается порциями (квантами), что соответствует содержанию нескольких пузырьков. Один нервный импульс вызывает синхронное выделение 100-200 порций медиатора менее чем за 1 мс. Всего же запасов ацетилхолина в окончании хватает на 2500-5000 импульсов. Таким образом, основное назначение **пресинаптической мембраны** состоит в синтезе и регулируемом нервным импульсом выбросе медиатора **ацетилхолина в синаптическую щель**.



Молекулы ацетилхолина диффундируют через щель и достигают **постсинаптической мембраны**. Последняя обладает высокой чувствительностью к медиатору. Высокая чувствительность мембраны к медиатору обусловлена тем, что в ней находятся специфические **рецепторы - молекулы** липопротеиновой природы - **холинорецепторы**. Взаимодействие медиатора с рецептором (две молекулы ацетилхолина взаимодействуют с одной молекулой рецептора) вызывает изменение конформации последнего в результате чего открываются хемовозбудимые ионные каналы в мембране. Происходит перемещение ионов (поток Na^+ внутрь намного превышает выход K^+ наружу, в клетку поступают ионы Ca^{++}) и **возникает деполяризация постсинаптической мембраны** от 75 до 10 мВ. Возникает потенциал концевой пластинки или **возбуждающий постсинаптический потенциал**

Возникающие нервные импульсы распространяются центростремительно и несут информацию в анализирующие **(сенсорные) центры ЦНС**.

Всем рецепторам присуще свойство адаптации к действию раздражителя.

Рефлекс – ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая нервной системой

Рефлекторная дуга - это цепь нейронов от периферического рецептора через центральную нервную систему к периферическому эффектору. Элементами рефлекторной дуги являются

- 1) периферический рецептор ,
- 2) афферентный путь ,
- 3) один или больше вставочных нейронов,
- 4) эфферентный путь и
- 5) эффектор .

Рефлекторная дуга (нервная дуга)

Это — путь, проходимый нервными импульсами при осуществлении **рефлекса**.

Рефлекторная дуга состоит из:

рецептора — нервное звено, воспринимающее раздражение;

афферентного звена — **центростремительное нервное**

волокно — отростки рецепторных нейронов, осуществляющие передачу импульсов от чувствительных нервных окончаний в центральную нервную систему;

центрального звена — нервный центр (необязательный элемент, например для аксон-рефлекса);

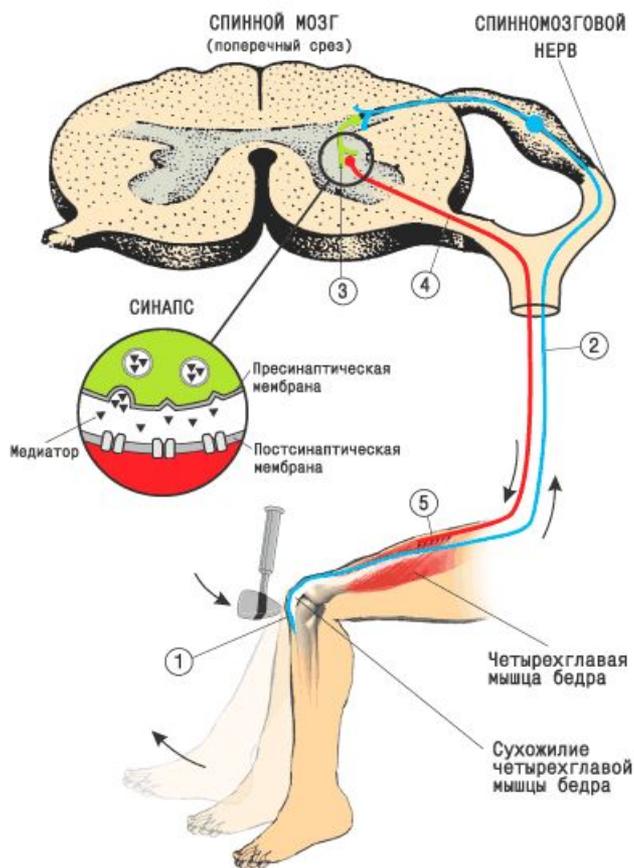
эфферентного звена — **центробежное нервное волокно**, проводящие возбуждение от центральной нервной системы на периферию;

эффектора — исполнительный орган, деятельность которого изменяется в результате рефлекса.

Различают: — **моносинаптические**, двухнейронные рефлекторные дуги; — **полисинаптические** рефлекторные дуги (включают три и более нейронов).

Рефлекторные дуги делятся на несколько типов

1. **Моносинаптические рефлекторные дуги** - участвует только один синапс, находящийся в центральной нервной системе. Такие рефлексы обычны у всех позвоночных, они участвуют в регуляции мышечного тонуса и позы (например, **коленный рефлекс**). В этих дугах нейроны не доходят до **головного мозга**,



Простая рефлекторная дуга:
Звенья простой рефлекторной дуги: 1 – рецептор (в данном случае, в сухожилии); 2 – чувствительный (афферентный) нейрон. Импульс движется к центрам в спинном мозге; 3 – вставочный (промежуточный, переключающий) нейрон; 4 – исполнительный (эфферентный) нейрон. Импульс движется к рабочему органу; 5 – нервное окончание (эффектор), передающее импульс исполнительному органу (в данном случае, мышце).

Рефлекторная дуга

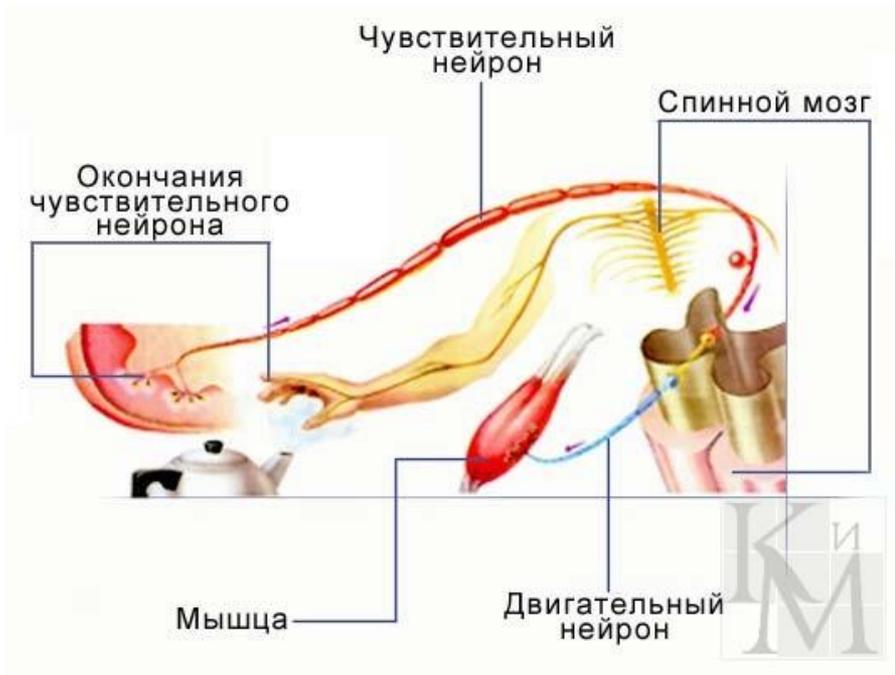
Строение рефлекторных дуг вегетативного отдела отличается от строения рефлекторных дуг соматической части нервной системы. В рефлекторной дуге вегетативной части нервной системы эфферентное звено состоит не из одного нейрона, а из **двух, один из которых находится вне ЦНС**. В целом простая вегетативная рефлекторная дуга **представлена тремя нейронами**.

Первое звено рефлекторной дуги — **это чувствительный нейрон**, тело которого располагается **в спинномозговых узлах** и в чувствительных **узлах черепных нервов**.

Периферический отросток такого нейрона, имеющий чувствительное окончание — **рецептор**, берет начало **в органах и тканях**. Центральный отросток в составе задних корешков спинномозговых нервов или чувствительных корешков черепных нервов **направляется к соответствующим ядрам в спинной или головной мозг**.

2. Полисинаптические спинномозговые рефлекторные дуги - в них участвуют по меньшей мере два синапса, находящиеся в ЦНС, так как в дугу включен третий нейрон - **вставочный**, или **промежуточный нейрон**. Здесь имеются синапсы между **сенсорным нейроном** и **вставочным нейроном** и между **вставочным и двигательными нейронами**. Такие рефлекторные дуги позволяют организму осуществлять автоматические произвольные реакции, необходимые для приспособления к изменениям внешней среды (например, **зрачковый рефлекс** или **сохранение равновесия** при передвижении) и к изменениям в самом организме (регуляция частоты дыхания, кровяного давления и т.п.).

3. Полисинаптические рефлекторные дуги с участием как спинного, так и головного мозга - в рефлекторных дугах этого типа имеется синапс в спинном мозге между сенсорным нейроном и нейроном, посылающим импульсы **в головной мозг**.



Рефлекторные дуги бывают двух типов - **цереброспинального (соматического)** и **автономного (вегетативного)**. По рефлекторным дугам **первого типа** осуществляется управление работой скелетной мускулатуры. По дугам **второго типа** регулируется непроизвольное сокращение гладкой мускулатуры внутренних органов и сосудов, секреция желез.

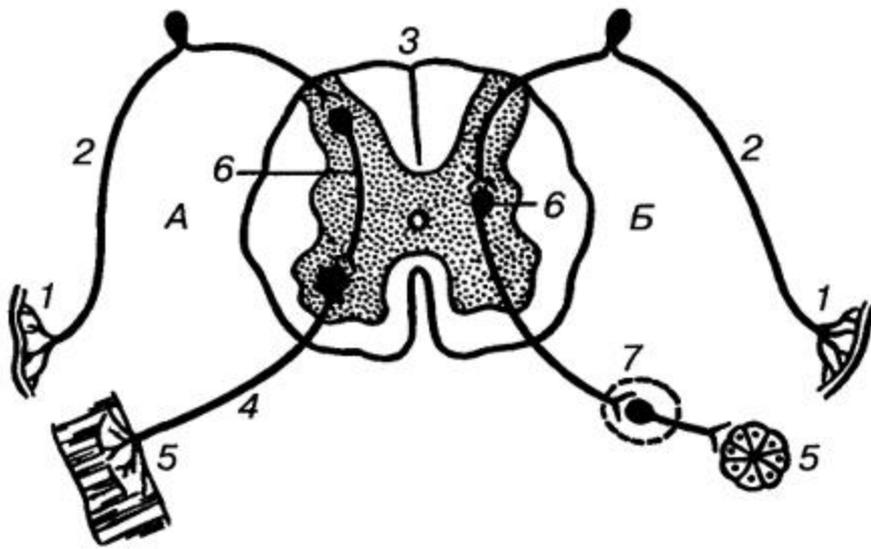
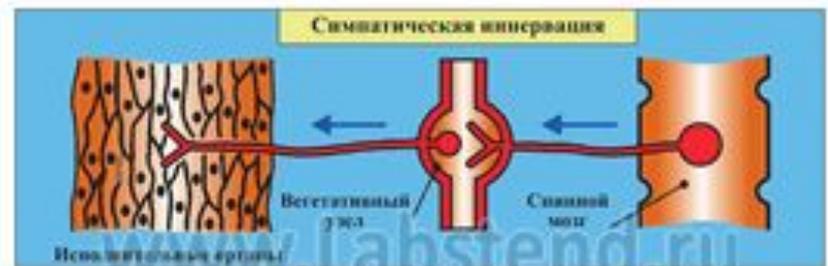


Схема рефлекторной дуги.

А - соматического рефлекса;
Б - вегетативного рефлекса; **1** - рецептор;
2 - чувствительный нейрон;
3 - центральная нервная система;
4 - двигательный нейрон;
5 - рабочий орган - мышца, железа;
6 - ассоциативный (вставочный нейрон);
7 - вегетативный узел (ганглий).

СХЕМА РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ ВЕГЕТАТИВНОГО РЕФЛЕКСА
ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ УЧАСТОК



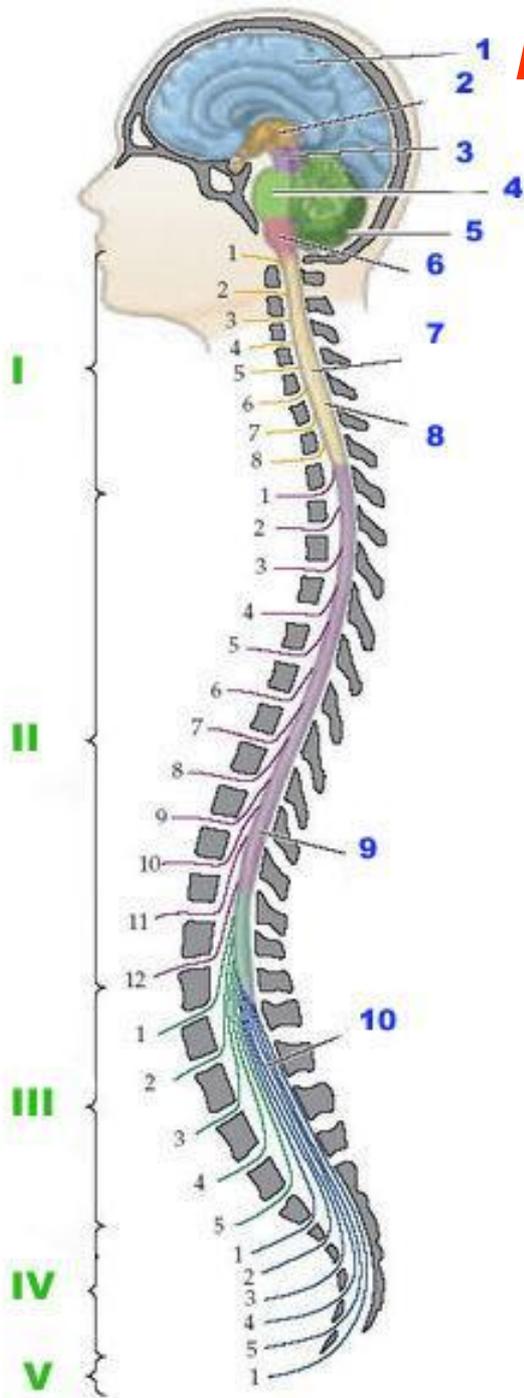
Второе звено рефлекторной дуги является **эфферентным**, поскольку несет импульсы **из спинного или головного мозга к рабочему органу**. Этот **эфферентный** путь вегетативной рефлекторной дуги представлен **двумя нейронами**. **Первый** из этих нейронов, второй по счету в простой вегетативной рефлекторной дуге, располагается в **вегетативных ядрах ЦНС**. Его можно называть **вставочным**, так как он находится между **чувствительным (афферентным)** звеном рефлекторной дуги и **вторым (эфферентным)** нейроном эфферентного пути. **Эффекторный** нейрон представляет собой **третий нейрон** вегетативной рефлекторной дуги. Тела эффекторных (третьих) нейронов лежат **в периферических узлах** вегетативной нервной системы (симпатический ствол, вегетативные узлы черепных нервов, узлы внеорганных и внутриорганных вегетативных сплетений). **Отростки этих нейронов** направляются к органам и тканям в составе органных вегетативных или смешанных нервов. **Заканчиваются** постганглионарные нервные волокна на **гладких мышцах, железах и в других тканях соответствующими концевыми нервными аппаратами**

Центральная нервная система (ЦНС)

Основная часть нервной системы животных и человека, состоящая из скопления нервных клеток (**нейронов**) и их отростков; представлена у беспозвоночных системой тесно связанных между собой **нервных узлов (ганглиев)**, у позвоночных животных и человека — **спинным и головным мозгом**.

Главная и специфическая функция ЦНС — осуществление простых и сложных высококодифференцированных отражательных реакций, получивших название **рефлексов**. У высших животных и человека низшие и средние отделы ЦНС — спинной мозг, продолговатый мозг, средний мозг, промежуточный мозг и мозжечок — регулируют деятельность отдельных органов и систем высоко развитого организма, осуществляют связь и взаимодействие между ними, обеспечивают единство организма и целостность его деятельности. **Высший отдел ЦНС** — кора больших полушарий головного мозга и ближайшие подкорковые образования — в основном регулирует связь и взаимоотношения организма как **единого целого с окружающей средой**.

Центральная нервная система (ЦНС)



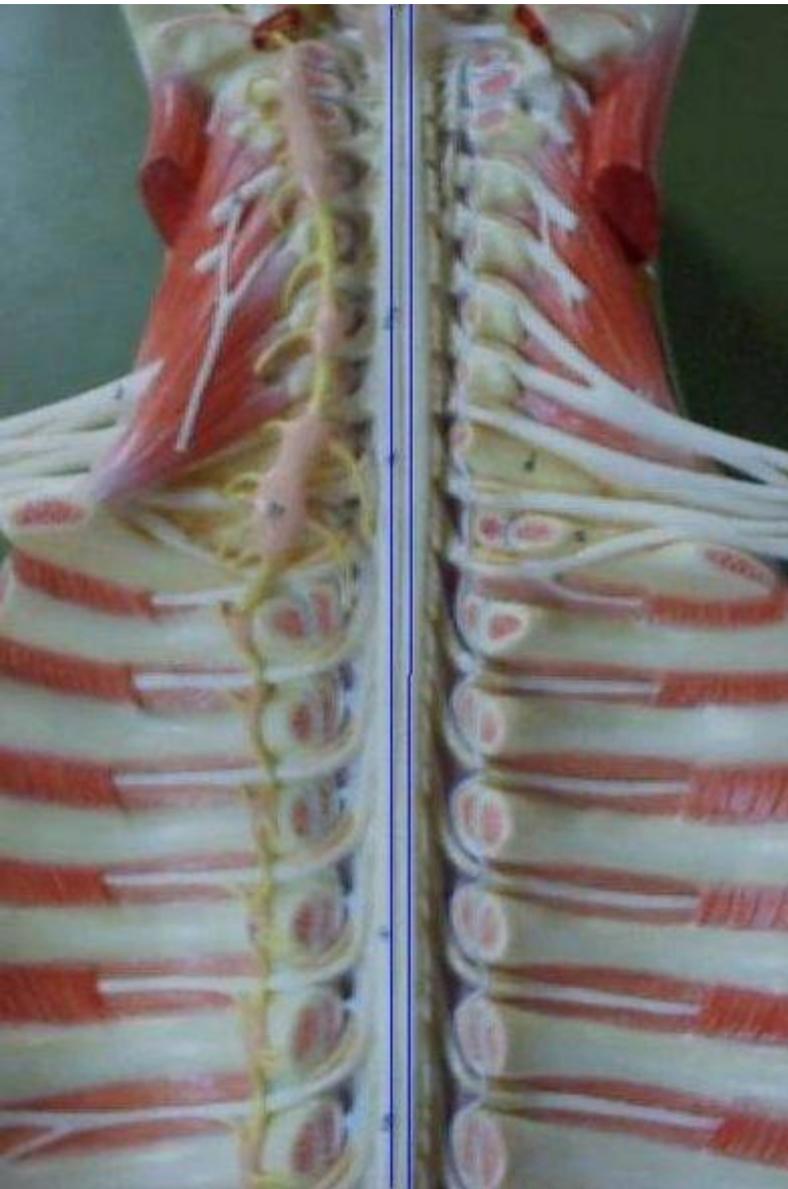
- I. Шейные нервы.
- II. Грудные нервы.
- III. Поясничные нервы.
- IV. Крестцовые нервы.
- V. Копчиковые нервы.
- /-
- 1. Головной мозг.
- 2. Промежуточный мозг.
- 3. Средний мозг.
- 4. Мост.
- 5. Мозжечок.
- 6. Продолговатый мозг.
- 7. Спинной мозг.
- 8. Шейное утолщение.
- 9. Поперечное утолщение.
- 10. «Конский хвост»

Спинной мозг

Спинной мозг — каудальная часть (хвостовая) ЦНС позвоночных, расположенная в образованном невральными дугами позвонков позвоночном канале. Граница между спинным и головным мозгом проходит на уровне перекрёста пирамидных волокон (хотя эта граница весьма условна). Внутри спинного мозга имеется полость, называемая **центральным каналом**. Спинной мозг защищён **мягкой, паутинной и твёрдой оболочками**. Пространства между оболочками и канал заполнены **спинномозговой жидкостью**.

В спинном мозге выделяют разное количество сегментов (у человека — **31 сегмент**, у других млекопитающих до 33, у змей — до 500). Длина спинного мозга человека колеблется в пределах **43-45 см**, масса — **30-32 г**.

Сегменты можно разделить на 5 отделов: **шейный, грудной, поясничный, крестцовый, копчиковый**. У различных групп позвоночных строение спинного мозга может различаться.



У человека в шейном отделе **8 сегментов** (при семи позвонках), в грудном — **12**, поясничном и крестцовом — по **5** (по количеству позвонков), копчиковом — **один** (при трех позвонках). спинного мозга. Так как спинной мозг **короче** позвоночного канала (у взрослого человека он заканчивается на уровне второго поясничного позвонка), из нервных корешков в позвоночном канале, продолжающихся ниже спинного мозга, формируется **конский хвост**

Толщина спинного мозга неоднородна. В нем возникают два утолщения — **шейное**, от которого отходят **нервы к верхним конечностям** — от второго шейного до второго грудного позвонка, и **поясничное**, от которого отходят **нервы к нижним конечностям** — от первого поясничного до третьего крестцового.

Связаны эти утолщения с **развитием поясов конечностей**.

Каудальный конец спинного мозга переходит в конечную нить, которая срастается с мозговыми оболочками

Каждый сегмент спинного мозга имеет две пары корешков:

дорсальные (задние) и вентральные (передние) корешки.

В составе **задних корешков** в спинной мозг заходят **чувствительные волокна** (в самом начале дорсального корешка имеется **спинальный ганглий**, содержащий тела чувствительных нейронов — в самом спинном мозге высших позвоночных **чувствительных нейронов нет**). Волокна дорсального корешка разветвляются при входе в спинной мозг и обслуживают сегменты на протяжении примерно 1 см.

Передние корешки содержат двигательные волокна, выходящие из передних рогов спинного мозга, эти волокна несут управляющую информацию к **мышцам**. Помимо них передние корешки содержат волокна **вегетативной нервной системы**.

Серое и белое вещества спинного мозга



На поперечном разрезе в спинном мозге выделяют **внутреннее серое вещество** (тела нервных клеток и их отростки), окружающее спинномозговой канал, и **внешнее белое вещество** (миелинизированные нервные волокна).

На протяжении спинного мозга меняется отношение серого и белого вещества. Серое вещество представлено **наименьшим** количеством клеток **в грудном отделе**. **Наибольшим** — в поясничном.

Серое вещество

На **срезе спинного мозга** большинства позвоночных серое вещество напоминает **по форме бабочку**. В нем выделяют **передние и задние рога**, в грудных отделах (у человека от 8 шейного до 2 поясничного) выражены **боковые рога**. В объеме серое вещество образует так называемые столбы. Серое вещество спинного мозга содержит различные нервные элементы, эти элементы могут располагаться диффузно, а могут быть собранными в виде ядер.

Серое вещество включает:

- Тела нейронов автономной нервной системы (боковые рога – грудной и поясничные отделы)
- Тела вставочных нейронов (задние рога)
- Тела двигательных нейронов (передние рога)

Белое вещество

Белое вещество окружает серое. Борозды спинного мозга разделяют его на канатики: **передние, боковые и задние.** Канатики представляют собой нервные тракты, **связывающие спинной мозг с головным.**

Самой широкой и глубокой бороздой является **передняя срединная щель**, разделяющая белое вещество между передними рогами серого вещества. Напротив неё — **задняя срединная борозда.**

По паре **латеральных борозд** идут соответственно к задним и передним рогам серого вещества.

Белое вещество включает:

- Аксоны нейронов, образующие нисходящие (двигательные) пути
- Аксоны нейронов, образующие восходящие (чувствительные) пути

Функции спинного мозга

✓ **Рефлекторная – участие в двигательных реакциях**

✓ **Проводниковые – проведение нервных импульсов**

Головной мозг

Головной мозг — часть центральной нервной системы подавляющего большинства хордовых, её головной конец; у **позвоночных** находится внутри **черепа**. В анатомической номенклатуре позвоночных, в том числе **человека**, мозг в целом чаще всего обозначается как *encephalon* — латинизированная форма греческого слова; изначально латинское *cerebrum* стало синонимом **большого мозга**

Вес головного мозга в процентах от массы тела составляет у современных **хрящевых рыб** 0,06—0,44 %, у **костных рыб** 0,02—0,94 %, у **хвостатых земноводных** 0,29—0,36 %, у **бесхвостых** 0,50—0,73. У **млекопитающих** относительные размеры головного мозга значительно больше: у **крупных китообразных** 0,3 %; у **мелких китообразных** — 1,7 %; у **приматов** 0,6—1,9 %. У человека отношение массы головного мозга к массе тела в среднем равно **2 %**.

Наиболее крупные размеры имеет головной мозг млекопитающих отрядов китообразные, хоботные, приматы. Наиболее сложным и функциональным мозгом можно считать **мозг человека**.

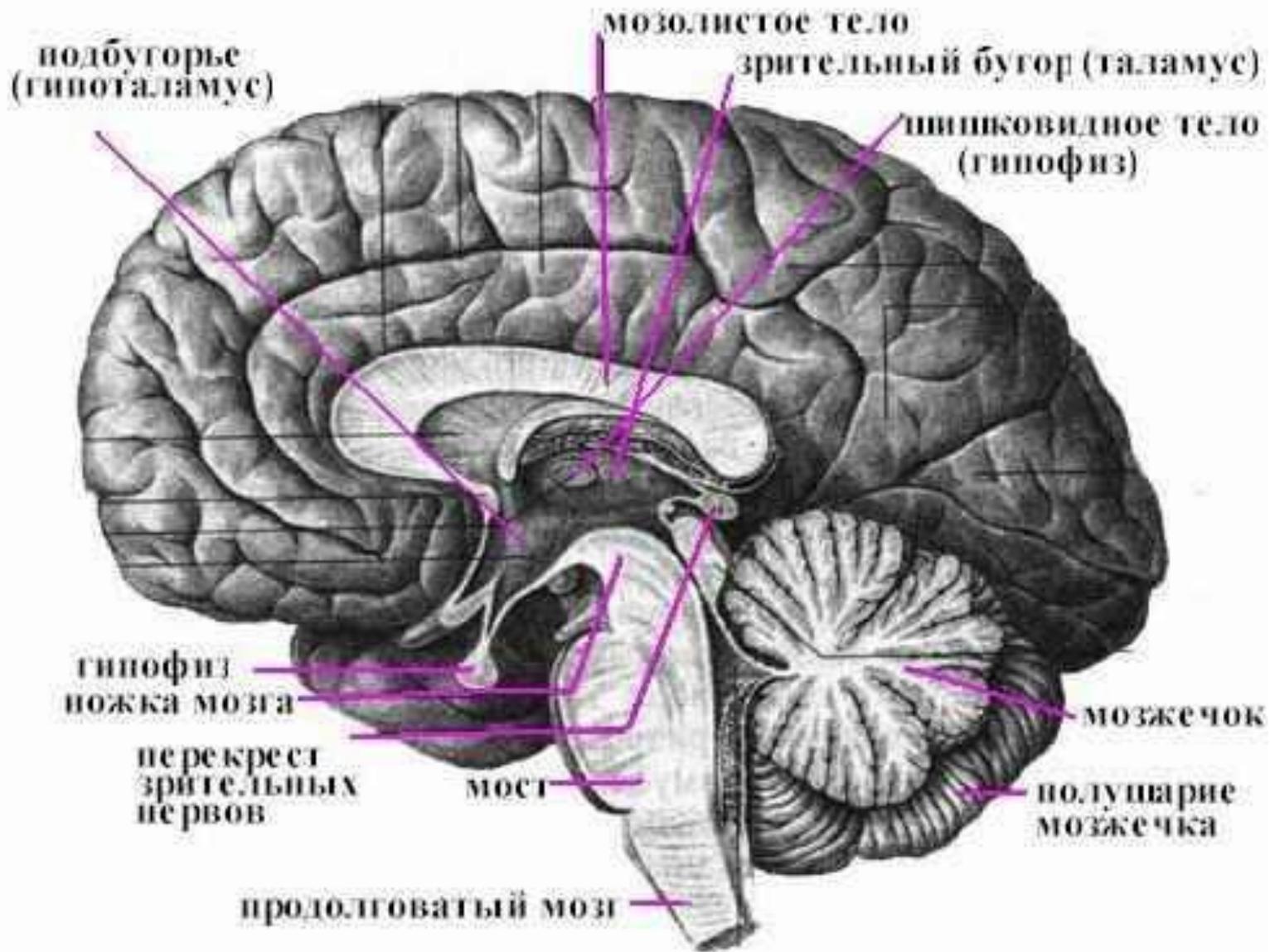
Ткани мозга

Головной мозг заключен в надежную оболочку черепа (за исключением простых организмов). Кроме того, он покрыт оболочками из **соединительной ткани** — **твёрдой и мягкой**, между которыми расположена сосудистая, или **паутинная оболочка**. Между оболочками и поверхностью головного и спинного мозга расположена **цереброспинальная** (часто её называют **спинномозговая**) **жидкость** — **ликвор**. **Цереброспинальная жидкость** также содержится в **желудочках головного мозга**.

Избыток этой жидкости называется гидроцефалией. Головной мозг высших позвоночных организмов состоит из ряда структур: **коры больших полушарий, базальных ганглиев, таламуса, мозжечка, ствола мозга**. Эти структуры соединены между собой нервными волокнами (проводящие пути). Часть мозга, состоящая преимущественно из клеток, называется **серым веществом**, из нервных волокон — **белым веществом**. **Белый цвет** — это цвет **миелина**, вещества, покрывающего волокна.

Головной мозг состоит из нескольких отделов. Обычно различают задний мозг (в него входят продолговатый мозг, соединяющий спинной и головной мозг, мост и мозжечок), средний мозг и передний мозг, образованный промежуточным мозгом и большими полушариями.

Большие полушария являются самым крупным отделом головного мозга. Различают правое и левое полушария. Они состоят из коры, образованной серым веществом, поверхность которого испещрена извилинами и бороздами, и отростков нервных клеток белого вещества. С деятельностью коры полушарий связаны процессы, отличающие человека от животных: сознание, память, мышление, речь, трудовая деятельность. По названиям костей черепа, к которым прилегают различные части больших полушарий, головной мозг делят на доли: лобные, теменные, затылочные и височные.

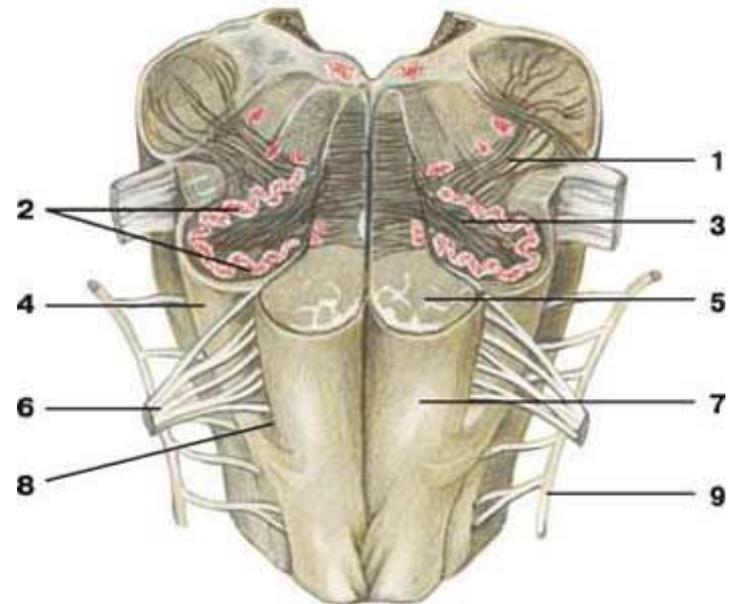


Строение и функции головного мозга

Отделы	Строение	Функции
Продолговатый мозг	Является продолжением спинного мозга; в нём расположены ядра 9 – 12 пар черепных нервов	Проводниковая – связь спинного и вышележащих отделов головного мозга. Рефлекторная – регуляция деятельности дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем: пищевые рефлексы, рефлексы слюноотделения, глотания; Защитные рефлексы: чиханье, морганье, кашель, рвота

Продолговатый мозг по форме напоминает луковицу. На его передней поверхности, сбоку от передней срединной щели располагаются пути **сознательных двигательных импульсов**, которые называются **пирамидами**. Пирамиды образованы **пирамидным трактом**. Сбоку от них располагаются **оливы**, которые содержат **подкорковое ядро равновесия**, а в углублении между оливами проходят корешки **подъязычного нерва (XII пара)**, направляющиеся к мышцам языка. Пирамиды и оливы разделяются передней **боковой бороздой**. Оливы образованы нервными волокнами и серым веществом, которое образует ядро оливы. В ядре выделяют ворота, образованные **оливо мозжечковым трактом**.

- 1 — оливо мозжечковый тракт;
- 2 — ядро оливы;
- 3 — ворота ядра оливы;
- 4 — олива;
- 5 — пирамидный тракт;
- 6 — подъязычный нерв;
- 7 — пирамида;
- 8 — передняя боковая борозда;
- 9 — добавочный нерв



Продолговатый мозг и шейные сегменты спинного обеспечивают те сложные рефлексy, которые являются элементами **стояния и ходьбы**. Все рефлексy, связанные с функцией стояния, называются **установочными рефлексами**. Благодаря им животное вопреки силам земного притяжения удерживает позу своего тела, как правило, теменем кверху. Особое значение этого отдела центральной нервной системы определяется тем, что в продолговатом мозге находятся жизненно важные центры - **дыхательный, сердечно-сосудистый**, поэтому не только удаление, а даже повреждение продолговатого мозга заканчивается **смертью**. Помимо рефлекторной, продолговатый мозг выполняет **проводниковую функцию**. Через продолговатый мозг проходят проводящие пути, соединяющие двусторонней связью кору, промежуточный, средний мозг, мозжечок и спинной мозг.

Рефлексы продолговатого мозга

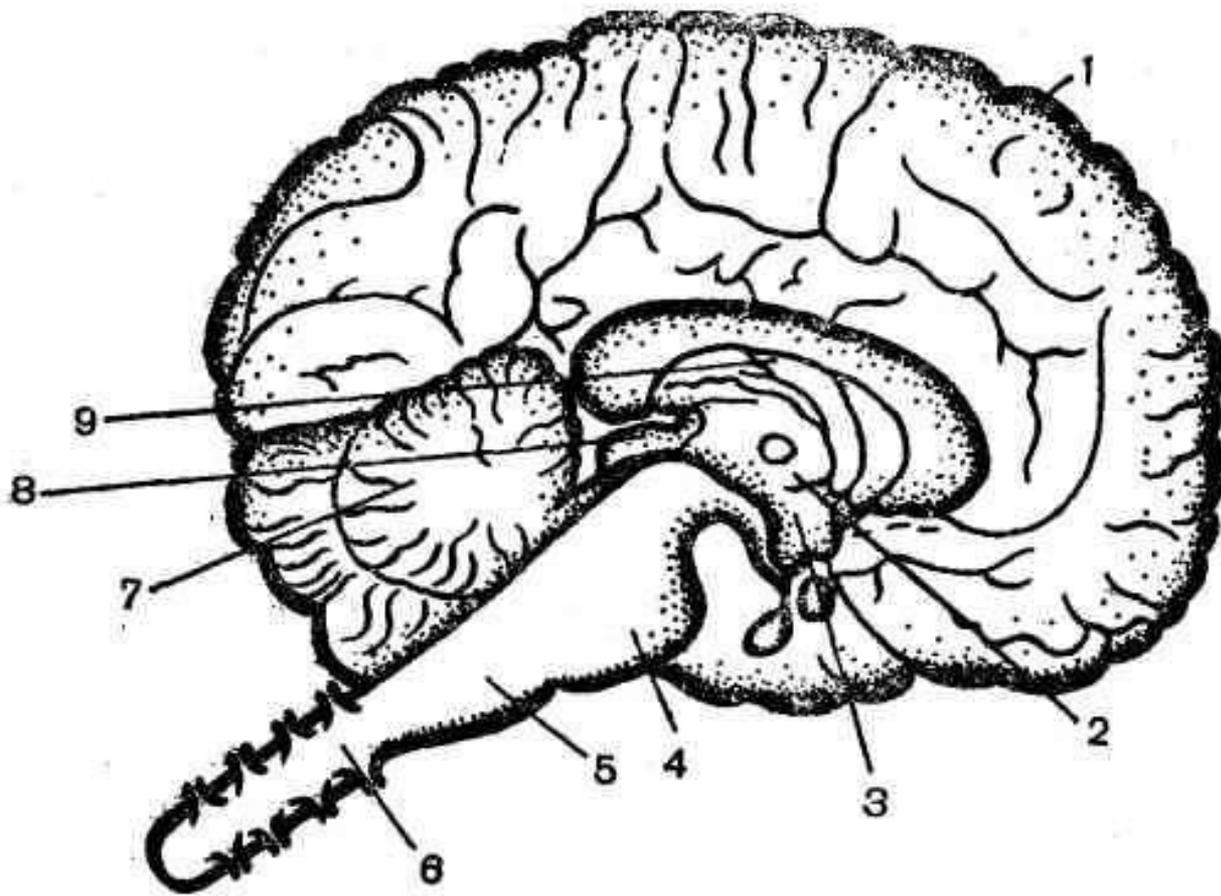
Защитные рефлексы: кашель, чиханье, мигание, слезоотделение, рвота.

Пищевые рефлексы: сосание, глотание, сокоотделение (секреция) пищеварительных желез.

Сердечно-сосудистые рефлексы, регулирующие деятельность сердца и кровеносных сосудов.

В продолговатом мозге находится **автоматически работающий дыхательный центр,** обеспечивающий вентиляцию легких.

В продолговатом мозге расположены **вестибулярные ядра.**



Общая схема строения центральной нервной системы (в продольном разрезе):

**1—кора головного мозга; 2—зрительный бугор (тапамус);
3— подбугорье (гипоталамус); 4—мост; 5—продолговатый
мозг; 6— спинной мозг;
7 — мозжечок; 8 — четверохолмие; 9 — лимбический мозг.**

Строение и функции головного мозга

Отделы	Строение	Функции
Варолиев мост	Снизу граничит с продолговатым мозгом, сверху с ножками мозга. В сером веществе расположены ядра 5 – 8 пар черепных нервов.	<i>Проводниковая</i> – соединяет полушария мозжечка между собой и с корой больших полушарий головного мозга
Мозжечок	Расположен над продолговатым мозгом, состоит из двух полушарий и червя (средняя часть). Серое вещество образует кору слоем 1-2,5 мм, а белое вещество (под корой) связывает полушария между собой.	Координация произвольных движений и сохранение положения тела в пространстве. Регуляция мышечного тонуса и равновесия

Мост со стороны нижней поверхности имеет вид поперечно исчерченного вала. Его боковая часть переходит в средние ножки мозжечка. Мост и средние ножки мозжечка ограничены с боков местом выхода тройничного нерва (V пара). Посредством задней поверхности мост участвует в образовании верхнего треугольника ромбовидной ямки. Верхний и нижний треугольники отделяются друг от друга слуховыми волокнами, представляющими собой мозговые полоски.

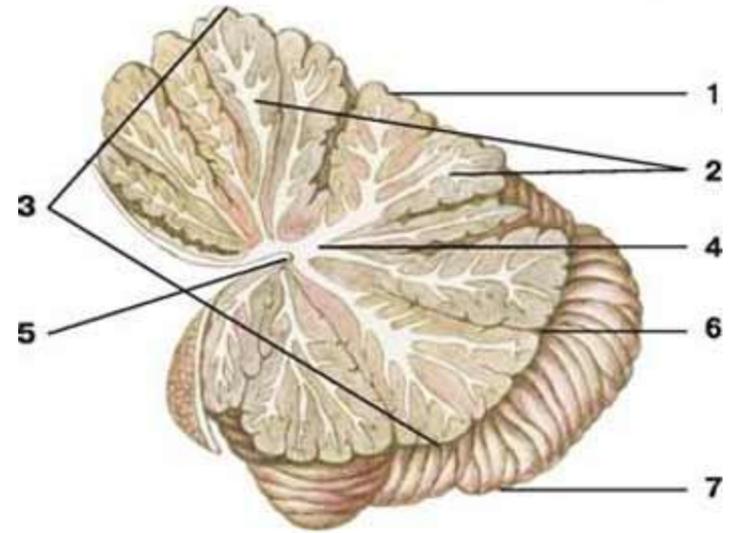
. По мостомозжечковым проводящим путям от коры полушарий большого мозга через мост осуществляется контролирующее влияние на мозжечок

Мозжечок залегает под затылочными долями полушарий большого мозга, отделяясь от него горизонтальной щелью и располагаясь в задней черепной ямке. Кпереди от него находится **мост и продолговатый мозг**. Мозжечок состоит из **двух полушарий**, в каждом из которых выделяют верхнюю и нижнюю поверхности. Кроме того, в мозжечке имеется **средняя часть — червь**, отделяющая полушария друг от друга. Серое вещество коры мозжечка, состоящей из **тел нейронов**, глубокими бороздами делится на дольки. Более мелкие борозды отделяют друг от друга листки мозжечка. **Кора мозжечка разветвляется и проникает в белое вещество**, являющееся телом мозжечка, образованным отростками нервных клеток. **Белое вещество, разветвляясь, проникает в извилины в виде белых пластинок**.

Мозжечок связывается с периферией посредством других отделов головного мозга, с которыми он соединяется **тремя парами ножек**. **Верхние ножки** соединяют мозжечок со **средним мозгом**, **средние — с мостом**, а **нижние — с продолговатым мозгом**.

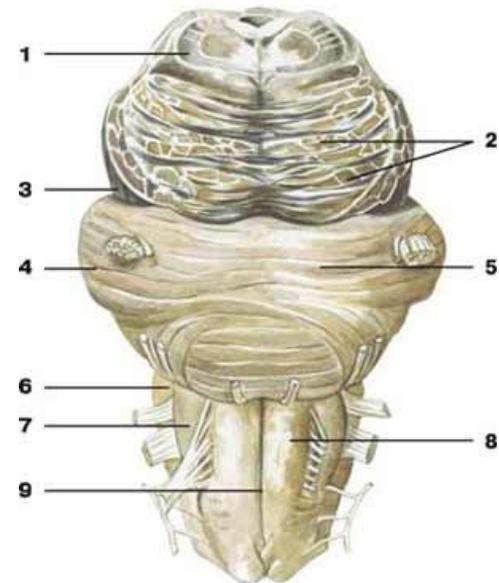
Мозжечок вертикальный разрез

- 1 — верхняя поверхность полушария мозжечка;
- 2 — белые пластинки;
- 3 — червь;
- 4 — белое вещество;
- 5 — шатер;
- 6 — горизонтальная щель;
- 7 — нижняя поверхность полушария мозжечка



Ножки мозга

- 1 — верхняя ножка мозжечка;
- 2 — пирамидный тракт;
- 3 — ножка конечного мозга;
- 4 — средняя ножка мозжечка;
- 5 — мост;
- 6 — нижняя ножка мозжечка;
- 7 — олива;
- 8 — пирамида;
- 9 — передняя срединная щель



Строение и функции головного мозга

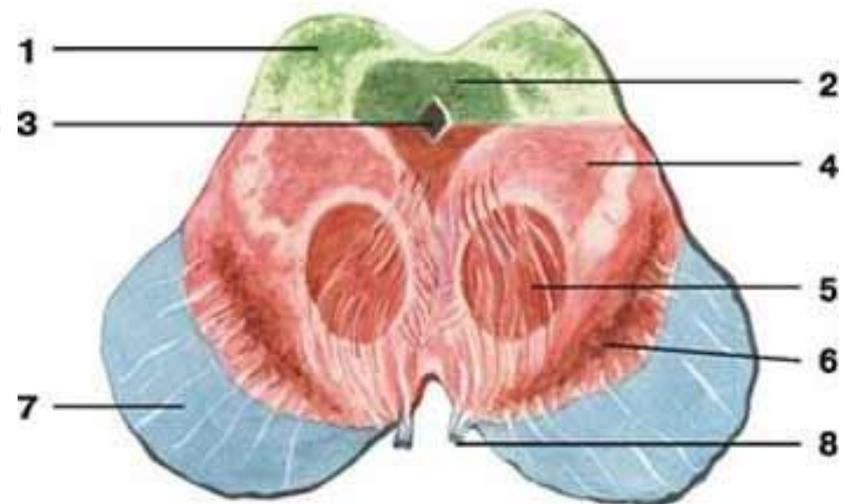
Отделы	Строение	Функции
Средний мозг	Расположен над мостом, состоит из четверохолмия и ножек. Нейроны четверохолмия образуют верхние (передние) и нижние (задние бугры). В сером веществе расположены ядра 2 – 4 пар черепных нервов. В ножках проходят восходящие и нисходящие пути	Проводниковая; Рефлекторная – ориентировочные рефлексы на зрительные и звуковые раздражители (повороты головы и туловища); регуляция мышечного тонуса и позы тела; координация сложных двигательных актов (движения пальцев рук и т.д)

На нижней поверхности головного мозга хорошо различимы **структуры среднего мозга**: ножки мозга и волокна глазодвигательного нерва (III пара). Первые направляются от переднего края моста, вторые выходят из межножковой ямки и направляются к исчерченным мышцам глазного яблока.

Задняя часть среднего мозга называется **четверохолмием** или **пластинкой крыши среднего мозга**. **Поперечной бороздой холмики** разделяются **на верхние и нижние**. В двух верхних холмах располагаются **подкорковые центры зрения**, в **нижних — подкорковые центры слуха**.

Ствол мозга вид сзади

- 1 — крыша среднего мозга;
- 2 — центральное серое вещество;
- 3 — водопровод мозга;
- 4 — покрывка;
- 5 — красное ядро;
- 6 — черное вещество;
- 7 — ножка мозга;
- 8 — глазодвигательный нерв



На поперечном разрезе виден подкорковый двигательный центр, названный **черным веществом** так как тела его клеток содержат пигмент. **Черное вещество** имеет полулунную форму и разделяет ножки мозга на **вентральную часть — основание** и **дорсальную — покрышку**. В основании находятся волокна, связывающие кору полушарий большого мозга с мозжечком, а также через него проходят проводники сознательных двигательных импульсов. В **покрышке** содержатся **нейроны ретикулярной формации**. **Покрышка** отделяется от **крыши** среднего мозга **полостью среднего мозга**, которая называется **водопроводом среднего мозга**.

Вокруг **водопровода** располагается центральное **серое вещество**, отвечающее за **вегетативные функции**. Над черным веществом, в латеральном отделе **покрышки**, залегают проводники суставно-мышечного чувства, сознательной тактильной, температурной и болевой чувствительности. В самой **покрышке** находится **подкорковый центр**, получивший название **красного ядра**. **Красное ядро** отвечает за двигательную автоматизированную деятельность — такую, как **ходьба, бег и др.**

Средний мозг играет важную роль в регуляции **мышечного тонуса** и в осуществлении **установочных и выпрямительных рефлексов**, благодаря которым возможны стояние и ходьба.

Ядра нижних холмиков являются **первичными слуховыми центрами**. Они участвуют в **ориентировочном рефлексе** на звук - поворот головы в сторону звука. Внезапные звуковые и световые раздражения вызывают сложную реакцию **настораживания**, мобилизующую животное на **быструю ответную реакцию**.

Строение и функции головного мозга

Отделы	Строение	Функции
Промежуточный мозг: а) таламус	Зрительные бугры (ядра серого вещества)	Сбор и оценка поступающей информации от органов чувств , передача в кору больших полушарий головного мозга наиболее важной информации; регуляция эмоционального поведения, болевых ощущений.
б) гипоталамус	Расположен под таламусом	Высший подкорковый центр вегетативной нервной системы и всех жизненно важных функций организмов; контролирует работу желез внутренней секреции, сердечно-сосудистой системы, обмен веществ (жажда, голод), температуру тела, сон, бодрствование, придаёт поведению эмоциональную окраску (страх, ярость,)

Промежуточный мозг

Наиболее крупным отделом **промежуточного мозга** является **парный таламус**, который также называется **зрительным бугром**. Таламус имеет овальную форму, свободные медиальную и верхнюю поверхности, а латерально-нижней поверхностью он общается с другими отделами мозга. **Серое вещество** таламуса образовано ядрами, из которых переднее связано с **обонятельным анализатором**, заднее — **со зрительным**, а через латеральное ядро к коре головного мозга направляются все **чувствительные проводники**.

В верхнезадней части таламуса располагается **надталамическая область**, которая также называется **эпиталамусом**. **Эпиталамус** образует **шишковидное тело**, которое посредством поводков крепится к таламусу. Шишковидное тело представляет собой железу внутренней секреции, которая отвечает за **синхронизацию биоритмов организма с ритмами окружающей среды**.

Позади **таламуса** располагаются **заталамическая** область, относящаяся к **метаталамусу**. Под таламусом располагается **гипоталамус**. Эта область включает в себя подкорковые центры обоняния, гипофиз, зрительный перекрест, II пары черепных нервов, серый бугор, представляющий собой вегетативный центр обмена веществ и терморегуляции. В **гипоталамусе** содержатся ядра, контролирующие **эндокринные и вегетативные процессы**.

Структуры гипоталамуса ограничивают нижнюю часть полости промежуточного мозга, которая представляет собой щель и называется **III желудочком**.

Спереди III желудочек ограничивается столбами свода, а сверху покрывается сосудистой оболочкой, которая через расположенное у переднего конца таламуса межжелудочковое отверстие проникает в боковые желудочки, являющиеся полостью конечного мозга, обеспечивая связь между боковыми желудочками и III желудочком.

Все эти отделы, **кроме мозжечка**, сообщаются с периферией при помощи **черепных нервов** и имеют общее название **мозгового ствола**.

Ретикулярная формация. В стволе мозга - продолговатом, среднем и промежуточном мозге, между его специфическими ядрами находятся скопления нейронов с многочисленными сильно ветвящимися отростками, образующими **густую сеть**. Эта система нейронов получила название сетчатого образования, или **ретикулярной формации**. Специальные исследования показали, что все так называемые специфические пути, проводящие определенные виды чувствительности от рецепторов к чувствительным зонам коры головного Мозга, дают в стволе мозга ответвления, заканчивающиеся на клетках **ретикулярной формации**. Потоки импульсов с периферии от экстеро-, интеро- и проприорецепторов. поддерживают постоянное тоническое возбуждение структур ретикулярной формации.

Раздражение **ретикулярной формации**, не вызывая двигательного эффекта, изменяет имеющуюся деятельность, **тормозя ее или усиливая**. Торможение возникает при **раздражении задних отделов** ствола мозга, а **усиление рефлексов** - при **раздражении передних отделов**.

Соответствующие зоны ретикулярной формации получили название **тормозящей и активирующей зон**.

На кору головного мозга ретикулярная формация оказывает **активирующее воздействие**, поддерживая состояние **бодрствования и концентрируя внимание**. Если у спящей кошки с **вживленными в промежуточный мозг электродами** включить раздражение ретикулярной формации, то кошка просыпается, открывает глаза. **Ретикулярная формация** оказывает на кору головного мозга **восходящее, генерализованное (охватывающее всю кору) активирующее влияние**. По выражению И.П. Павлова, **"подкорка заряжает кору"**. В свою очередь кора больших полушарий **регулирует активность сетчатого образования**.

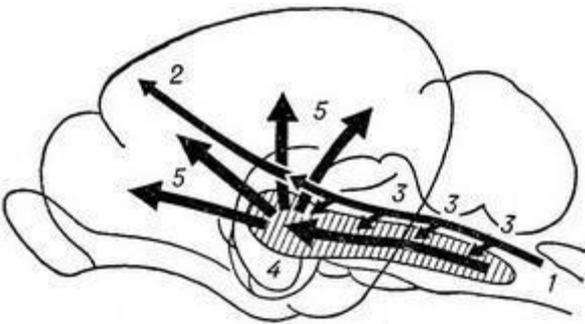


Схема восходящего активирующего влияния ретикулярной формации: 1 и 2 — специфический (лемнисковый) проводящий путь; 3 — коллатерали, отходящие от специфического пути к ретикулярной формации ствола мозга; 4 — восходящая активирующая система ретикулярной формации; 5 — генерализованное влияние ретикулярной формации на кору больших полушарий.

Передний мозг

Передний мозг развивается в связи с обонятельным рецептором и вначале (у водных животных) является чисто обонятельным мозгом. С переходом животных из водной среды в воздушную роль **обонятельного рецептора возрастает**, так как с его помощью определяются содержащиеся в воздухе **химические вещества**, сигнализирующие животному о добыче, опасности и других жизненно важных явлениях природы с далекого расстояния, - **дистантный рецептор**.

Поэтому, а также благодаря развитию и совершенствованию других анализаторов передний мозг у наземных животных сильно разрастается и превосходит другие отделы центральной нервной системы, превращаясь из **обонятельного мозга** в орган, **управляющий всем поведением животного**.

Передний мозг состоит из **двух полушарий большого мозга**, каждое из которых представлено **плащом, обонятельным мозгом и базальными ядрами**. Полостью конечного мозга являются **боковые желудочки**, находящиеся в каждом из полушарий. Полушария большого мозга отделены друг от друга **продольной щелью большого мозга** и соединяются при помощи **мозолистого тела, передней и задней спаек и спайки свода**. **Мозолистое тело** состоит из поперечных волокон которые в латеральном направлении продолжают в полушария, образуя лучистость мозолистого тела, соединяя друг с другом участки **лобных и затылочных долей полушарий**, дугообразно изгибаются и образуют передние - лобные и задние - затылочные щипцы. К задней и средней частям мозолистого тела снизу прилежит свод мозга, состоящий из **двух дугообразно изогнутых тяжей**, сращенных в средней своей части при помощи **передней спайки мозга**.

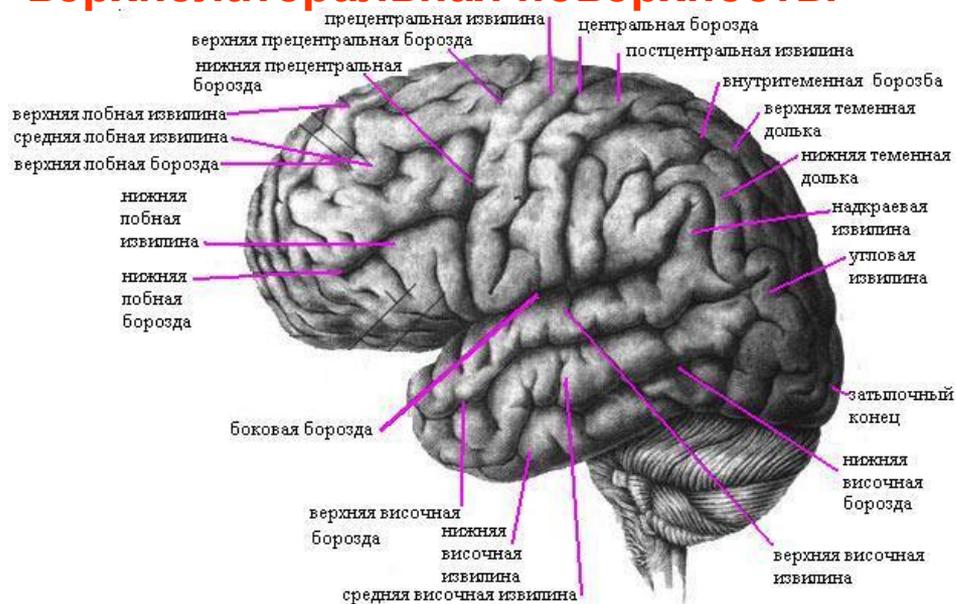
Кора большого мозга образована белым и серым веществом. В коре выделяют **6 слоев нервных клеток**, различные ее отделы имеют разную толщину (от 1,5 до 5,0 мм, в среднем 2-3 мм). Каждое из полушарий имеет три поверхности : наиболее выпуклую **верхнелатеральную**, плоскую, обращенную к противоположному полушарию **медиальную** и имеющую сложный рельеф, соответствующий внутреннему основанию черепа, - нижнюю, поверхность полушария или **основание мозга**. Наиболее выступающие участки полушарий получили название **лобного, затылочного, височного полюсов**. Поверхность полушарий изрезанна глубокими щелями, **бороздами**. Усложняют рельеф расположенные между ними участки - **извилины**. Глубина, протяженность борозд, их форма и направление очень изменчивы.

Щели и борозды подразделяют полушария на **лобную, теменную, височную, затылочную и островковую доли**. Последняя не видна при обзоре поверхностей полушарий, т.к. **островок находится на дне латеральной борозды** и прикрыт участками других долей.

На **верхнелатеральной поверхности** полушария находится **латеральная борозда**, которая является границей между лобной, теменной и височными долями и идет от нижней поверхности полушарий назад и вверх.

Другая крупная борозда - **центральная борозда**. Начинается приблизительно от середины верхнего края полушарий и следует вниз и несколько вперед, но не достигает латеральной борозды. Центральная борозда отделяет **лобную долю от теменной**. Выраженная граница между теменной и затылочными долями на дорсолатеральной поверхности полушарий отсутствует.

Борозды и извилины левого полушария большого мозга; верхнелатеральная поверхность.



**медиальная и нижняя поверхности
Правое полушарие**

Лобная доля. Впереди от центральной борозды почти параллельно ей тянется **предцентральная борозда**, которая дает начало двум параллельным бороздам, идущим к лобному полюсу. Названные борозды делят поверхность мозга на лежащую перед центральной бороздой **предцентральную извилину** и горизонтально идущие **верхнюю, среднюю и нижнюю лобные извилины**.

Теменная доля. Сзади от центральной борозды и почти параллельно ей проходит **постцентральная борозда**, от которой в сторону затылочной доли направляется продольная внутритеменная борозда. Эти две борозды делят теменную долю на постцентральную извилину, а также на верхнюю и нижнюю теменные доли.

Височная доля. Верхнелатеральная поверхность височной доли представлены двумя бороздами, идущими параллельно латеральной борозде, которые делят поверхность мозга на верхнюю, **среднюю и нижнюю извилины**.

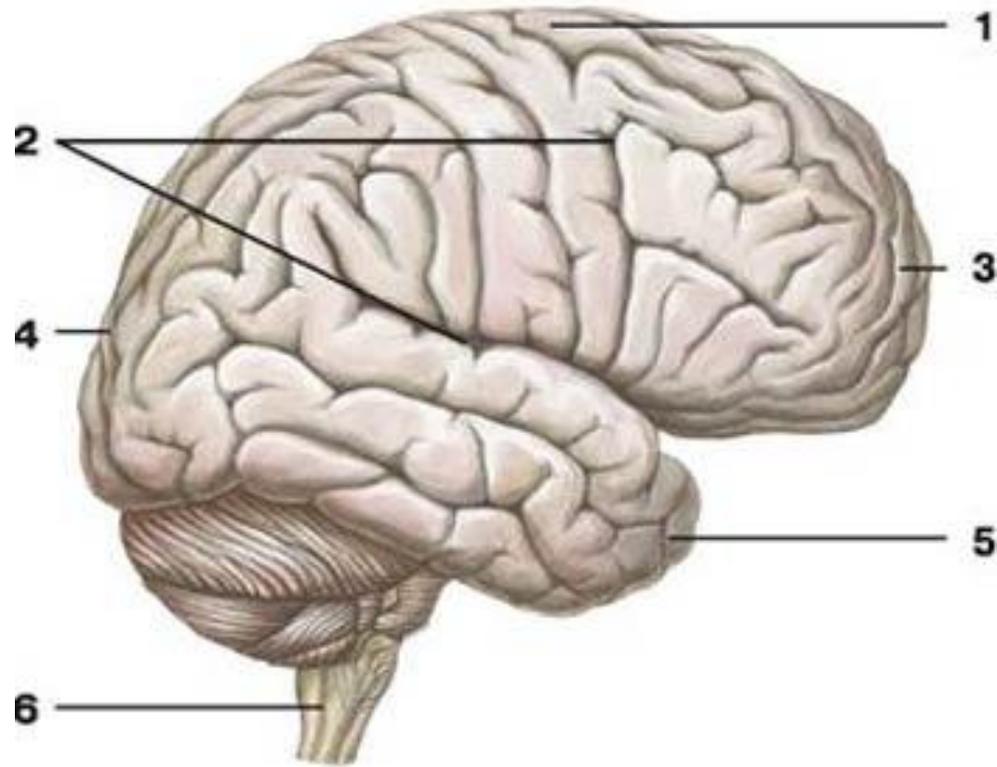
Лобная доля содержит ряд борозд, разграничивающих извилины. **Предцентральный борозда** располагается во фронтальной плоскости параллельно центральной борозде и вместе с ней отделяет **предцентральную извилину**, в которой замыкаются **условные двигательные рефлексy — ядро двигательного анализатора**. V слой коры предцентральной извилины, образованный гигантскими **пирамидными клетками**, является **точкой начала пирамидного пути**, который связывает **правую двигательную область коры с левой половиной тела** и наоборот. Верхняя, средняя и нижняя лобные извилины разграничиваются двумя бороздами, направляющимися перпендикулярно к предцентральной борозде. В **задних отделах нижней лобной извилины** располагается **моторный центр речи — двигательный анализатор артикуляционной речи**. **Моторный центр речи**, подобно слуховому анализатору устной речи и другим речевым центрам, в эмбриональном периоде развития формируется с двух сторон, но развивается только с одной — **с левой у правшей и с правой у левшей**. Задние отделы средней лобной извилины содержат **центр совмещенного поворота головы и глаз в одну сторону** и **центр письма — двигательный анализатор письменной речи**.

Теменная доля содержит постцентральную извилину, которая отделяется постцентральной и центральной бороздами и содержит **центр осязания, болевой и температурной чувствительности**. Внутритеменная борозда направляется перпендикулярно к постцентральной борозде и разграничивает верхнюю и нижнюю теменные доли. В верхней теменной доле находится центр **стереогнозии**, то есть узнавания предметов **на ощупь**. Нижняя теменная доля содержит надкраевую извилину, в которую упирается латеральная борозда, или ориентир извилины. Здесь располагается центр **праксии** — синтеза направленных **навыков трудового, спортивного характера** и пр. Под надкраевой извилиной проходит угловая извилина, являющаяся **центром чтения, то есть зрительным анализатором письменной речи**. Центр праксии и центр чтения у правшей располагаются с **левой стороны**.

В **височной доле** залегает пять параллельных извилин, которые также параллельны **латеральной борозде**. Три из них располагаются на верхнелатеральной поверхности полушарий и отделяются друг от друга верхней и нижней височными бороздами. Две другие находятся на нижней и медиальной поверхностях. У **правшей с левой стороны**, а у левшей с правой в задней части верхней **височной извилины** содержится **сенсорный центр речи — слуховой анализатор речи**. Ядро слухового анализатора залегает в среднем отделе верхней височной извилины. Оно находится на поверхности, обращенной к островку. В медиальном отделе височной доли находится **парагиппокампальная извилина**, рядом с которой в толще височной доли залегает **гиппокамп**. Сама извилина содержит **центр обоняния и вкуса**. Передний отдел парагиппокампальной извилины загибается и носит название **крючка**.

Доли головного мозга вид сбоку

- 1 — теменная доля;
- 2 — борозды головного мозга;
- 3 — лобная доля;
- 4 — затылочная доля;
- 5 — височная доля;
- 6 — спинной мозг

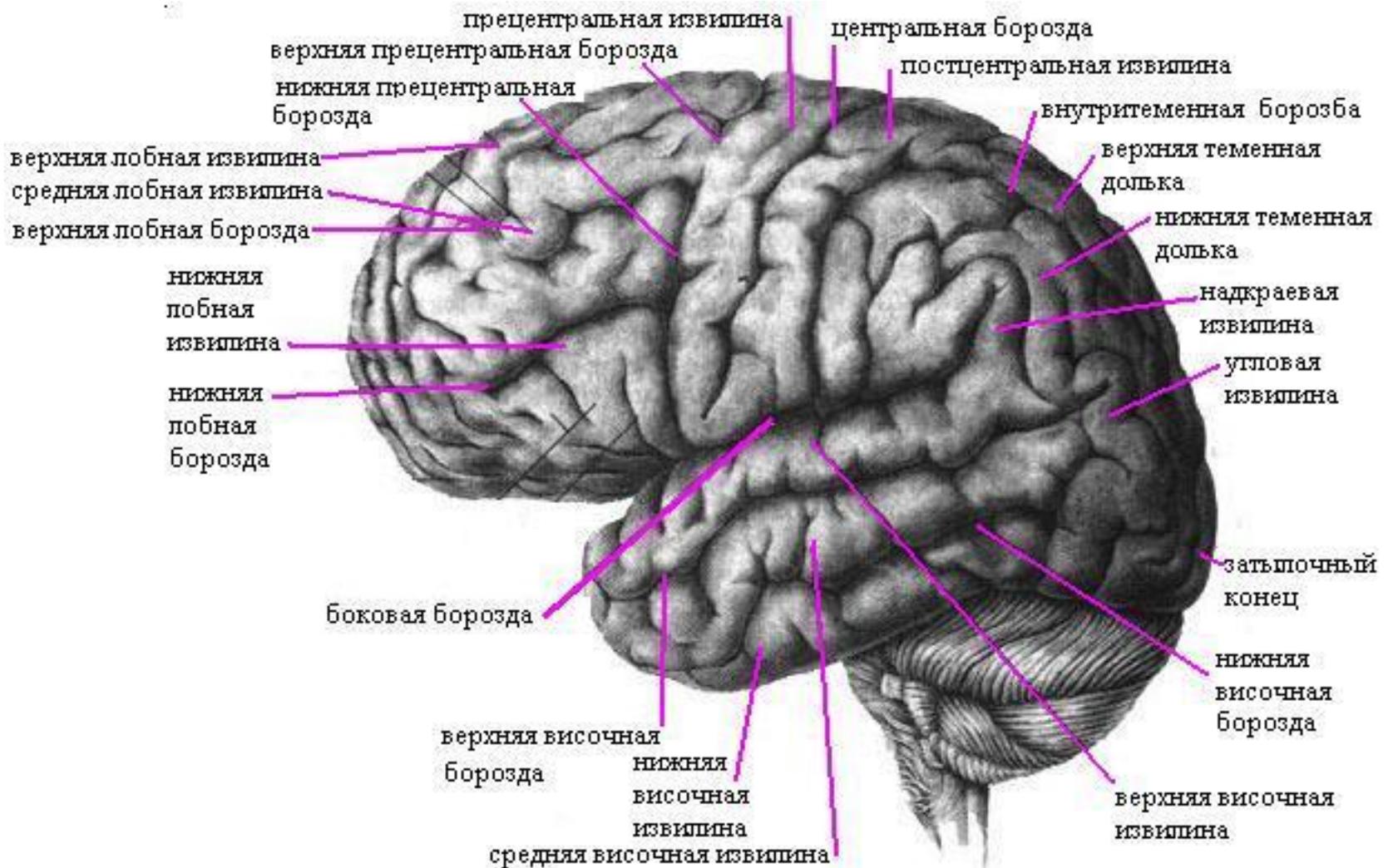


Затылочная доля содержит глубокую **шпорную борозду**, проходящую по ее медиальной поверхности. Выше шпорной борозды располагается **клин**, а ниже — **язычная извилина**. Клин и язычная извилина содержат **центр зрительного анализатора**.

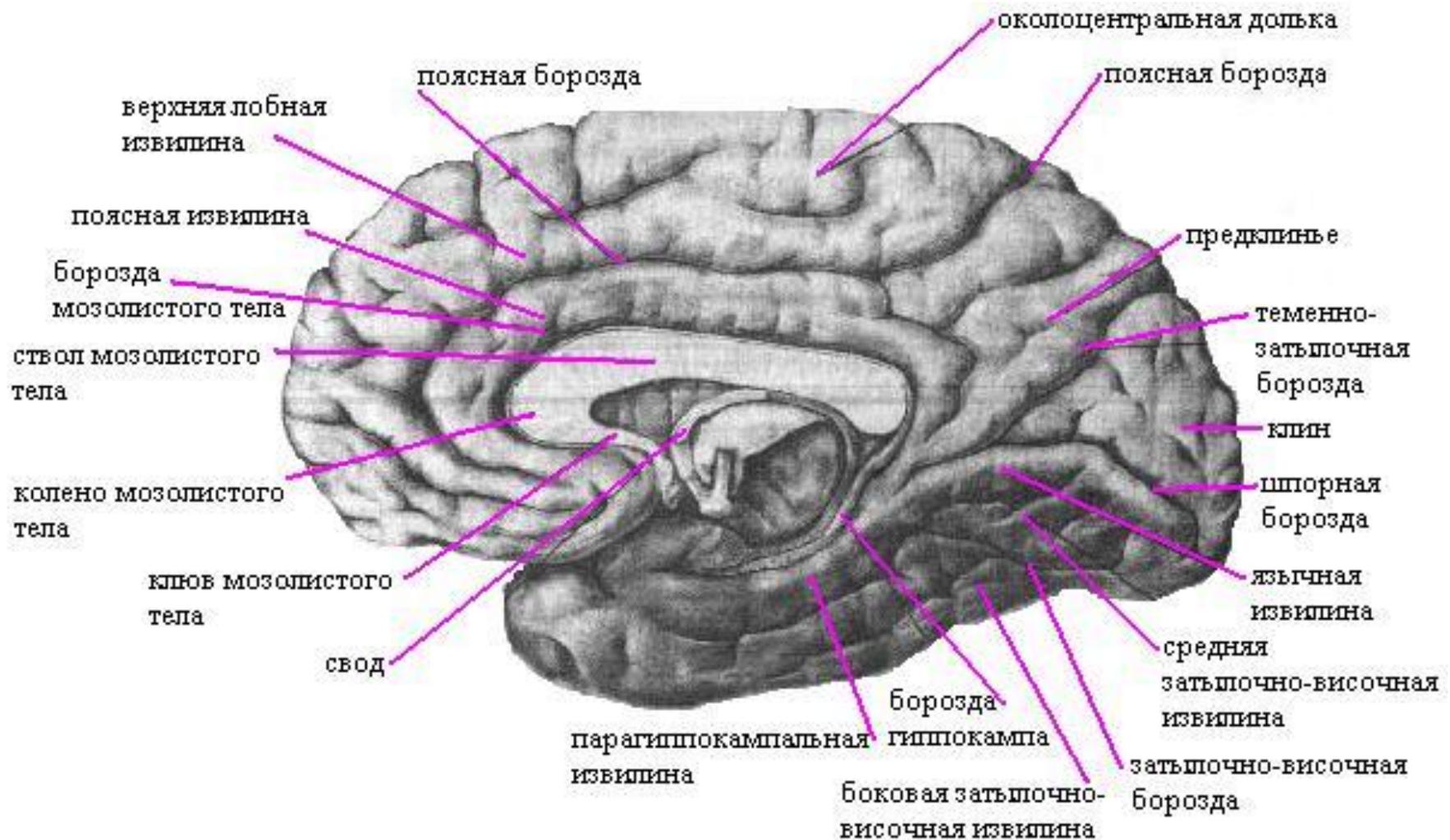
Функции коры больших полушарий головного мозга

Доли коры больших полушарий	Зоны коры больших полушарий	Функции
Затылочная	Сенсорные Ассоциативные	Зрительный центр, оценка информации, формирование образа объекта
Височная	Сенсорные Ассоциативные Двигательные	Слуховой центр, контроль речи, центры памяти
Теменная	Ассоциативные	Пространственная ориентация; память, связанная с обучением
Лобная	Ассоциативные Двигательные	Центры логического мышления, координация речи, произвольных движений

Борозды и извилины левого полушария большого мозга; верхнелатеральная поверхность.



Борозды и извилины правого полушария большого мозга; медиальная и нижняя поверхности.



Серое вещество полушарий большого мозга представлено **корой и базальными ядрами** конечного мозга. К базальным ядрам относятся **полосатое тело, состоящее из хвостатого и чечевицеобразного ядер; ограда и миндалевидное тело.** Прослойки белого вещества между ними образуют наружную и внутреннюю капсулы, причем последняя представляет собой толстый слой белого вещества, состоящий из проводящих путей головного мозга.

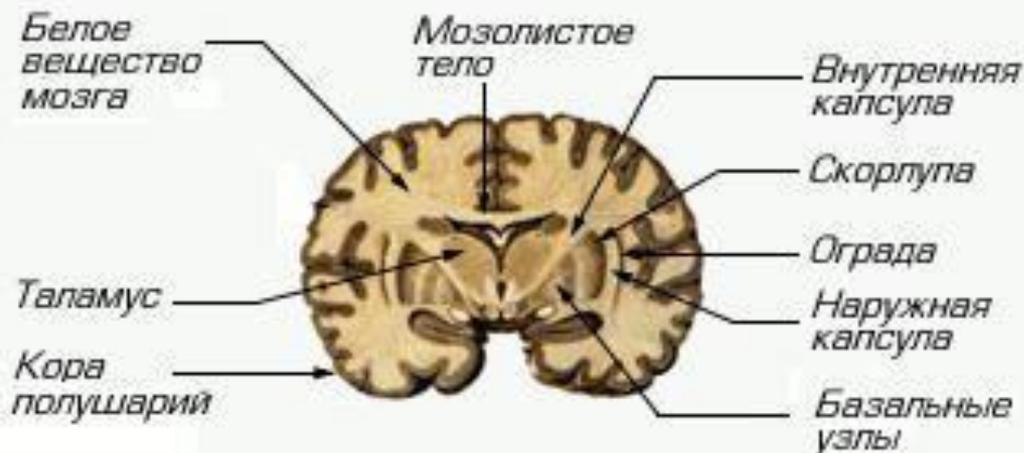
Белое вещество образовано тремя группами волокон:

- 1) ассоциативные волокна** соединяют участки коры в пределах одного полушария;
- 2) комиссуральные волокна** соединяют симметричные участки обоих полушарий, например мозолистое тело, которое включает в себя большую часть комиссуральных волокон;
- 3) проекционные волокна** соединяют кору головного мозга с залегающими ниже отделами: проекция в кору **чувствительных и двигательных центров**; непосредственно у коры головного мозга проекционные волокна образуют **лучистый венец**, а в промежутке между базальными ядрами и таламусом — **внутреннюю капсулу.**

Сагиттальный разрез

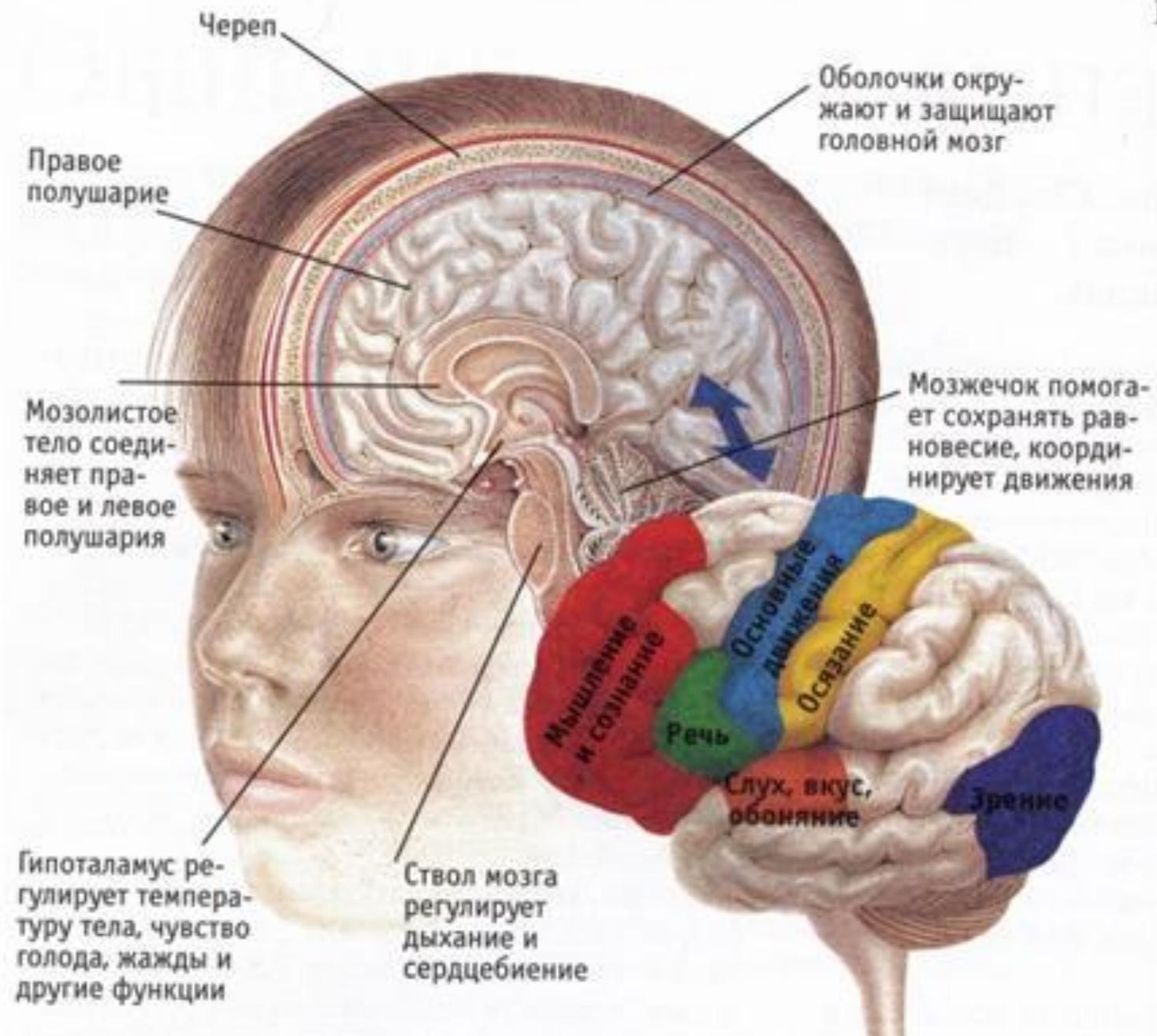


Фронтальный разрез



Верхнелатеральная поверхность





Физиология конечного мозга

Конечный мозг, или **полушария большого мозга**, достигшие своего наивысшего развития у **человека**, справедливо считается самым сложным и самым удивительным созданием природы.

Функции этого отдела центральной нервной системы настолько отличаются от функций ствола и спинного мозга, что они выделяются в особую главу физиологии, **называемую высшей нервной деятельностью**. Этот термин введен И. П. Павловым. Деятельность нервной системы, направленную на объединение и регуляцию всех органов и систем организма, И. П. Павлов назвал **низшей нервной деятельностью**.

Под высшей нервной деятельностью он понимал поведение, деятельность, направленную на приспособление организма к изменяющимся условиям внешней среды, на уравнивание с окружающей средой. В поведении животного, в его взаимоотношениях с окружающей средой ведущую роль играет **конечный мозг, орган сознания, памяти, а у человека - орган умственной деятельности, мышления**.

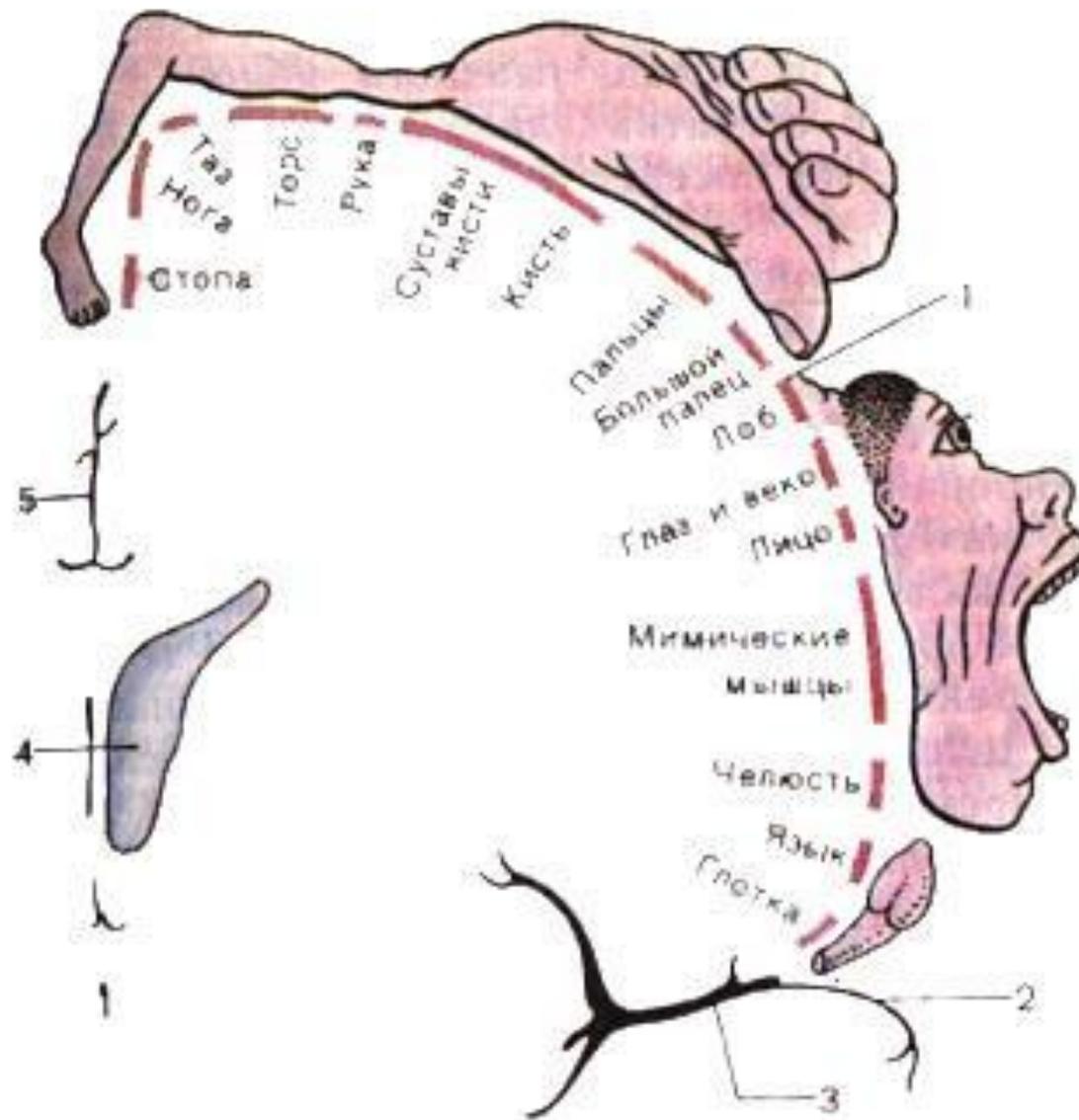
Двигательные зоны коры.

Движения возникают при раздражении коры в области **предцентральной извилины**. Электрическое раздражение верхней части извилин вызывает движение мышц ног и туловища, средней - рук, нижней - мышц лица. **Величина корковой двигательной зоны пропорциональна не массе мышц, а точности движений**. Особенно **велика зона**, управляющая движениями кисти руки, языком, мимической мускулатурой лица. В V слое коры двигательных зон обнаружены гигантские пирамидные клетки, отростки которых спускаются к двигательным нейронам среднего, продолговатого и спинного мозга, иннервирующим скелетную мускулатуру.

Путь от коры к двигательным нейронам носит название **пирамидного пути**. Это путь произвольных движений. После повреждения **моторной зоны** произвольные движения не могут осуществляться.

Раздражение моторной зоны сопровождается движениями на **противоположной половине тела**, что объясняется перекрестом пирамидных путей на их пути к двигательным нейронам, иннервирующим органы

Двигательный гомункулус. Показаны проекции частей тела человека на область коркового конца двигательного анализатора.



Сенсорные зоны коры

Затылочные доли оказались связанными со зрением, **височные** - со слухом.

Зона коры, куда проецируется данный вид чувствительности, называется **первичной проекционной зоной**.

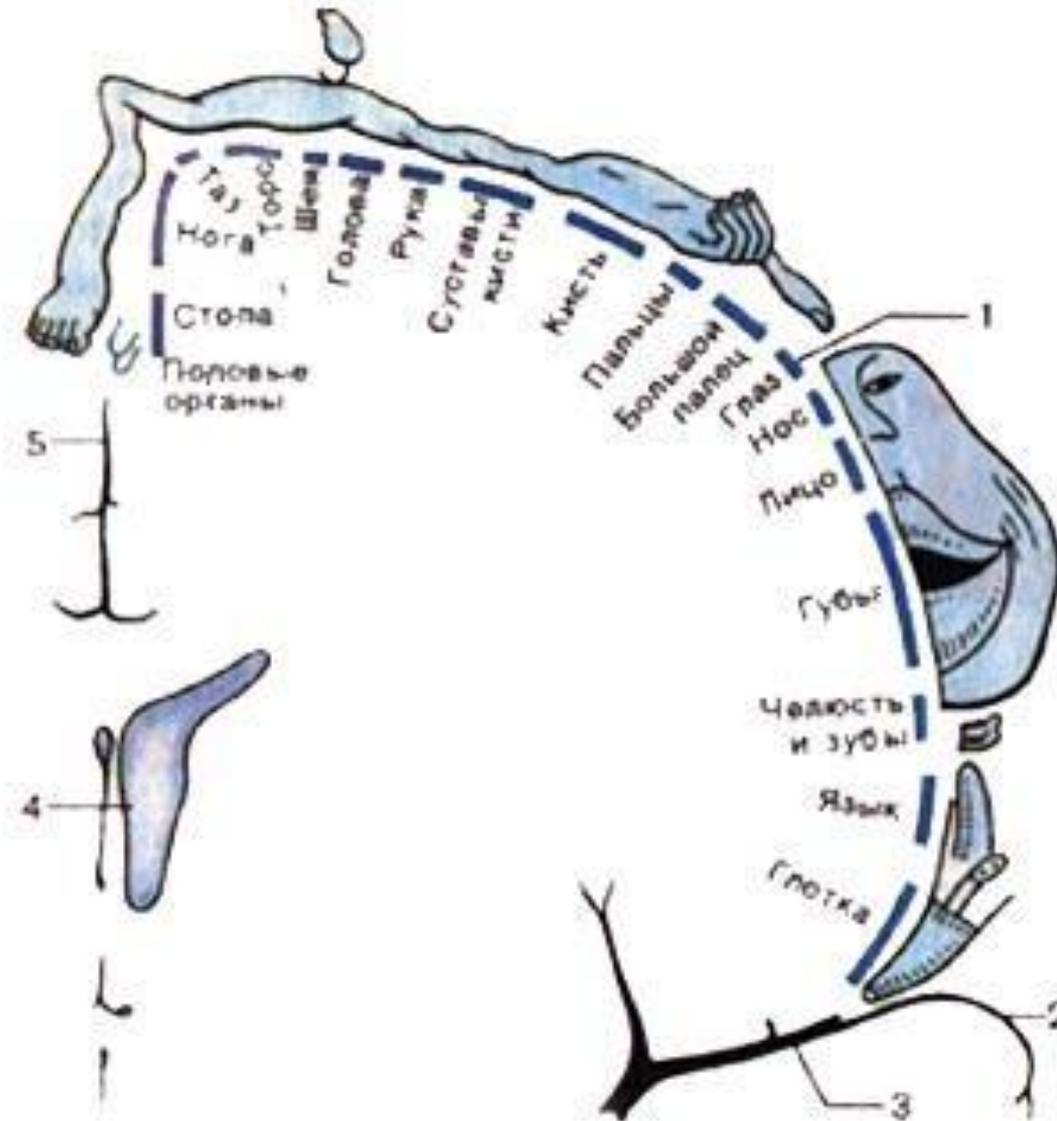
Кожная чувствительность человека, чувства прикосновения, давления, холода и тепла проецируются в **постцентральную извилину**. В верхней ее части находится проекция **кожной чувствительности ног и туловища**, ниже - **рук** и совсем внизу - **головы**.

Абсолютная величина проекционных зон отдельных участков кожи неодинакова. Так, например, **проекция кожи кисти рук** занимает в коре большую площадь, чем проекция поверхности туловища.

Величина корковой проекции пропорциональна значению данной рецептивной поверхности в поведении. Интересно, что у свиньи особенно велика проекция в кору **пяточка**.

Суставно-мышечная, проприоцептивная, чувствительность проецируется в **постцентральную и предцентральную извилины**.

Сенсорный гомункулус. Показаны проекции частей тела человека на область коркового конца чувствительного анализатора.



Автономная (вегетативная) нервная система

Периферическая нервная система
Функциональное деление

```
graph TD; A[Периферическая нервная система  
Функциональное деление] --> B[Соматическая]; A --> C[Автономная];
```

Соматическая

Регулирует функции опорно-двигательного аппарата и кожи
Двигательные центры находятся в коре головного мозга.
Контролируется сознанием.

Автономная

Регулирует работу внутренних органов, желез, кровеносных сосудов. Вегетативные центры находятся в гипоталамусе и в других ниже лежащих отделах мозга, включая спинной.
Не подчиняется воле человека

Вегетативная нервная система

Вегетативная нервная система, которая также называется **автономной**, контролирует **растительные функции** организма — такие, как питание, дыхание, циркуляция жидкостей, выделение, размножение. Она иннервирует преимущественно **внутренние органы** и состоит из двух основных отделов: **симпатического и парасимпатического**. Совместная работа обоих отделов регулируется и контролируется **корой головного мозга**, которая является **высшим отделом центральной нервной системы**. Центры вегетативной нервной системы располагаются в **головном и спинном мозге**. Выделяют также **периферическую часть**, которую составляют **нервы, нервные окончания, сплетения и узлы**.

Выделение автономной (вегетативной) нервной системы обусловлено некоторыми особенностями ее строения. К этим особенностям относятся следующие:

очаговость локализации вегетативных ядер в ЦНС;
скопление тел эффекторных нейронов в виде узлов (ганглиев) в составе вегетативных сплетений;

двухнейронность нервного пути от вегетативного ядра в ЦНС к иннервируемому органу

Волокна автономной нервной системы выходят не сегментарно, как в соматической нервной системе, а из трех отстоящих друг от друга ограниченных участков мозга: **черепного, груднопоясничного и крестцового.**

Автономную нервную систему разделяют на **симпатическую, парасимпатическую части.** В симпатической части отростки спинномозговых нейронов **короче**, ганглионарные длиннее. В парасимпатической системе, наоборот, отростки **спинномозговых клеток длиннее, ганглионарных короче.** Симпатические волокна иннервируют **все без исключения органы**, в то время как область иннервации парасимпатических волокон **более ограничена.**

Второе звено рефлекторной дуги является эфферентным, поскольку несет импульсы из спинного или головного мозга к рабочему органу. Этот эфферентный путь вегетативной рефлекторной дуги представлен двумя нейронами. Первый из этих нейронов, второй по счету в простой вегетативной рефлекторной дуге, располагается в вегетативных ядрах ЦНС. Его можно называть вставочным, так как он находится между чувствительным (афферентным) звеном рефлекторной дуги и вторым (эфферентным) нейроном эфферентного пути.

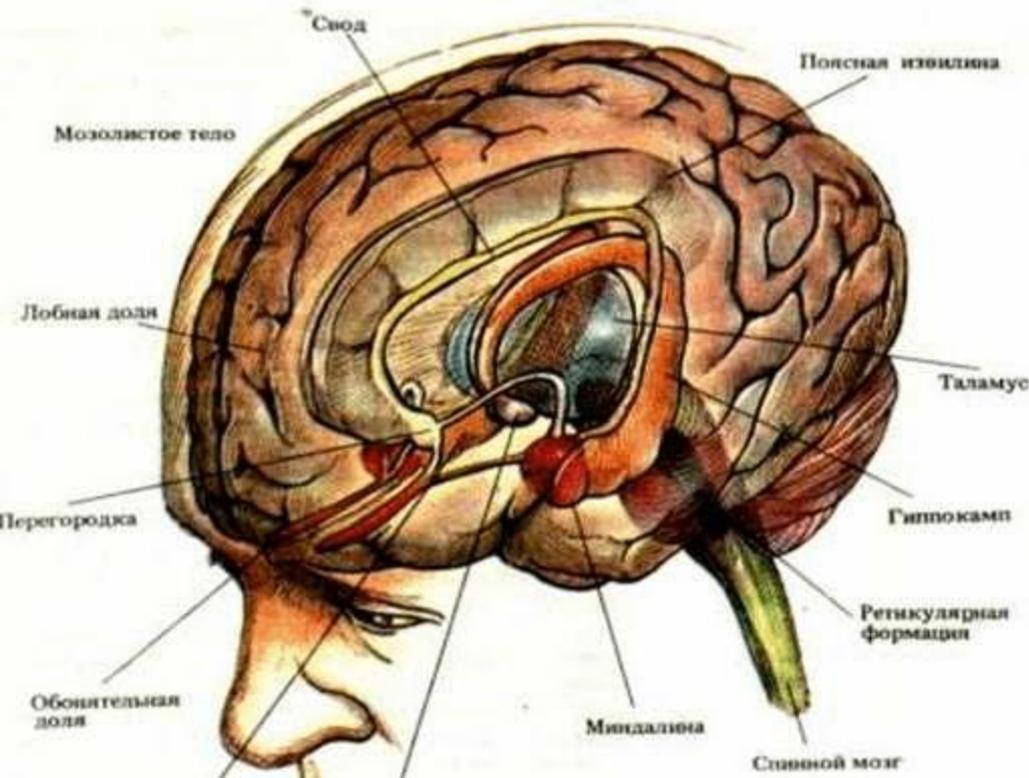
Эффлекторный нейрон представляет собой третий нейрон вегетативной рефлекторной дуги. Тела эффлекторных (третьих) нейронов лежат в периферических узлах вегетативной нервной системы (симпатический ствол, вегетативные узлы черепных нервов, узлы внеорганных и внутриорганных вегетативных сплетений). Отростки этих нейронов направляются к органам и тканям в составе органных вегетативных или смешанных нервов. Заканчиваются постганглионарные нервные волокна на гладких мышцах, железах и в других тканях соответствующими концевыми нервными аппаратами.

Под контролем автономной системы находятся органы кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения, размножения, а также обмен веществ и рост. Фактически эфферентный отдел ВНС осуществляет нервную регуляцию функций всех органов и тканей, кроме скелетных мышц, которыми управляет соматическая нервная система. В отличие от соматической нервной системы, двигательный эффекторный нейрон в автономной нервной системе находится на периферии, и спинной мозг лишь косвенно управляет его импульсами.

Автономная нервная система

Симпатический отдел

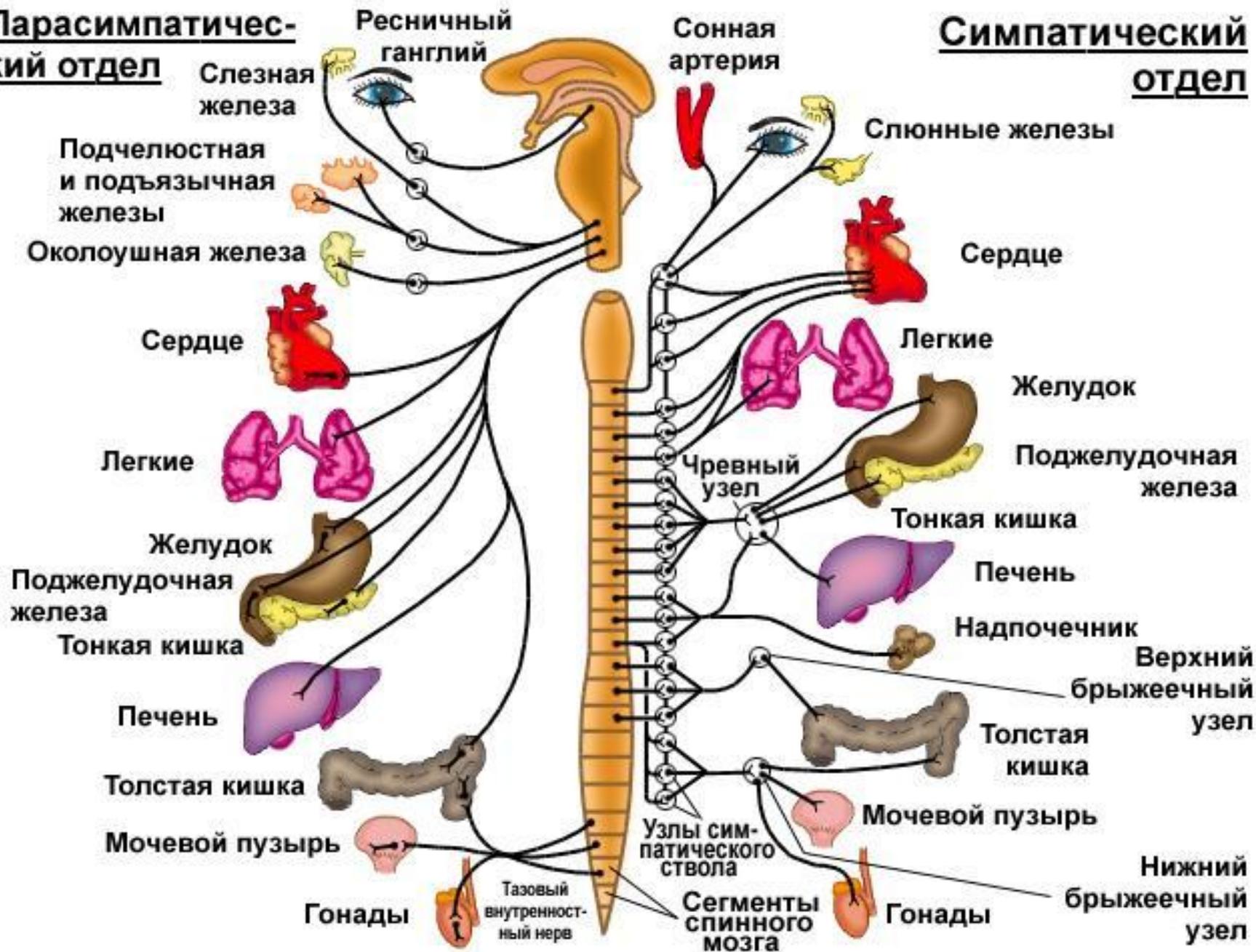
Парасимпатический
отдел



Высшие отделы автономной нервной системы располагаются в головном мозге, точнее, в подкорковых образованиях: гипоталамусе, гипофизе, ретикулярной формации и других структурах. Высшие отделы обеспечивают синхронное изменение активности органов и систем в зависимости от поставленных задач.

Парасимпатический отдел

Симпатический отдел



Автономная (вегетативная) нервная система подразделяется на **центральный и периферический отделы.**

Центральный отдел

- ▣ парасимпатические ядра 3, 7, 9 и 10 пар черепных нервов, лежащие в мозговом стволе
- ▣ крестцовые парасимпатические ядра, залегающие в сером веществе трех крестцовых сегментов спинного мозга
- ▣ вегетативные (симпатические) ядра, расположенные в боковой промежуточной колонке восьмого шейного, всех грудных и 2-4 верхних поясничных сегментов спинного мозга;

Периферический отдел

- ▣ вегетативные (автономные) нервы, ветви и нервные волокна, выходящие из головного и спинного мозга;
- ▣ вегетативные (автономные, висцеральные) сплетения; узлы (ганглии) вегетативных (автономных, висцеральных) сплетений;
- ▣ симпатический ствол (правый и левый) с его узлами (ганглиями), межузловыми и соединительными ветвями и симпатическими нервами;
- ▣ концевые узлы (ганглии) парасимпатической части вегетативной нервной системы.

Центры симпатического отдела находятся в боковых рогах серого вещества грудного и поясничного отделов спинного мозга. В передних корешках спинного мозга находятся преганглионарные симпатические волокна, идущие от центров к предпозвоночным и околопозвоночным узлам симпатического отдела. **Околопозвоночные узлы** проходят вдоль всего позвоночного столба, от уровня основания черепа до вершины копчиковой кости, и соединяются друг с другом межузловыми ветвями, образуя **два симпатических ствола** — **левый и правый**. В зависимости от локализации узлов в каждом симпатическом стволе выделяют несколько отделов.

Шейный отдел симпатического ствола включает в себя **верхний, средний и нижний узлы**, располагающиеся по обеим сторонам от позвоночного столба. Постганглионарные волокна, идущие от узлов, направляются по ходу артериальных ветвей головы, шеи и груди и образуют сплетения. Также постганглионарные волокна от каждого узла входят в состав верхнего, среднего и нижнего симпатических нервов, которые направляются к сердцу и вместе с парасимпатическими и соматическими нервами образуют **сердечные сплетения**.

Грудной отдел симпатического ствола образован 10–12 симпатическими узлами неправильной треугольной формы, располагающимися возле головок ребер. 1–5-й узлы дают постганглионарные волокна, направляющиеся к грудной аорте и формирующие вокруг нее симпатическое сплетение. От этого сплетения, следуя вдоль ветвей грудной аорты, к пищеводу, бронхам и легким направляются отдельные сплетения. Постганглионарные волокна 6–9-го узлов объединяются и образуют большой внутренностный нерв (*n. splanchnicus major*) (рис. 268). Волокна 10–12-го узлов образуют малый внутренностный нерв (*n. splanchnicus minor*) (рис. 268). Внутренностные нервы через щели диафрагмы проникают в брюшную полость и принимают участие в образовании чревного сплетения.

Влияние симпатического и парасимпатического отделов на отдельные органы

Влияние симпатического отдела:

Сердце — повышает частоту и силу сокращений сердца.

Артерии — сужает.

Кишечник — угнетает перистальтику кишечника и выработку пищеварительных ферментов.

Слюнные железы — угнетает слюноотделение.

Мочевой пузырь — сокращает.

Бронхи, дыхание — расширяет бронхи и бронхиолы, усиливает вентиляцию легких.

Зрачок — расширяет зрачки.

Влияние парасимпатического отдела:

Сердце — Уменьшает частоту и силу сокращений сердца

Артерии — Расслабляет

Кишечник — Усиливает перистальтику и стимулирует выработку пищеварительных ферментов

Слюнные железы — Стимулирует слюноотделение

Мочевой пузырь — Расслабляет

Бронхи, дыхание — Сужает бронхи и бронхиолы, Уменьшает вентиляцию легких

Зрачок — Сужает зрачки

Различия между симпатическим и парасимпатическим отделами автономной нервной системы

Особенности организации	Отделы автономной нервной системы	
	Симпатической	Парасимпатической
Место выхода нервных волокон	Выходят из грудных и поясничных сегментов	Выходят из крестцовых сегментов
Расположение ганглиев	Рядом со спинным мозгом	Рядом с эффектором
Длина волокон	Короткие преганглионарн. и длинные постганглионарн.	Длинные преганглионар и короткие постганглион
Распределение волокон	Преганглионарные иннервируют обширные области	Преганглионарные иннервируют ограничен. участки тела
Зона влияния	Действие генерализованное	Действие местное

Различия между симпатическим и парасимпатическим отделами

Органы и физиологи показатели	Отделы автономной нервной системы	
	Симпатический	Парасимпатическ.
Медиатор	Из нервных окончаний выделяется норадреналин	Из нервных окончаний выделяется ацетилхолин
Условия активизации	Доминирует во время опасности, активности, обеспечивает мобилизацию всех энерг. ресурсов при стрессе	Доминирует в покое ; контролирует обычные физиолог. реакции; обеспечивает восстановл. затраченных энергоресурсов
Общие эффекты	Усиливает обмен веществ; повышает ритмические формы активности; снижает пороги чувствительности	Снижает интенсивность обмена веществ; снижает ритмические формы активности; восстанавливает пороги чувствительности.
Суммарный эффект	Возбуждающий	Тормозящий

Органы и физиологич показатели	Отделы автономной нервной системы	
	Симпатический	Парасимпатическ.
Сердце	Учащает и усиливает сокращения	Замедляет и ослабляет сокращения
Сосуды	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Сужение артериол кожи, кишечника, гладких мышц. ▪ Расширение артерий мозга и скелетных мышц. ▪ Повышение арт. давления 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Расширение артерий. ▪ Понижение арт. давления
Кишечник	Перистальтика тормозится	Перистальтика усиливается
Потов. железы	Усиливается секреция	Не влияет
Слюн. и слёзн. железы	Уменьшается секреция	Усиливается секреция
Сахар в крови	Увеличивается	Уменьшается
Мочев. пузырь	Стенки расслабляются	Стенки сокращаются
Потреблен. O ₂	Увеличивается	Уменьшается