

Значение нервной системы. Строение нервной системы. Спинной мозг

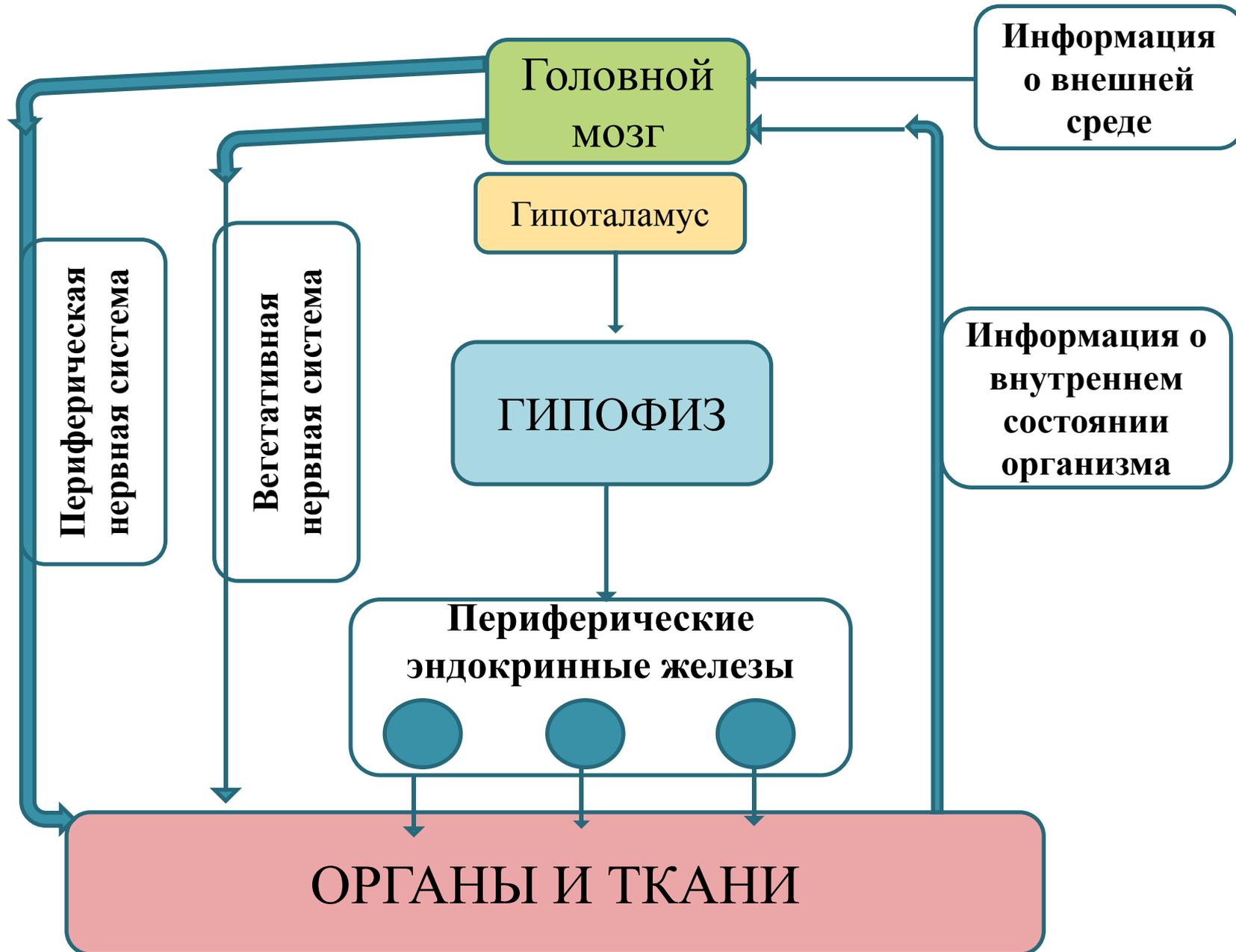
# Нервная регуляция функций организма

- В процессе эволюции животного мира развивалась более совершенная форма регуляции – нервная
- Нервные влияния передаются к органам значительно быстрее, чем химические воздействия, поэтому организм через нервную систему быстрее осуществляет ответные реакции на действие раздражителей

- 
- В связи со значительной скоростью проведения нервных импульсов взаимодействие между частями организма устанавливается в соответствии с потребностями организма.
  - Скорость проведения нервного импульса до 120 м/с
  - Скорость тока крови, переносящей гормоны не превышает 0,5 м/с

- 
- **Гуморальные влияния** не имеют точного адреса, так как вещества, поступающие в кровь, доставляются всем органам
  - **Нервные импульсы** приходят к определенным органам, поэтому ответные реакции, осуществляемые через нервную систему, не только более быстрые, но и более точные, чем при гуморальной регуляции

# Нейроэндокринная регуляция функций организма



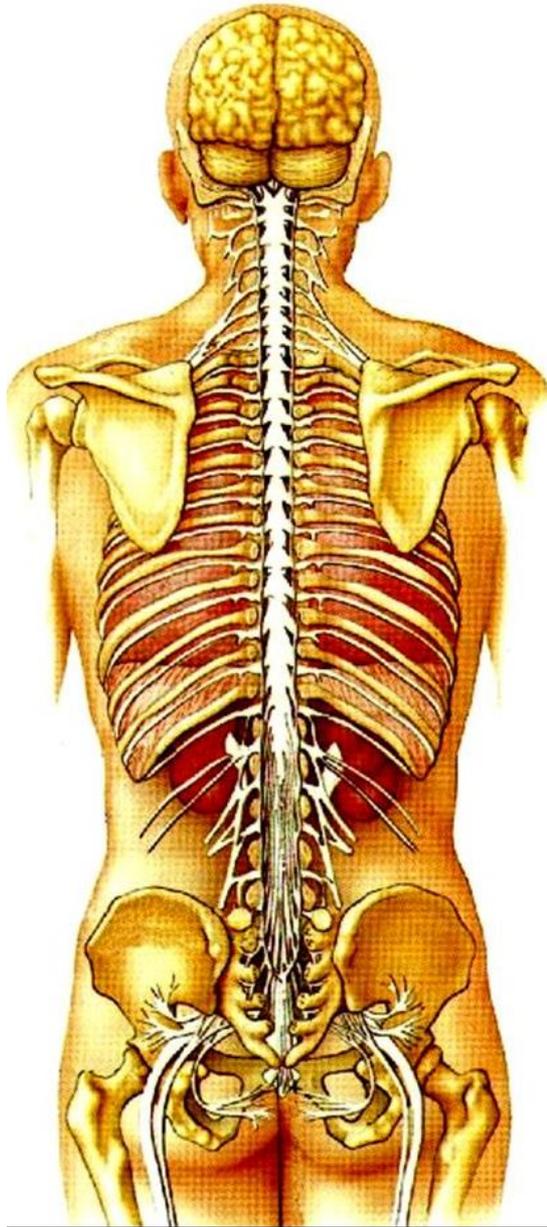


Деятельность нервной системы осуществляется **рефлекторным** путем. Благодаря рефлекторной деятельности устанавливается взаимодействие различных систем организма и он функционирует как единое целое, быстро реагирует на различные воздействия внешней и внутренней среды, приспособливает свою деятельность к меняющимся условиям

# Значение нервной системы

- Обеспечивает относительное постоянство внутренней среды организма
- Согласует и регулирует работу всех органов
- Обеспечивает выживание организма как целого

## *Строение нервной системы*

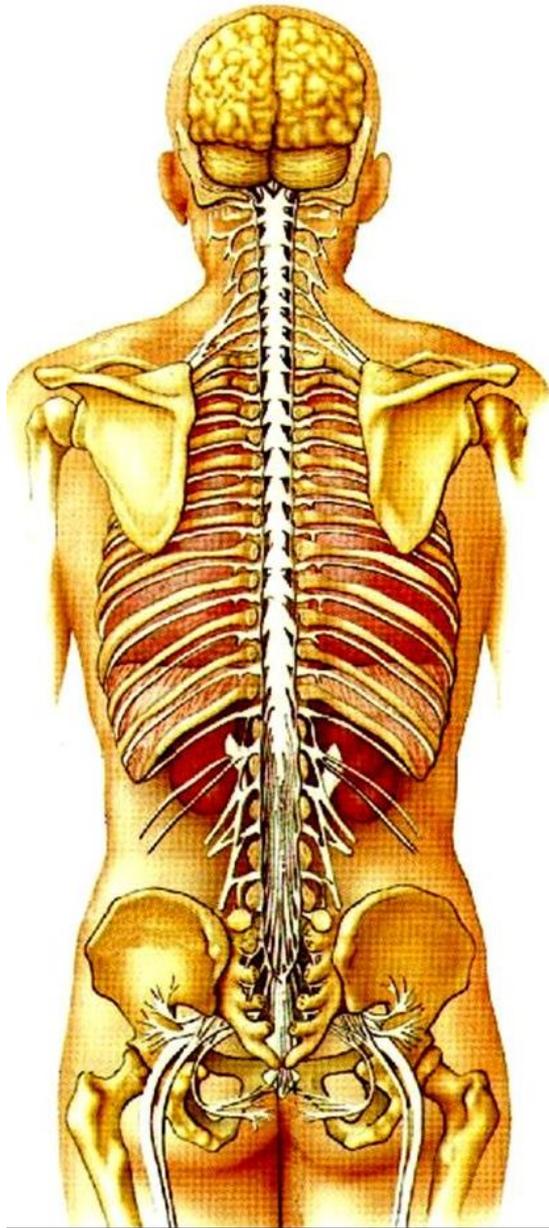


Нервная система  
подразделяется на две  
части:

*центральную и  
периферическую.*

В состав *центральной*  
*нервной системы,*  
*входят головной и*  
*спинной мозг.*

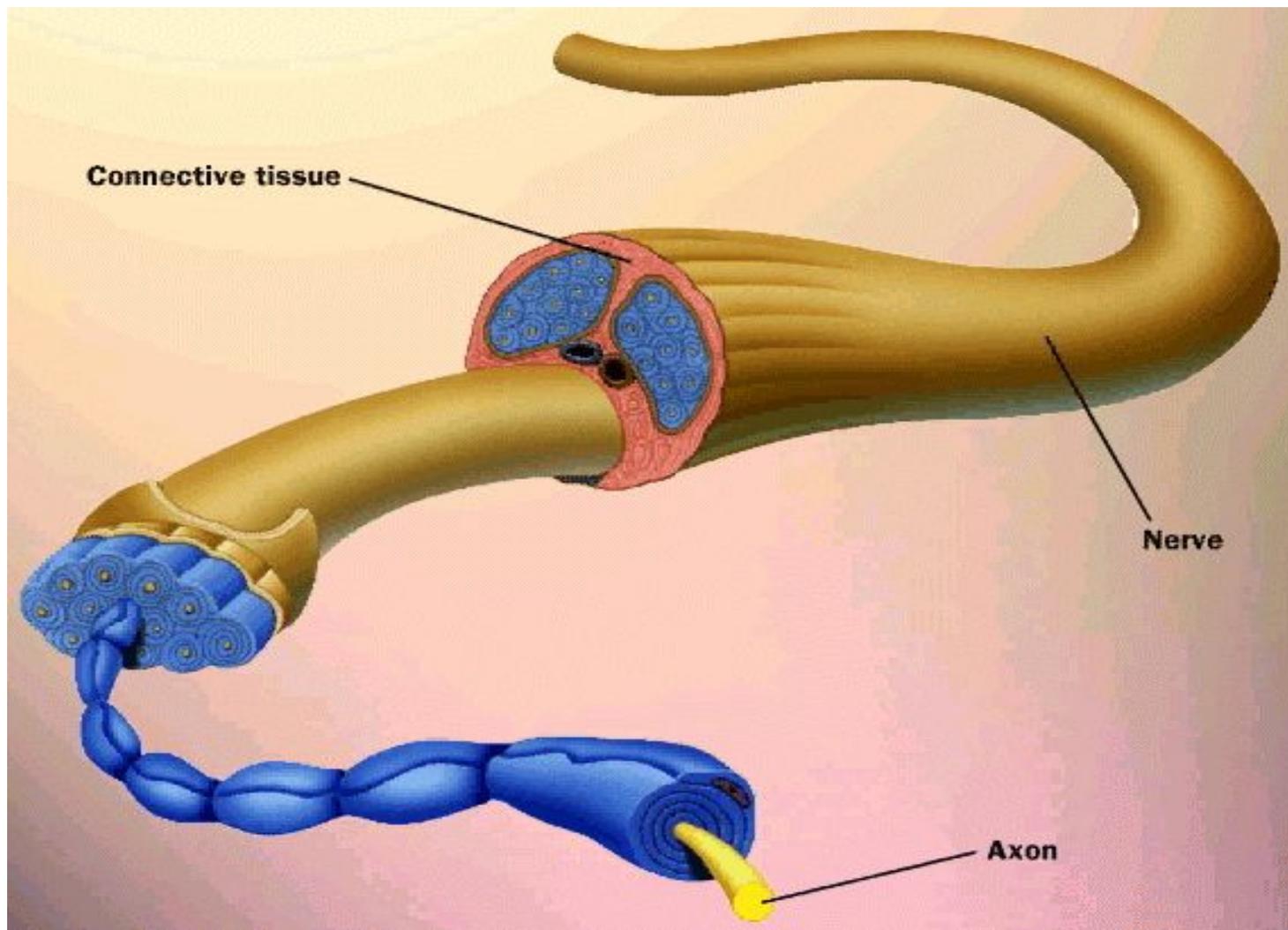
## *Строение нервной системы*

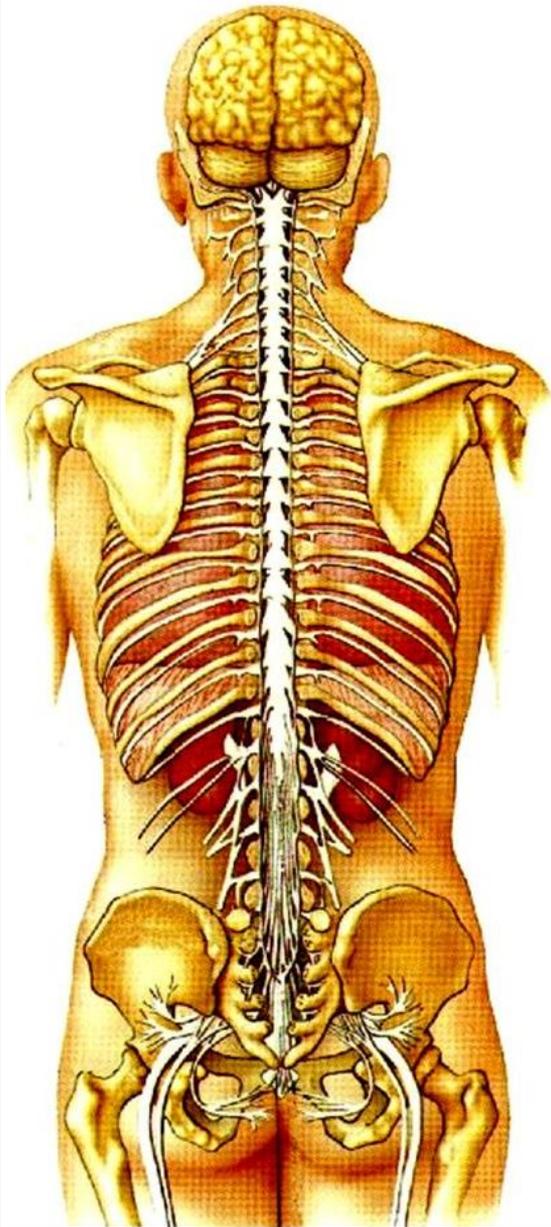


Тела нейронов находятся главным образом здесь. Их скопления образуют *серое вещество* головного и спинного мозга, а скопления их отростков — *белое вещество*.

Серым и белым вещество мозга названо в соответствии с его цветом.

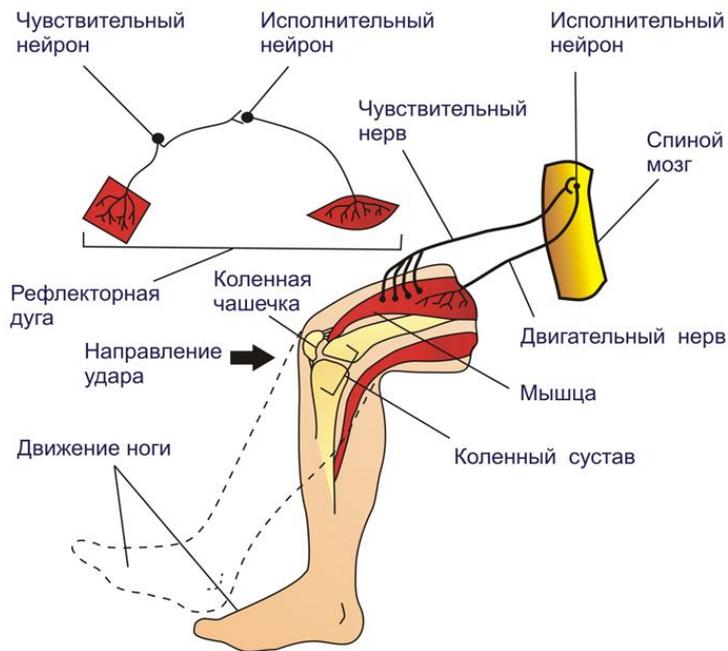
*Скопление нервных волокон, покрытое сверху соединительнотканной оболочкой, называют*  
**НЕРВОМ**





- **Периферическая нервная система.** Длинные отростки нейронов собираются в **нервы** и выходят за ее пределы. Нервы много раз ветвятся и постепенно превращаются в тонкие волокна, пронизывающие все органы.
- Тела нервных клеток могут лежать и за пределами центральной нервной системы, вблизи внутренних органов или в их стенках, образуя здесь **нервные узлы (ганглии)**.

# Основной формой нервной деятельности являются рефлексы

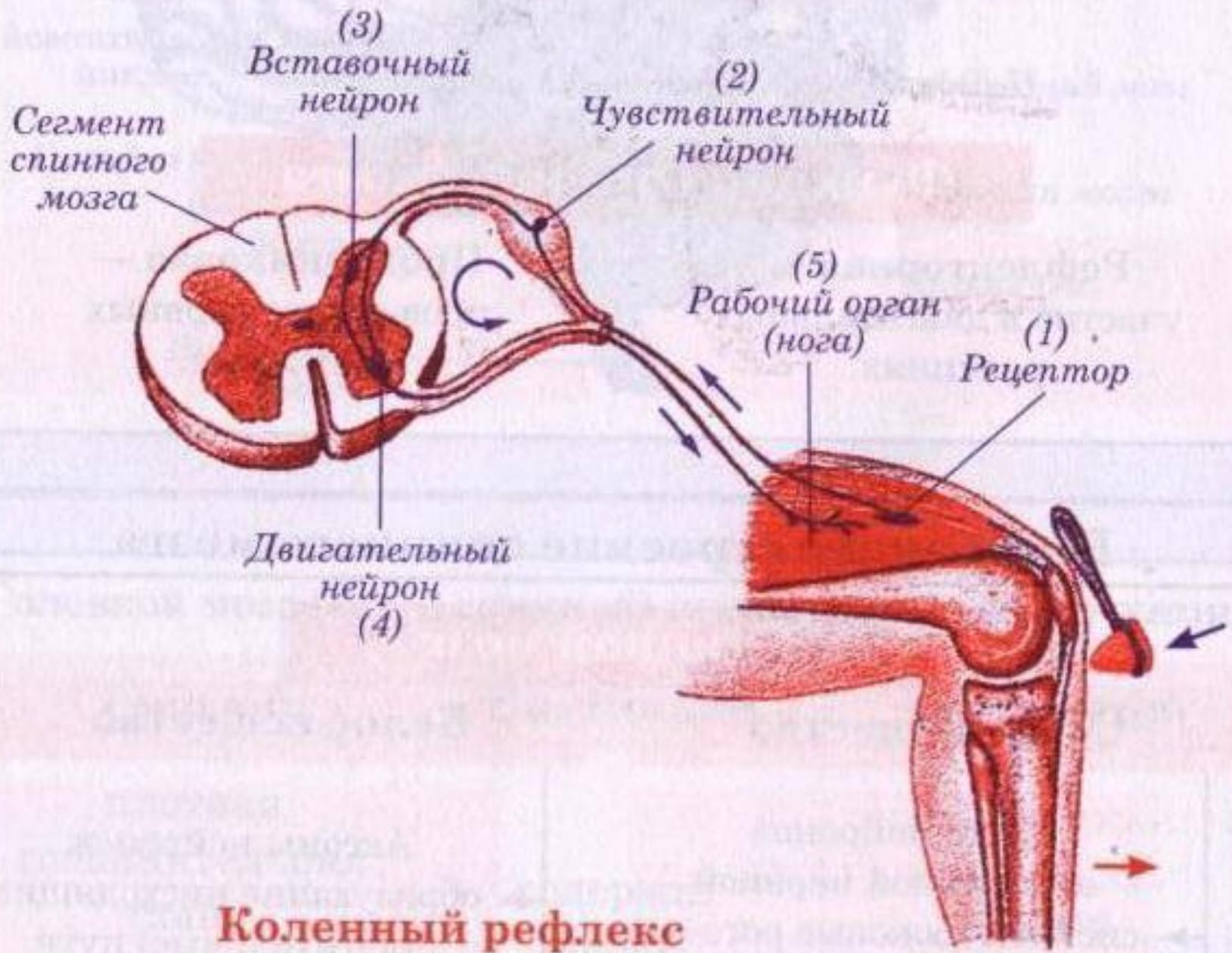


- **Рефлекс** (лат. reflexus – отражение) – ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая при участии центральной нервной системы

**Рефлекс** — ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая нервной системой.

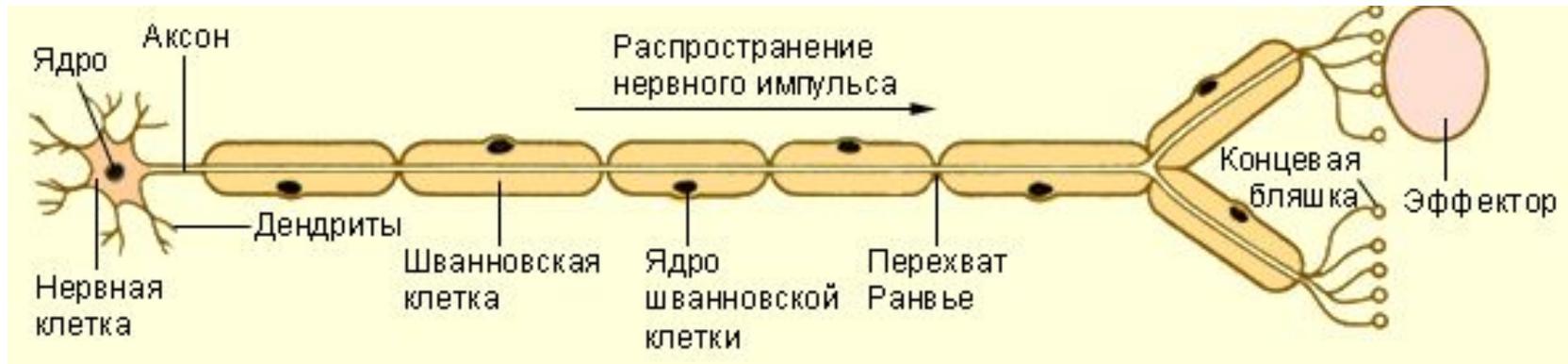
Нейроны, образующие путь нервных импульсов при рефлексе, составляет **рефлекторную дугу** из 5 звеньев:

1. Рецептор.
2. Чувствительный (центростремительный) нейрон.
3. Участок ЦНС.
4. Двигательный (центробежный) нейрон.
5. Рабочий орган.



**Коленный рефлекс**

## Строение нервной системы

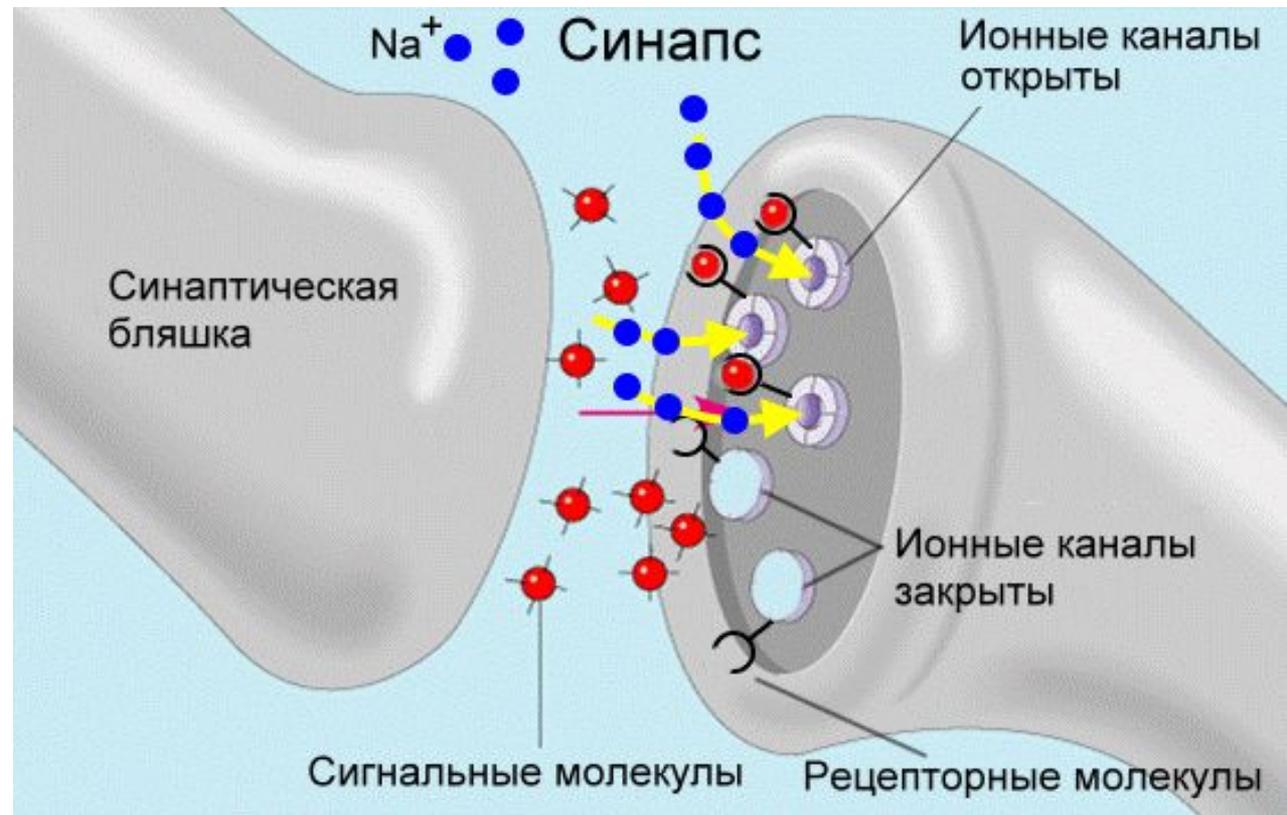


Нейрон легко возбуждается и с помощью нервных импульсов способен передавать возбуждение другим клеткам. Нервный импульс, возникающий в нейроне, пробегает по всей длине отростка. Окончания длинных отростков подходят к другим нервным клеткам, образуя специализированные контакты — *синапсы*.

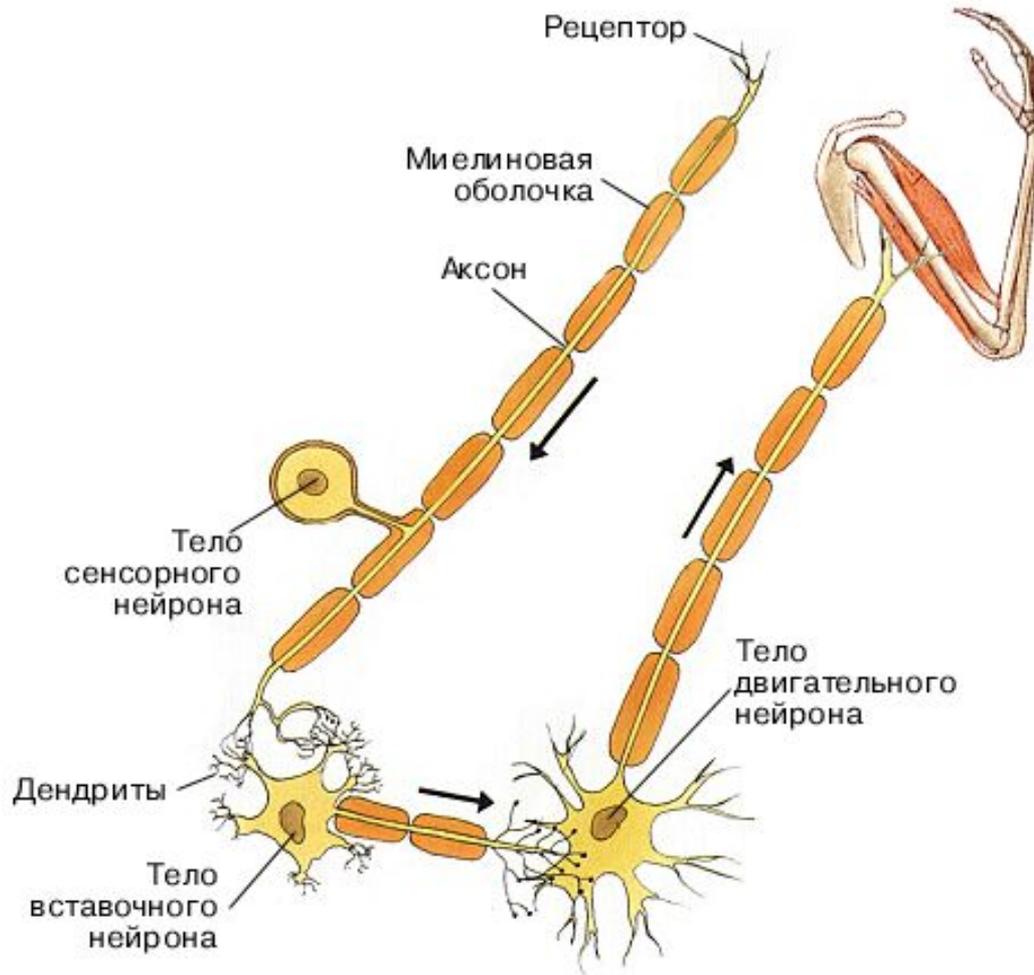
**Синапсы** выделяют сигнальные молекулы, которые взаимодействуют с рецепторами клетки, на которую передается возбуждение и в ее мембране открываются ионные каналы. Ионы  $\text{Na}^+$  проходят в клетку и вызывают ее возбуждение. Нервный импульс, поступивший по длинному отростку к следующей нервной клетке, может вызвать в ней либо *возбуждение*, либо *торможение*.



## Строение нервной системы



# Строение нервной системы

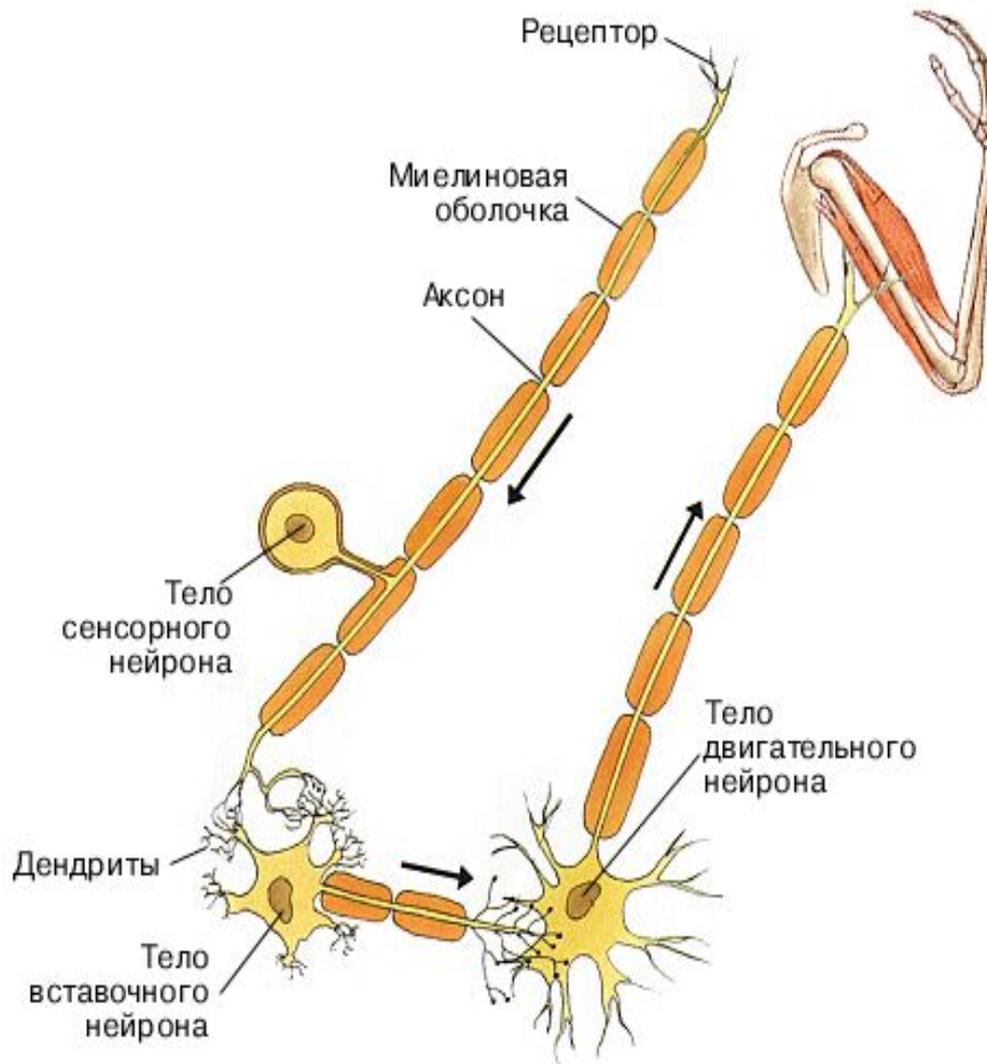


Все нервные клетки по их функциям можно разделить на три типа:

*чувствительные, вставочные и исполнительные.*

*Чувствительные (сенсорные) нейроны* передают в мозг нервные импульсы от органов зрения, осязания, обоняния, слуха и др., а также от внутренних органов.

# Строение нервной системы



Большая часть нейронов мозга относится к типу *вставочных*. Это их тела образуют основную массу серого вещества мозга. Они как бы вставлены между чувствительными и исполнительными нейронами, осуществляя связь между ними.

*Исполнительные нейроны* формируют ответные нервные импульсы и передают их мышцам и железам.

# Классификация нейронов

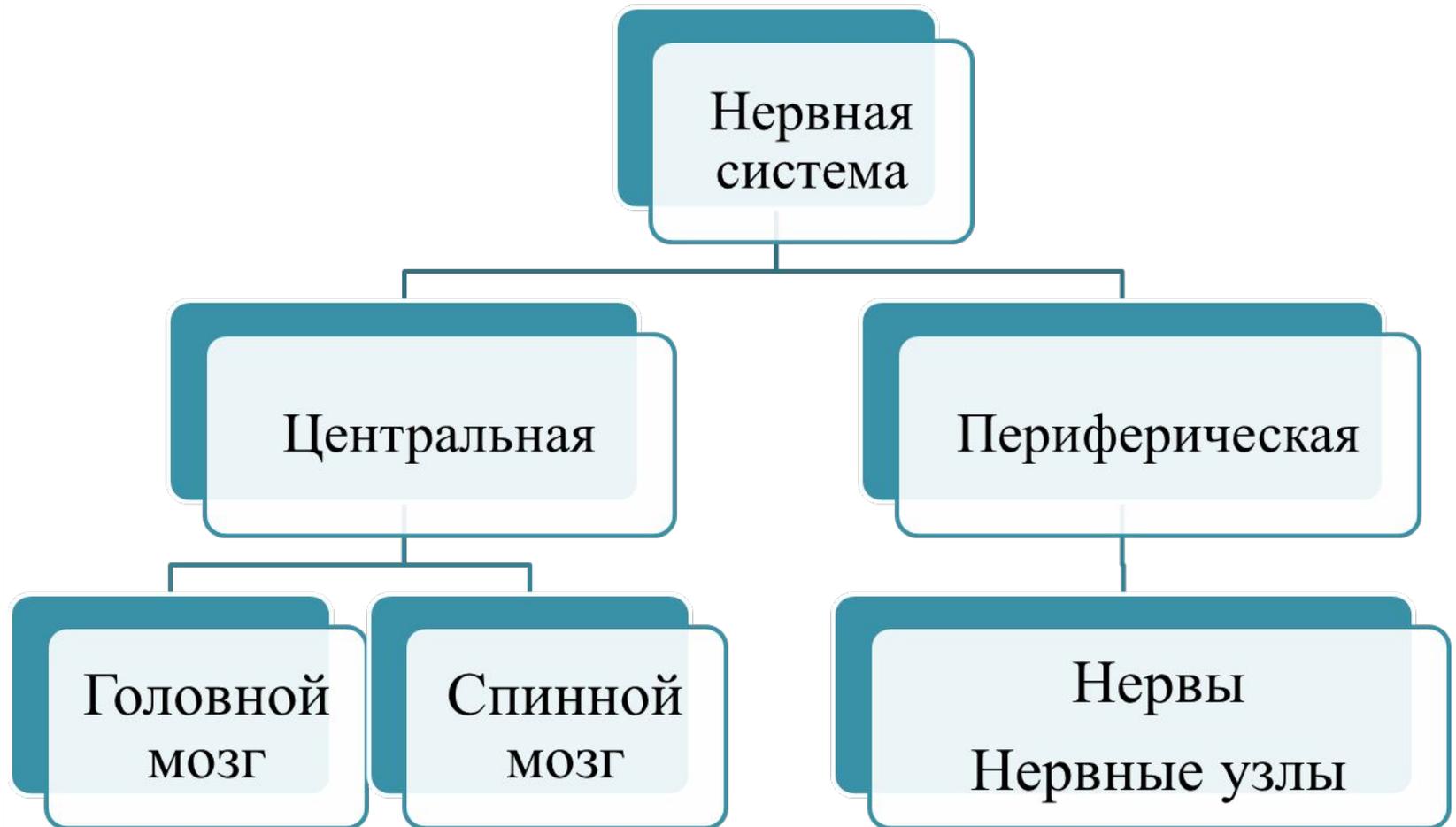
## нейронов:

- По характеру воздействия:
  - *Возбуждающие*
  - *Тормозящие*

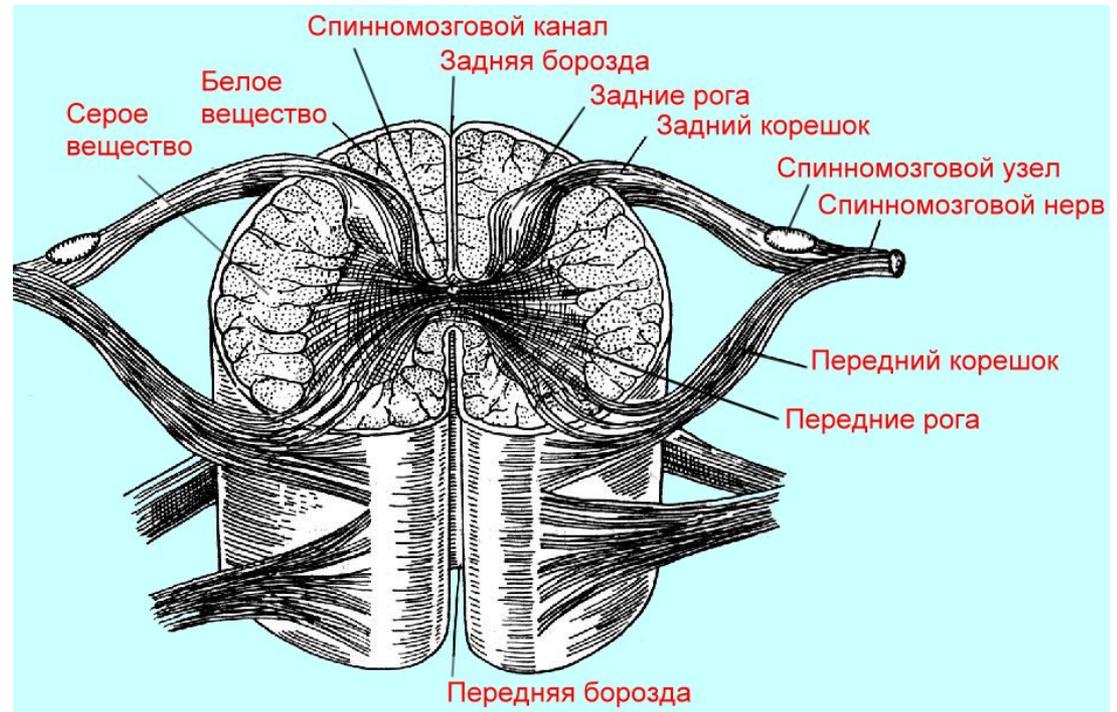
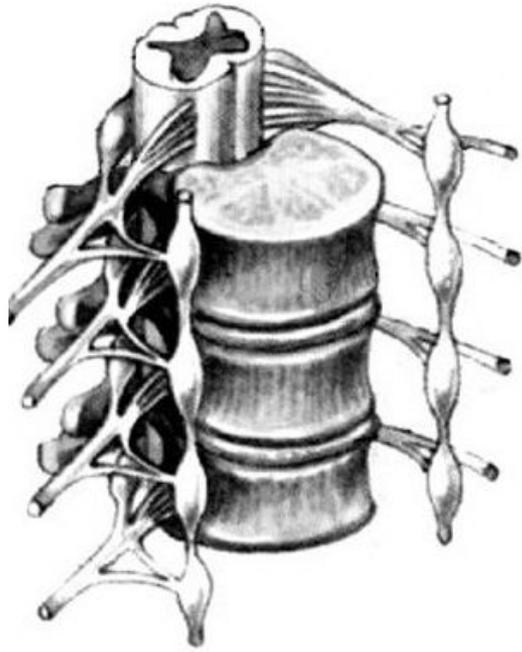
# Классификация нейронов нейронов:

- **По функциям:**
- *Чувствительные (сенсорные, или центростремительные, или афферентные) - воспринимающие*
- *Вставочные (ассоциативные или связывающие)*
- *Исполнительные (двигательные, или центробежные, или эфферентные) – передающие к органам*

# Анатомическое разделение нервной системы

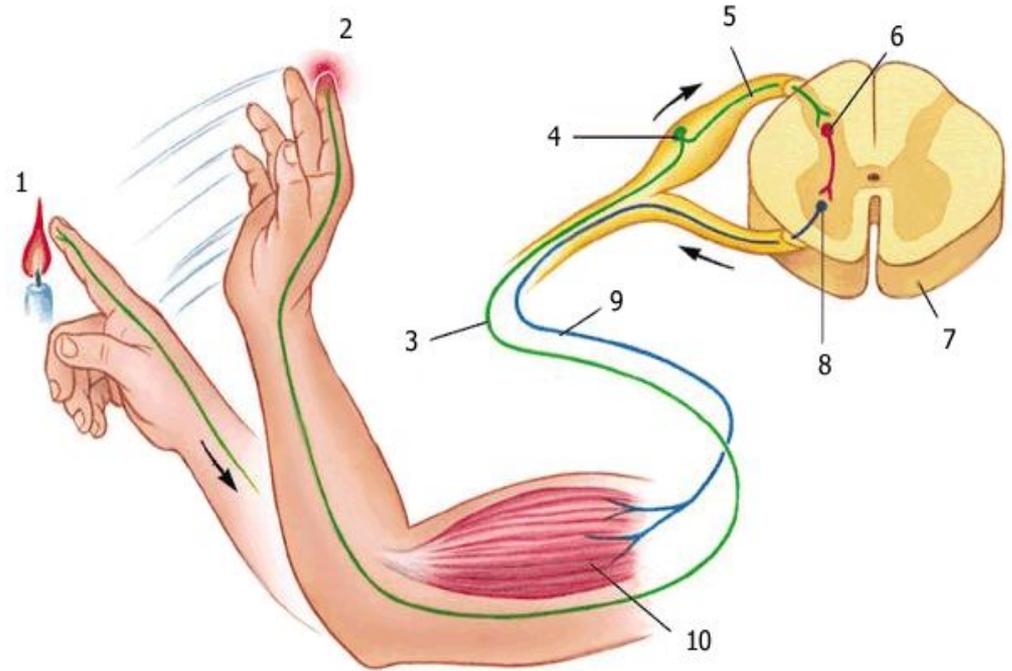
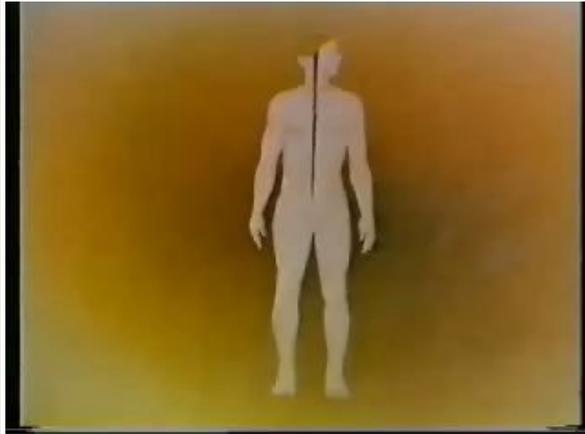


# Строение спинного мозга



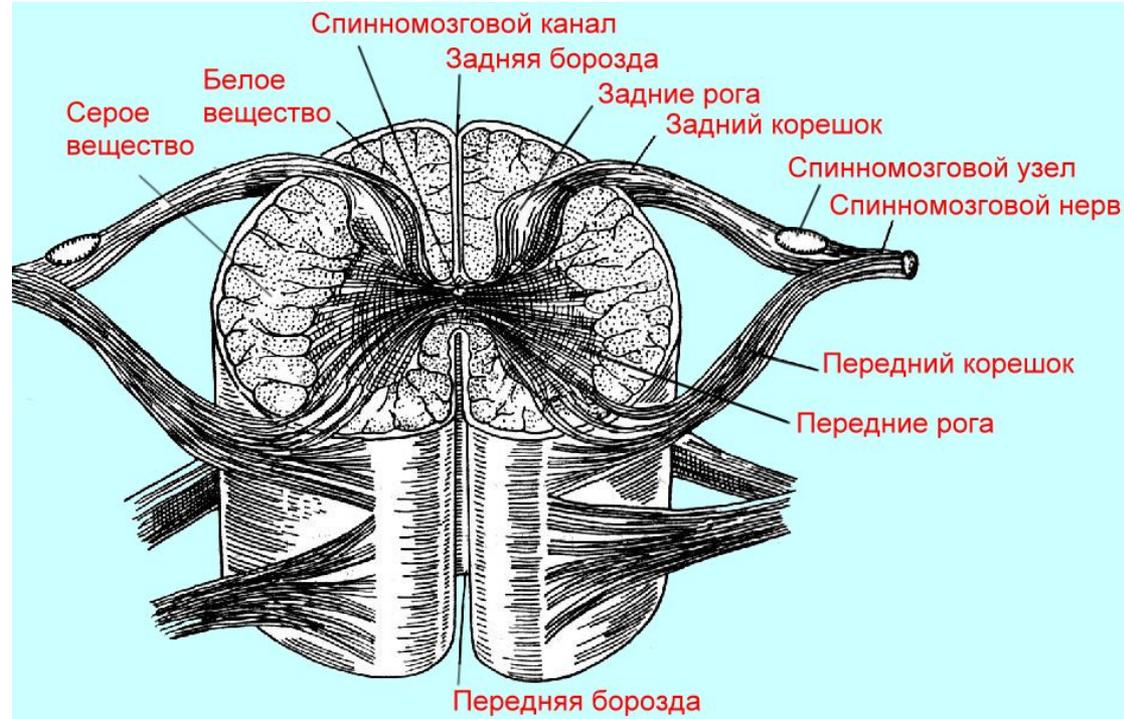
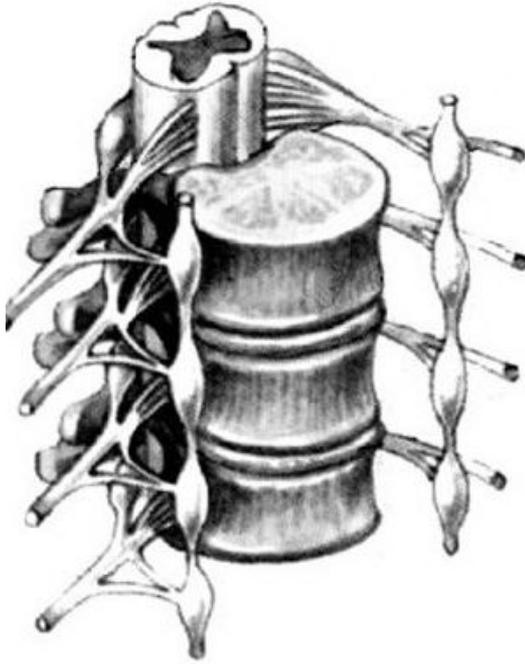
Спинной мозг расположен внутри позвоночного столба. Он начинается от головного мозга и имеет вид белого шнура диаметром около 1 см. На передней и задней сторонах спинной мозг имеет глубокие *переднюю и заднюю продольные борозды*. Они делят его на правую и левую части. На поперечном разрезе можно видеть узкий *центральный канал*, проходящий по всей длине спинного мозга. Он заполнен спинномозговой жидкостью.

## Строение спинного мозга



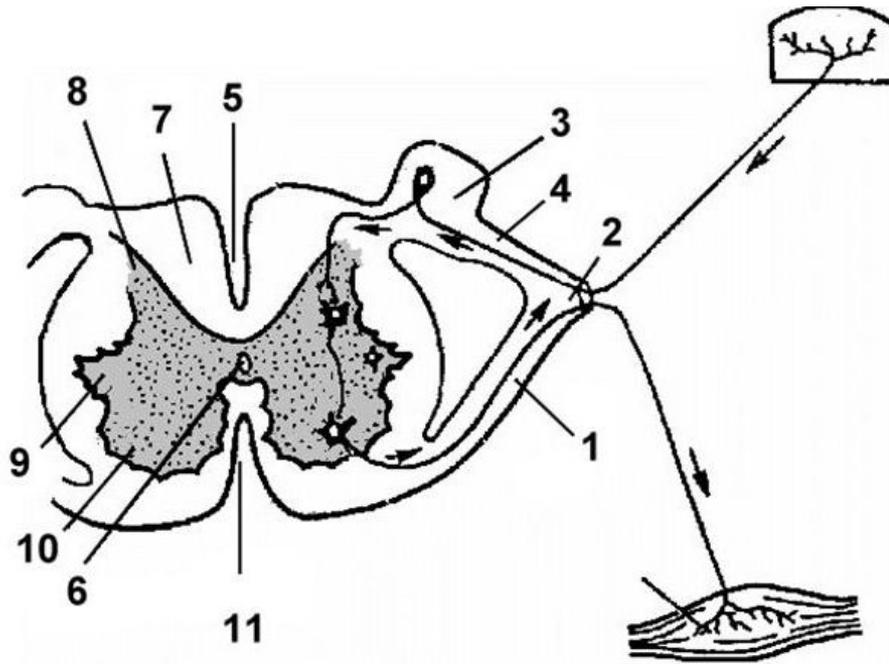
Спина́льный мозг состоит из *белого вещества*, находящегося по краям, и *серого вещества*, расположенного в центре и имеющего вид *крыльев бабочки*. В сером веществе находятся тела нервных клеток, а в белом — их отростки. В *передних рогах* серого вещества спинного мозга (в передних крыльях «бабочки») расположены исполнительные нейроны, а в *задних рогах* и вокруг центрального канала — вставочные нейроны.

## Строение спинного мозга



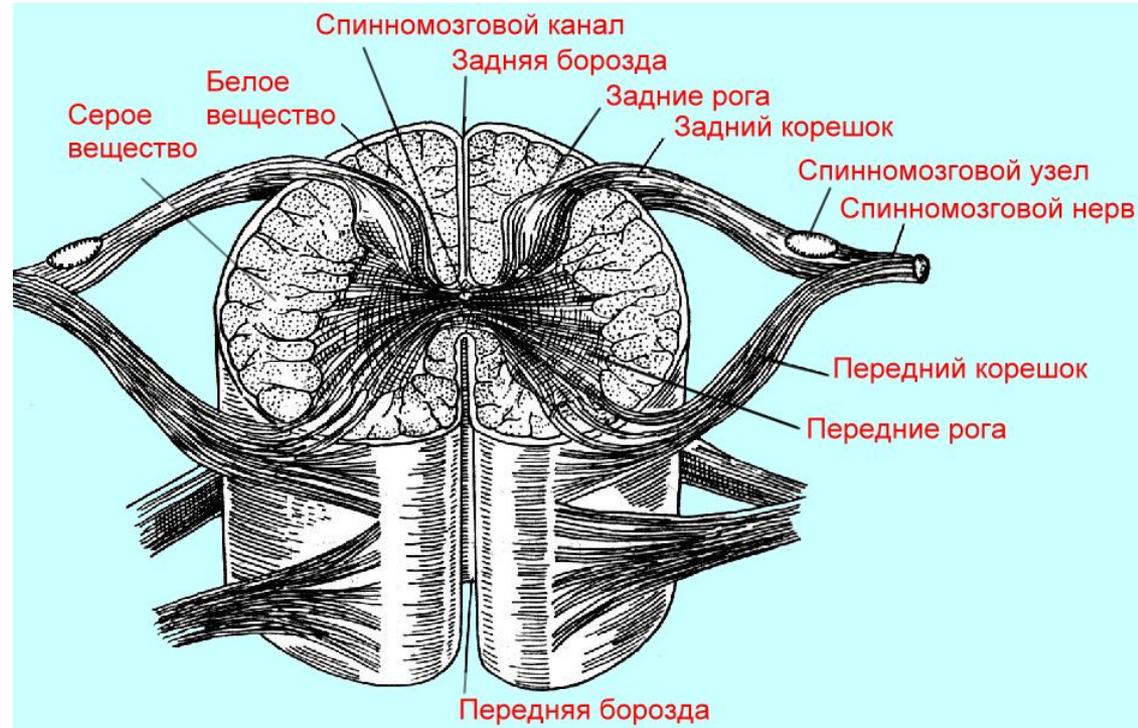
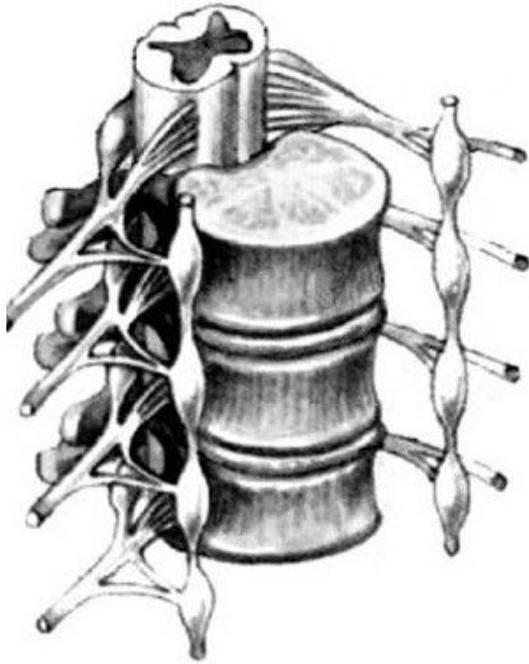
Спина́льный мозг состоит из 31 сегмента. От каждого сегмента отходит пара спинномозговых нервов, начинающихся двумя корешками — *передним и задним. В передних корешках проходят двигательные волокна, а чувствительные волокна входят в спинной мозг через задние корешки и оканчиваются на вставочных и исполнительных нейронах.* В задних корешках есть *нервные узлы, в которых и находятся скопления тел чувствительных нейронов.*

## *Строение спинного мозга*



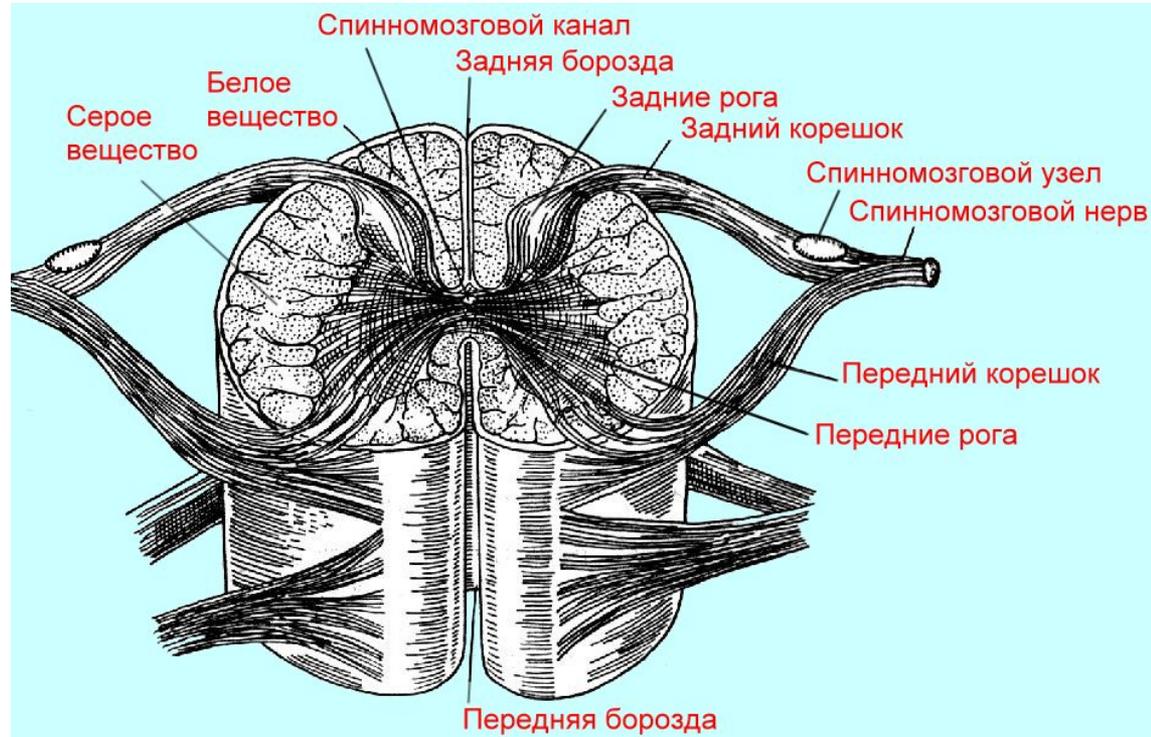
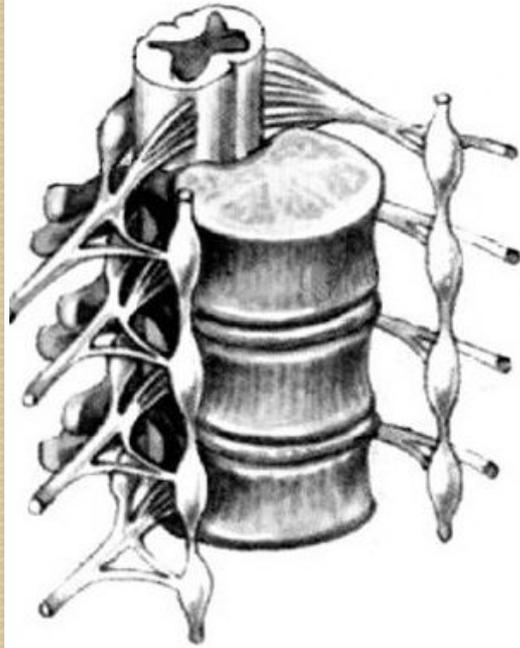
1. Передний корешок
2. Спинномозговой нерв
3. Спинномозговой узел
4. Задний корешок
5. Задняя борозда
6. Спинномозговой канал
7. Белое вещество
8. Задние рога
9. Боковые рога
10. Передние рога
11. Передняя борозда

## Функции спинного мозга



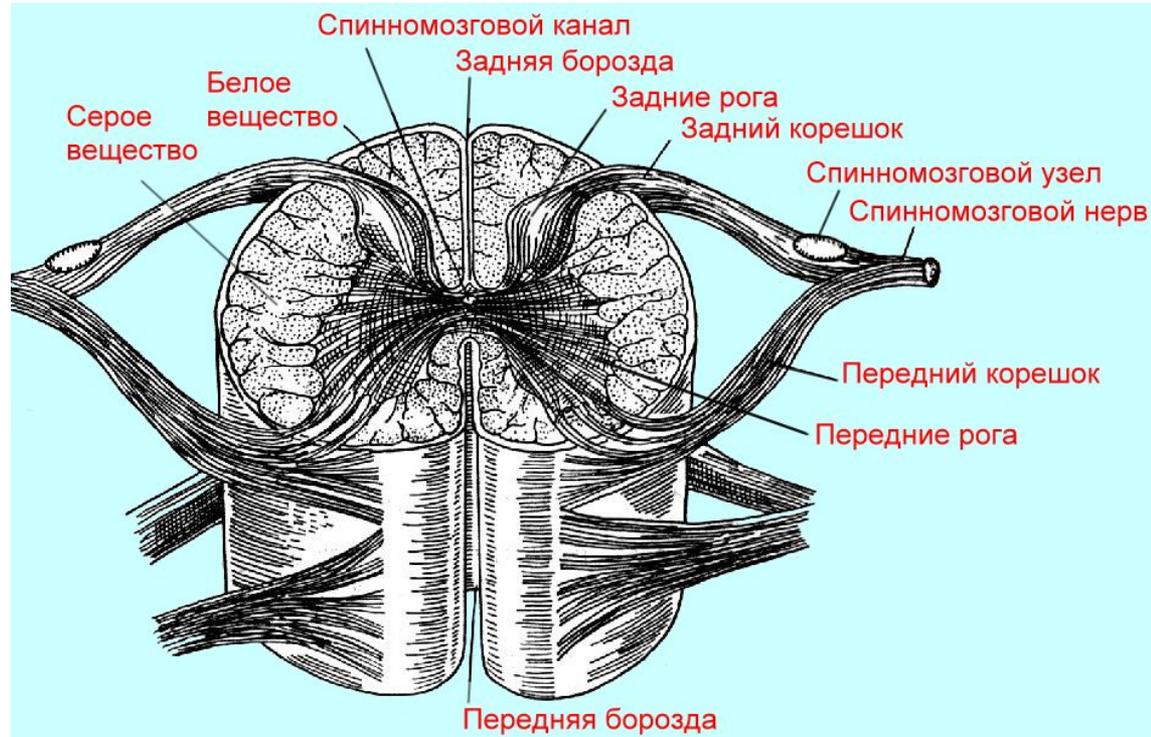
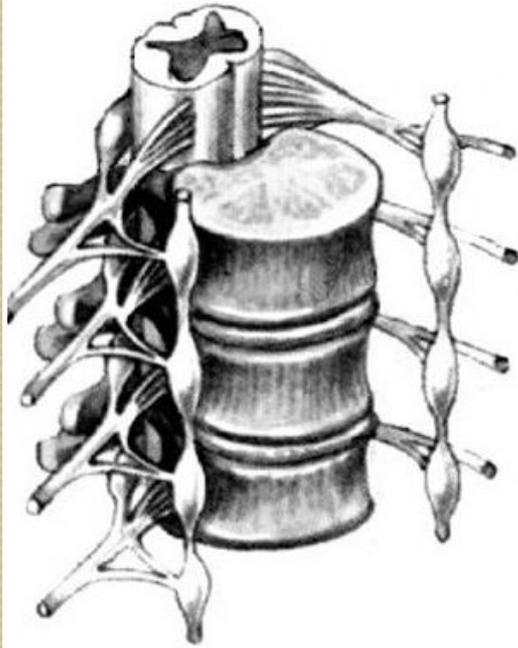
*Спинальный мозг выполняет две основные функции: рефлекторную и проводниковую. Рефлекторная функция* заключается в том, что спинной мозг обеспечивает осуществление сокращения скелетной мускулатуры, как простейших рефлексов, таких, как разгибание и сгибание конечностей, отдергивание руки, коленный рефлекс, так и более сложных рефлексов, которые, кроме того, контролируются и ГОЛОВНЫМ МОЗГОМ

## Функции спинного мозга



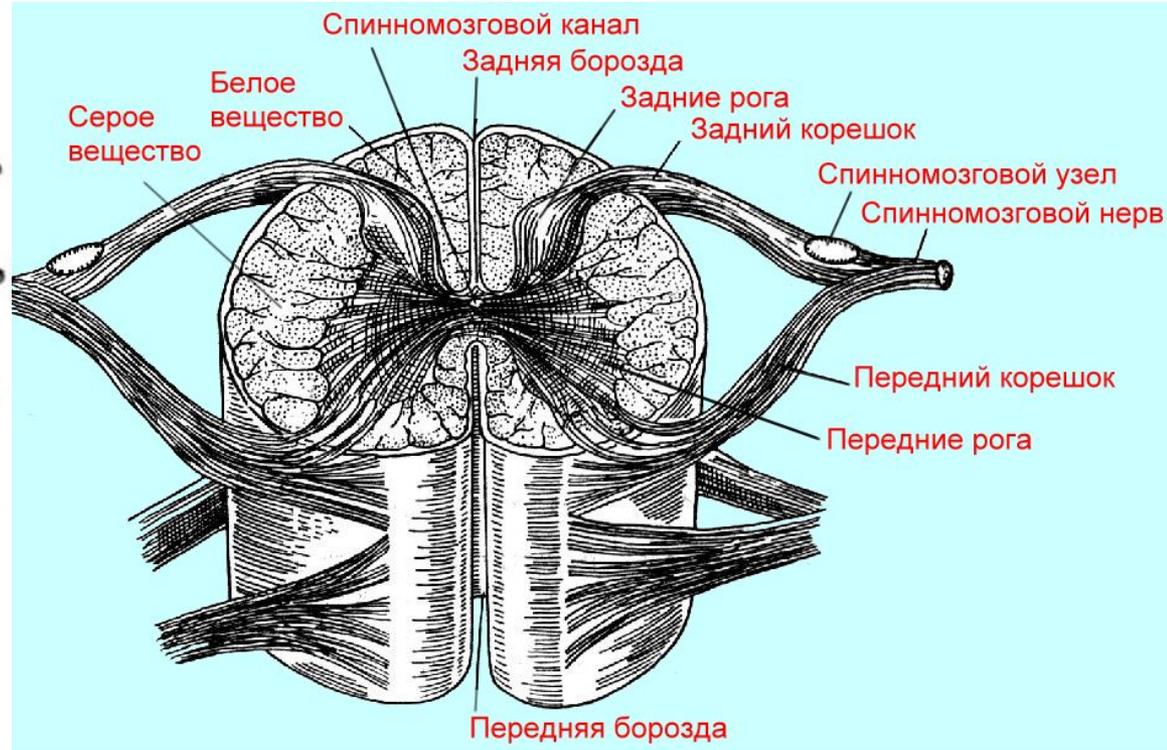
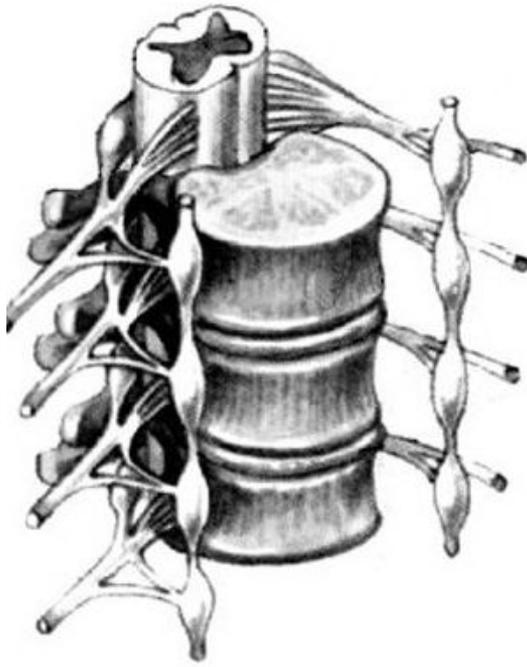
От сегментов шейной и верхней грудной частей спинного мозга отходят нервы к мышцам головы, верхних конечностей, органам грудной полости, к сердцу и легким. Остальные сегменты грудной, а также поясничной частей управляют мышцами туловища и органами брюшной полости, а нижнепоясничные и крестцовые сегменты спинного мозга управляют мышцами нижних конечностей и нижней части брюшной полости.

## Функции спинного мозга



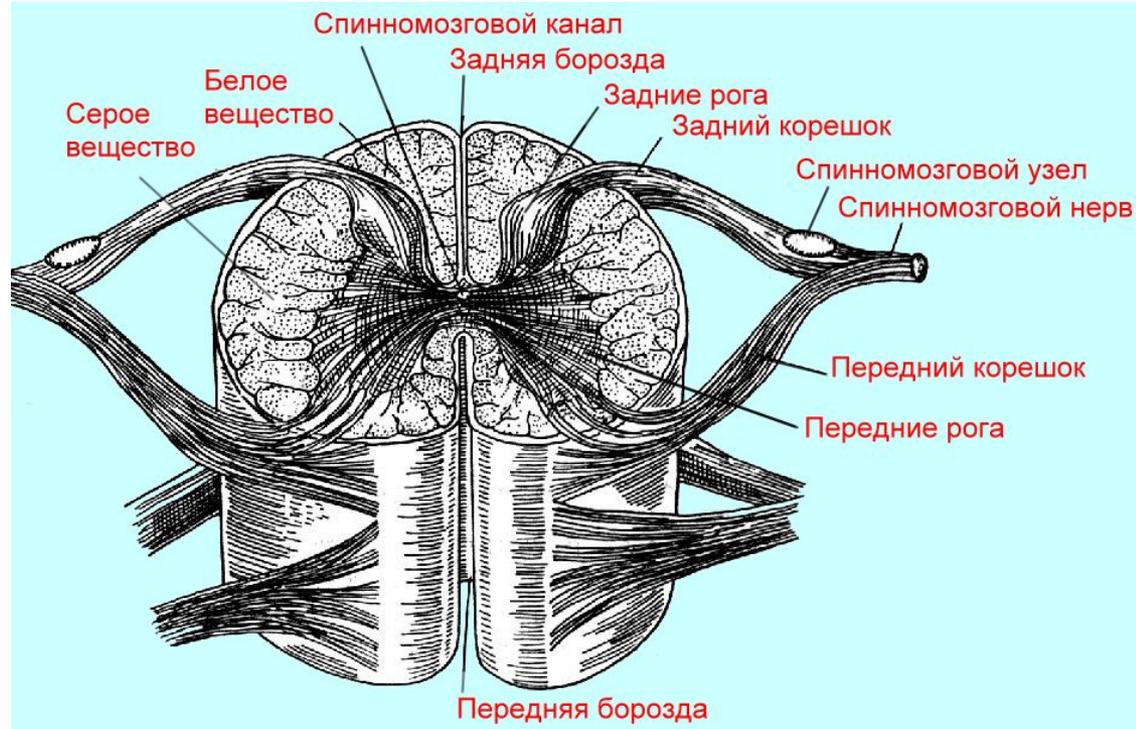
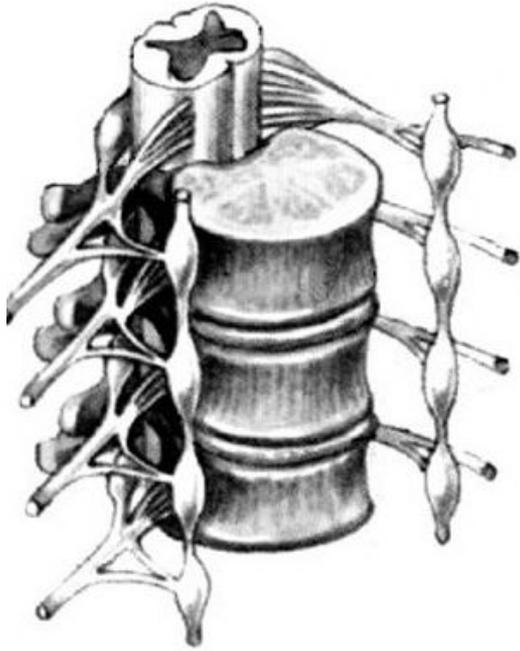
Здесь же расположены многие центры вегетативной нервной системы. Рефлексы мочеиспускания, дефекации, рефлекторного извержения семени у мужчин связаны с рефлекторной функцией спинного мозга

## Функции спинного мозга



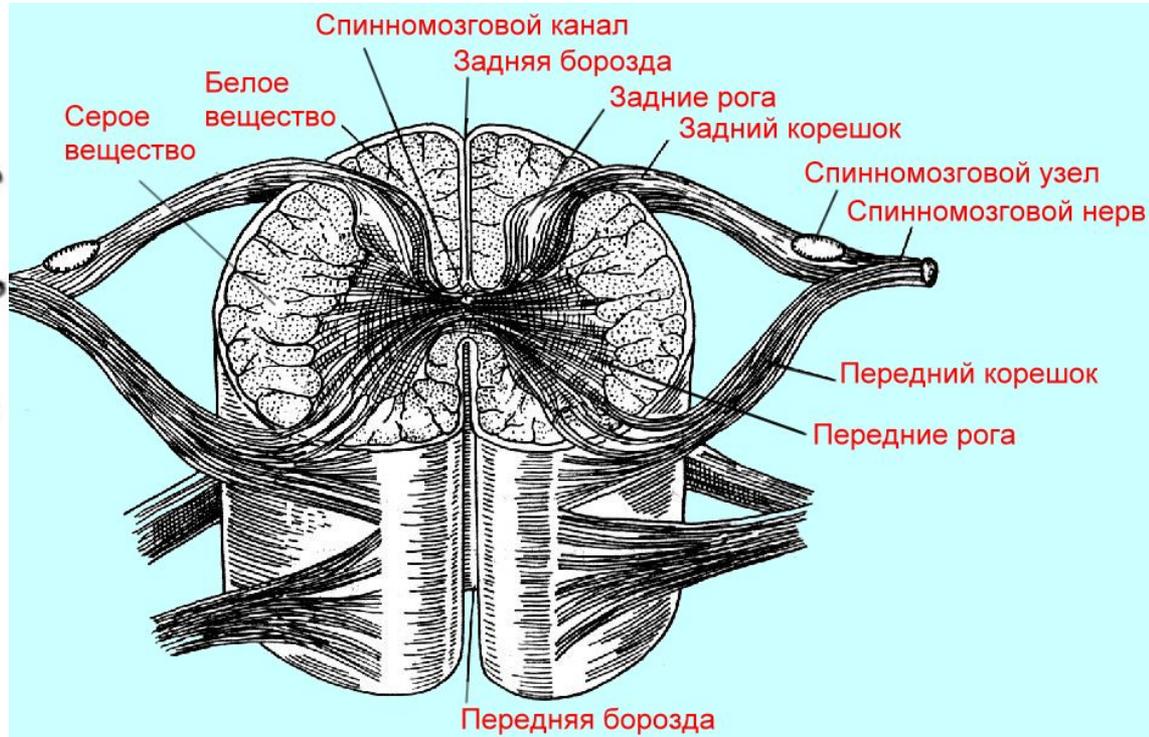
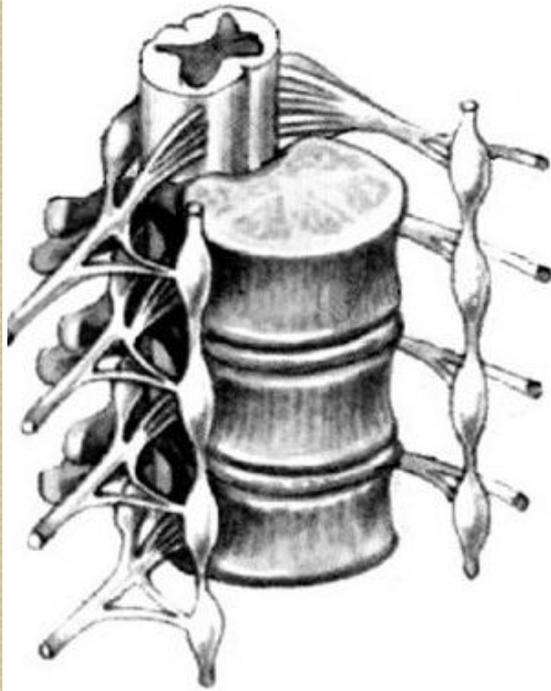
Нервные импульсы от рецепторов кожи, мышц и внутренних органов проводятся по белому веществу спинного мозга в головной мозг, а импульсы из головного мозга направляются к исполнительным нейронам спинного мозга. В этом и состоит **проводниковая функция** спинного мозга

## Функции спинного мозга



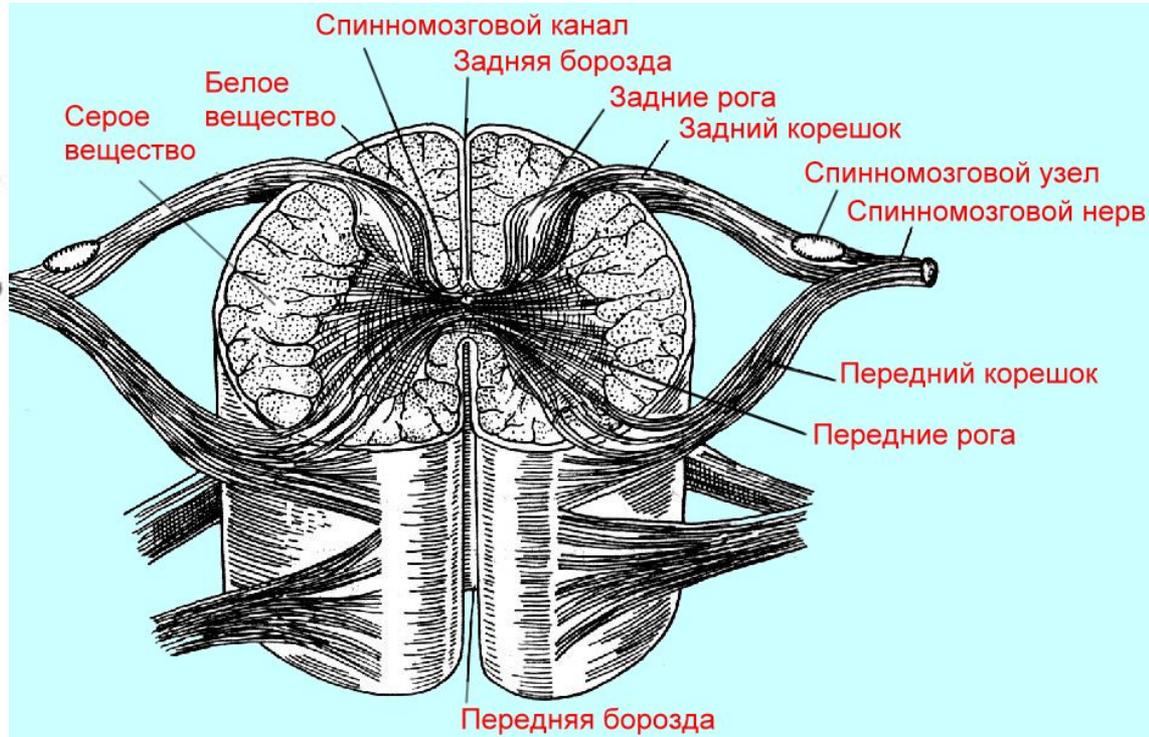
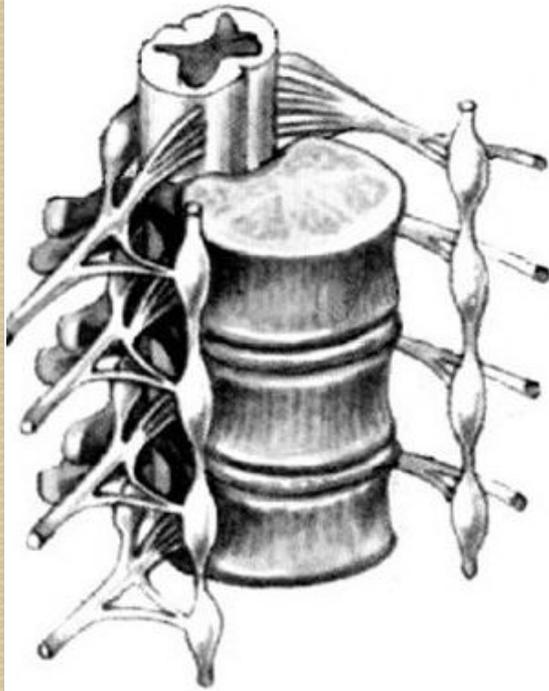
\*\*\* Несложные эксперименты позволяют убедиться в наличии у спинного мозга обеих функций. Если обезглавленную лягушку ущипнуть за палец задней конечности или опустить эту конечность в слабый раствор кислоты, осуществится сгибательный рефлекс: лапка резко отдернется. При более сильном воздействии на лапку возбуждение распространится на многие сегменты спинного мозга. Тогда начнут двигаться все конечности животного.

## Функции спинного мозга



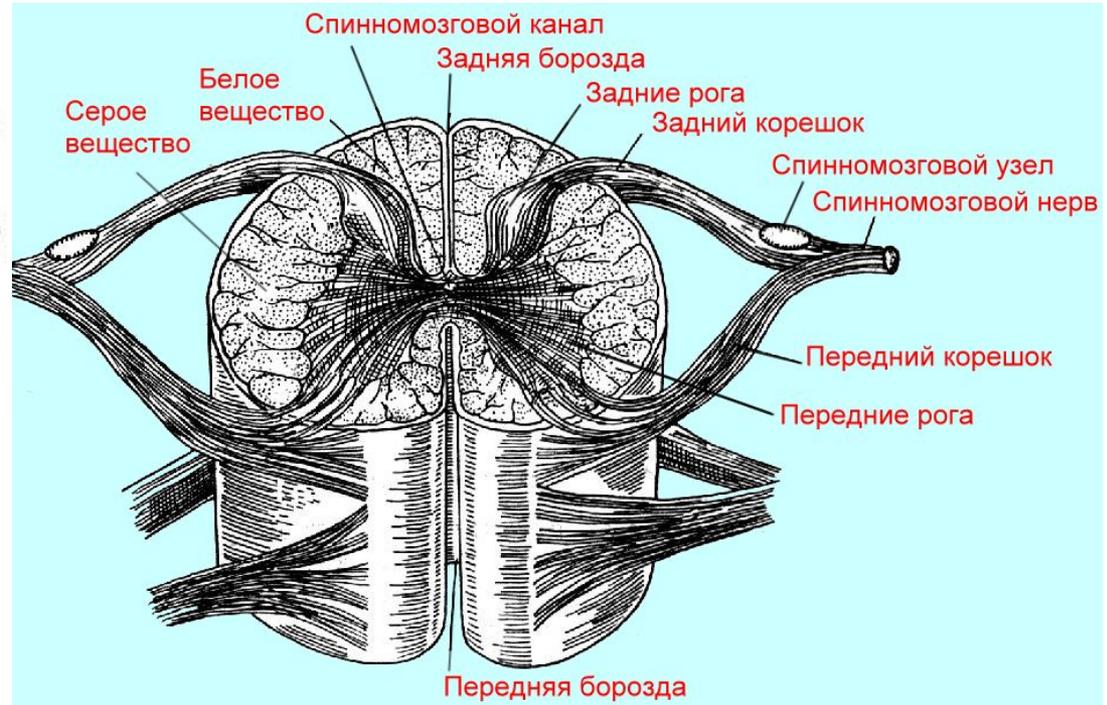
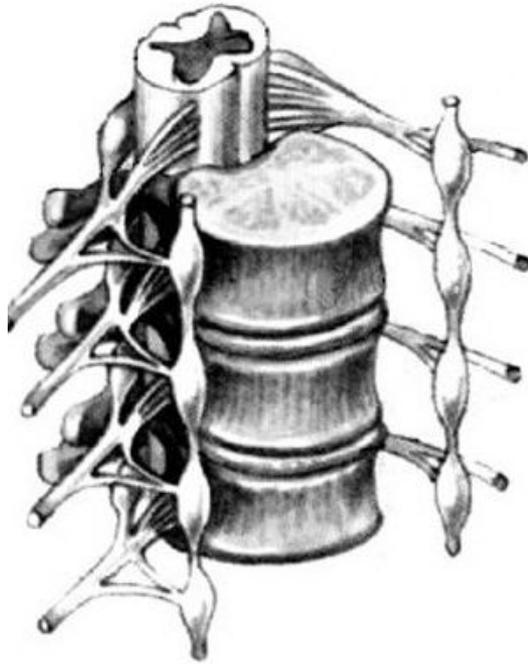
\*\*\* Спинной мозг лягушки обеспечивает выполнение и более сложных рефлексов. Если на кожу брюшка или спины обезглавленной лягушки приклеить маленький кусочек бумаги, смоченной слабым раствором кислоты, животное точным, координированным движением задней конечности смахнет ее.

## Функции спинного мозга



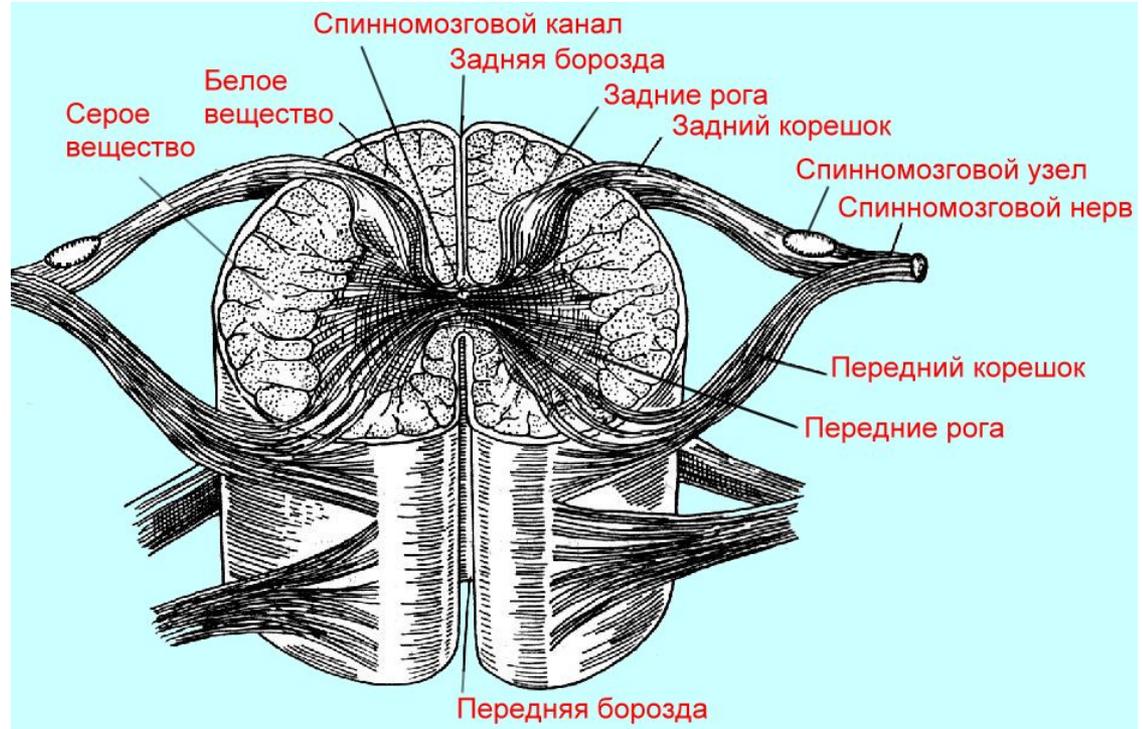
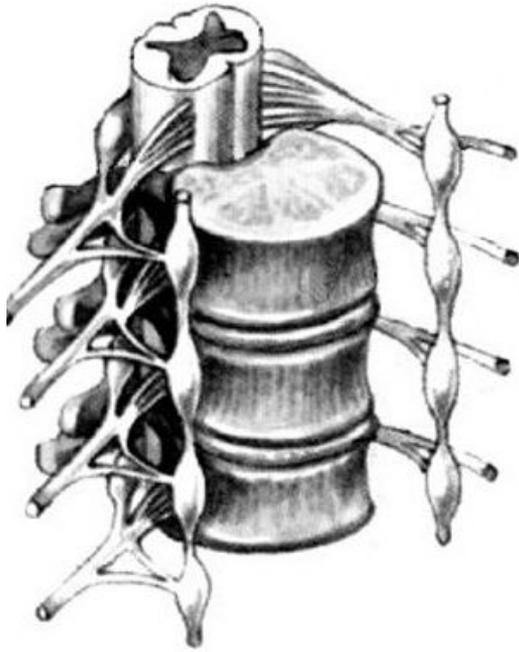
У человека лишь наиболее простые двигательные рефлексы осуществляются под контролем одного спинного мозга. **Все сложные движения — от ходьбы до выполнения любых трудовых процессов — требуют обязательного участия головного мозга**

## Повреждения спинномозговых нервов

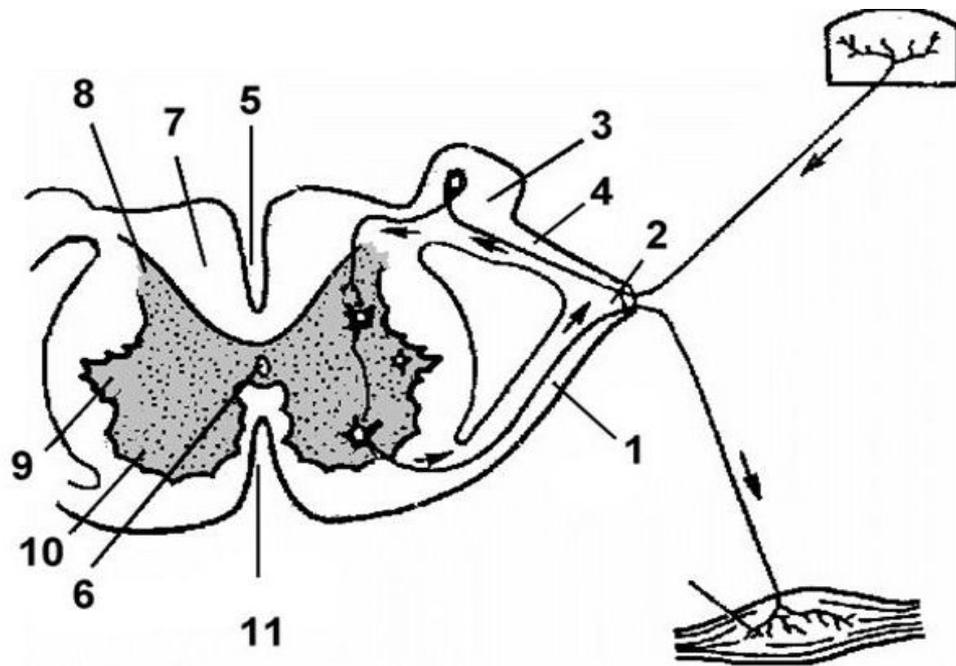


\*\*\* Нарушение проводниковых функций выступает на первый план при повреждении спинного мозга. Его ранения приводят к чрезвычайно тяжелым последствиям. Если повреждение произошло в шейном отделе, то функции головного мозга сохраняются, но его связи с большинством мышц и органов тела оказываются утраченными. Такие люди способны поворачивать голову, говорить, совершать жевательные движения, а в остальных частях тела у них развивается *паралич*.

## Повреждения спинномозговых нервов



Большинство нервов имеет смешанный характер. Их повреждение вызывает и потерю чувствительности, и паралич. Если рассеченные нервы сшить хирургическим путем, в них происходит прорастание нервных волокон, что сопровождается восстановлением подвижности и чувствительности



## ***Функции спинного мозга***

***Проводниковая*** – проведение импульсов по восходящим путям к головному мозгу, по нисходящим – от головного мозга ко всем органам.

***Рефлекторная*** – регуляция сокращений скелетной мускулатуры и работы внутренних органов.

# Строение и функции головного мозга

## **Общий план строения:**

- Головной мозг расположен в полости черепа. В нем выделяют три больших отдела:
  - **Ствол** (продолговатый мозг, мост, мозжечок, средний мозг)
  - **Подкорковый отдел**
  - **Кору больших полушарий**
- От головного мозга отходят 12 пар черепно-мозговых нервов

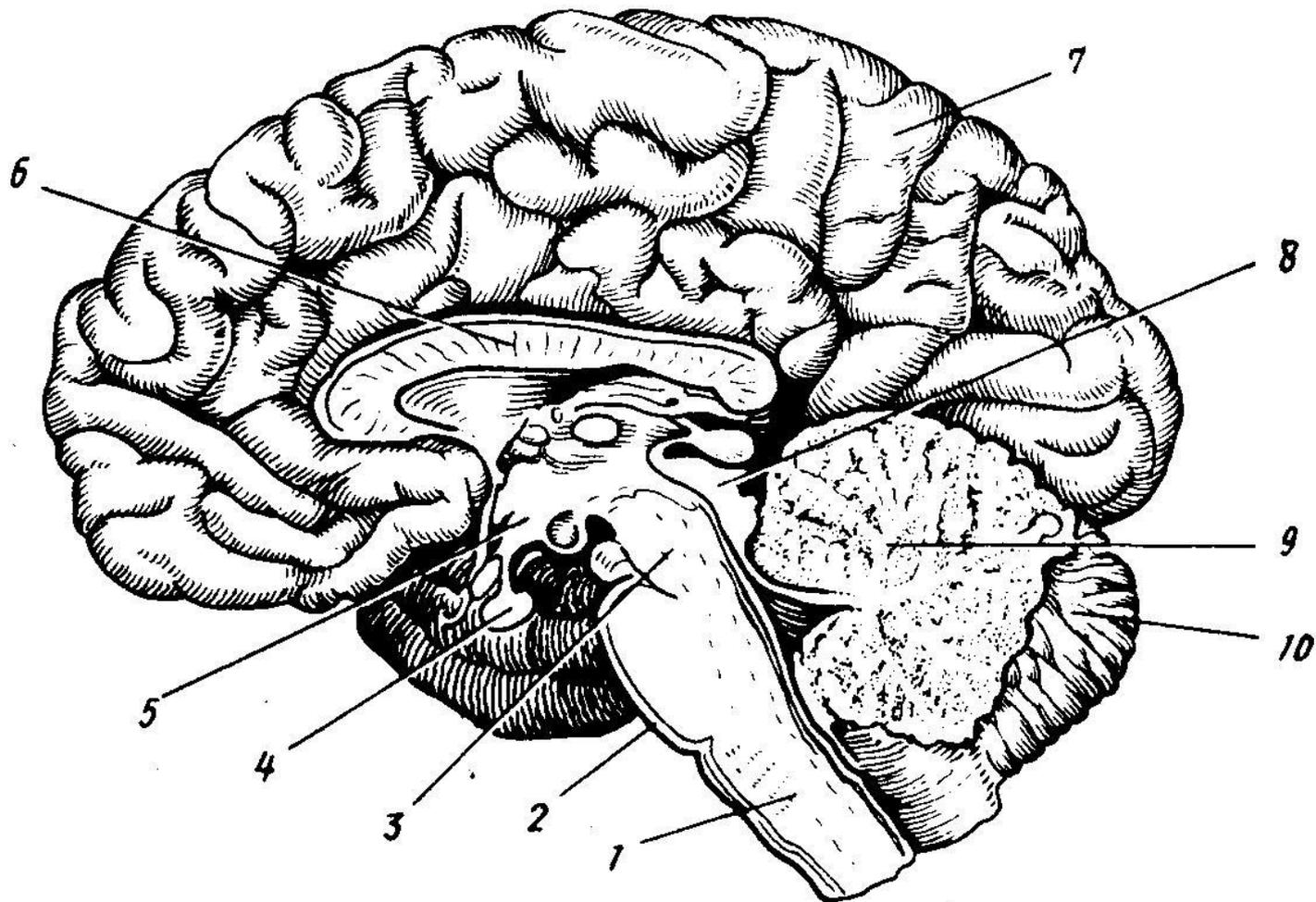
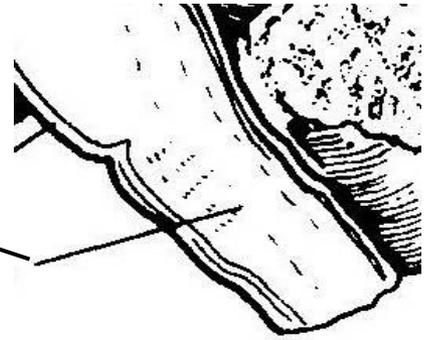


Рис. 43.3. Продольный разрез головного мозга:

1 — продолговатый мозг, 2 — варолиев мост, 3 — средний мозг, 4 — гипофиз, 5 — промежуточный мозг, 6 — мозолистое тело, 7 — полушарие переднего мозга, 8 — четверохолмие, 9 — червячок, 10 — полушарие мозжечка

# Продолговатый мозг



- **Продолговатый мозг** – продолжение спинного мозга
- **Центральный канал** спинного мозга продолжается в канал продолговатого мозга
- В белом веществе продолговатого мозга имеются скопления серого вещества в виде ядер черепных нервов

# Продолговатый мозг (1). Мост (2)



- Белое вещество продолговатого мозга образовано волокнами проводящих путей, которые связывают продолговатый мозг с вышележащими отделами головного мозга и спинным мозгом.
- Впереди продолговатого мозга в виде поперечного вала расположен **мост (варолиев мост)**

- Продолговатый мозг и мост образуют задний мозг и выполняют рефлекторную и проводниковую функции



В заднем мозге замыкаются пути многих сложных двигательных рефлексов. Здесь расположены жизненно важные центры дыхания, пищеварения и сердечно-сосудистой деятельности.



Ядра продолговатого  
мозга принимают участие в  
таких рефлекторных актах, как  
отделение пищеварительных  
соков, жевание, сосание,  
глотание, рвота, чихание,  
кашель, мигание

# Мозжечок



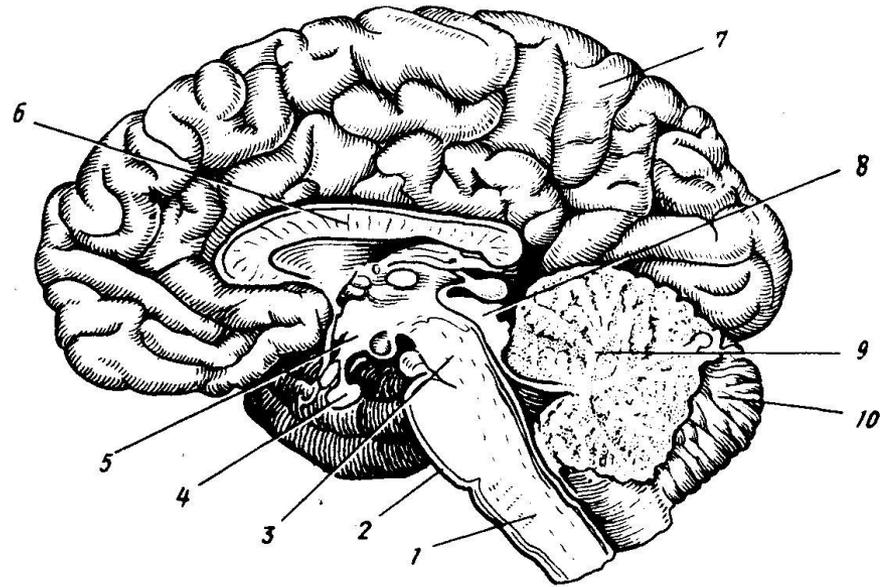
Мозжечок

- Располагается позади продолговатого мозга и моста, состоит из двух полушарий
- Серое вещество мозжечка лежит поверхностно, образуя кору
- Белое вещество лежит в мозжечке под корой
- Волокна белого вещества связывают разные части мозжечка между собой, а также с другими отделами центральной нервной системы

# Функции мозжечка

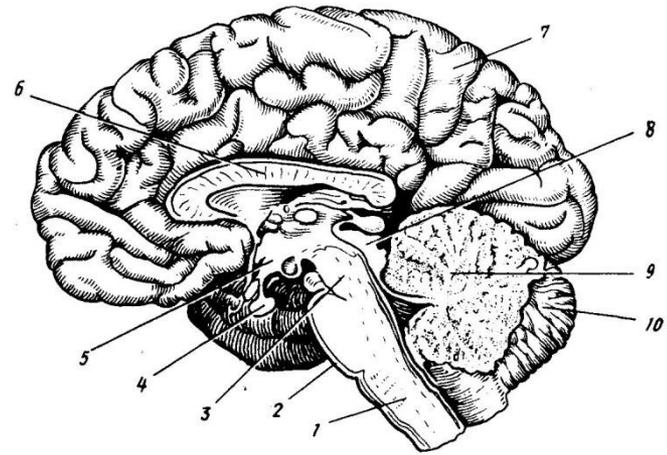
- Мозжечок участвует в координации сложных двигательных актов
- У человека при нарушении функций мозжечка нарушается способность к точным и координированным движениям
- Движения рук и ног становятся резкими, походка шаткая, напоминающая походку пьяного

# Средний МОЗГ (3)



**Через средний мозг проходят все восходящие пути к коре больших полушарий и мозжечку и нисходящие, несущие импульсы к продолговатому и спинному мозгу**

# Средний мозг (3)

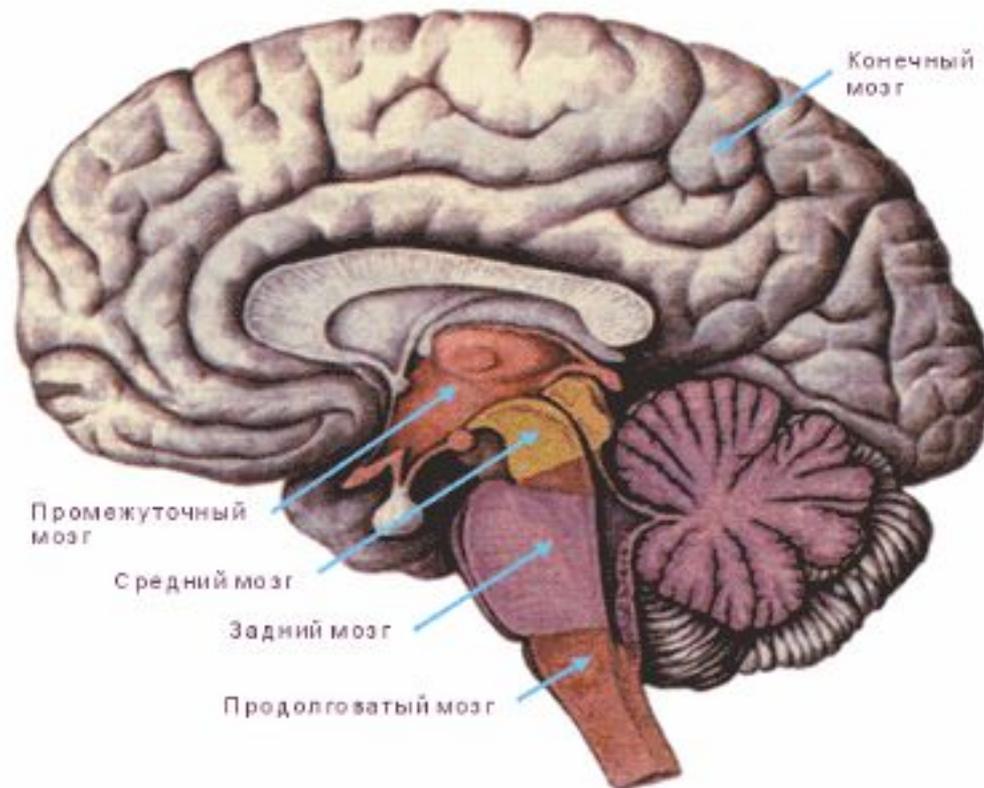


- В среднем мозге находятся скопления серого вещества, которые поддерживают мышечный тонус, а ядра четверохолмия являются первичными зрительными и слуховыми центрами
- С их участием осуществляются ориентировочные рефлексy на свет и звук: движения глаз, поворот головы, настораживание ушей у животных

# ПЕРЕДНИЙ МОЗГ

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ  
МОЗГ

БОЛЬШИЕ  
ПОЛУШАРИЯ



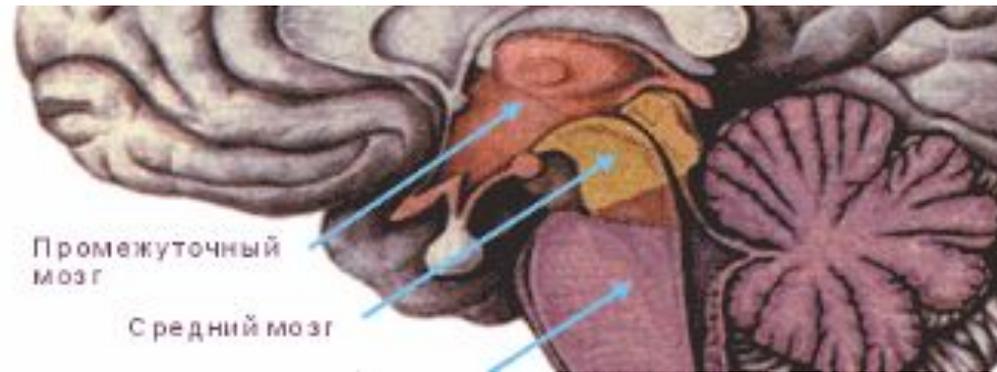
# Промежуточный МОЗГ

```
graph TD; A[Промежуточный МОЗГ] --> B[Верхняя часть (эпиталамус, метаталамус)]; A --> C[Центральная часть ТАЛАМУС]; A --> D[Нижняя часть ГИПОТАЛАМУС];
```

Верхняя  
часть  
(эпиталамус,  
метаталамус)

Центральная  
часть  
ТАЛАМУС

Нижняя часть  
ГИПОТАЛАМУС

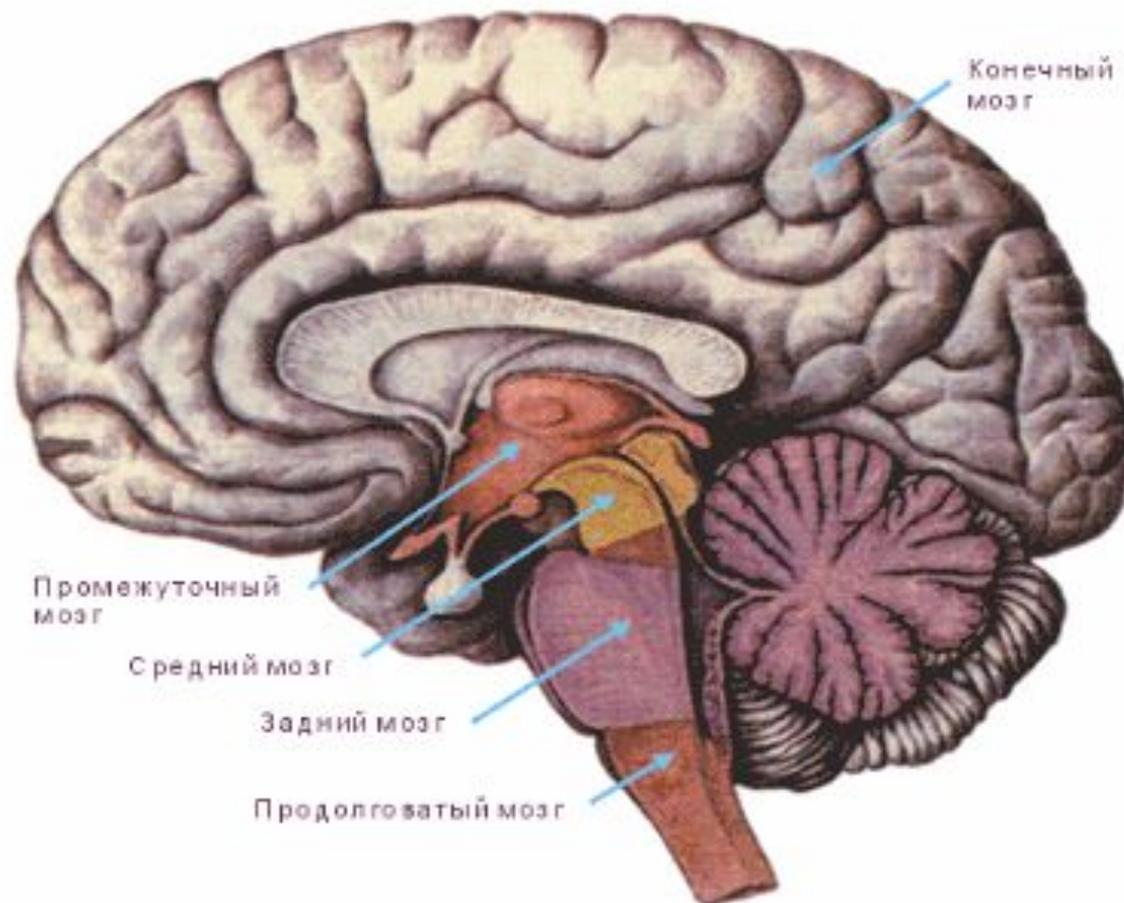


Промежуточный мозг состоит из большого количества скоплений ядер серого вещества.

Основная часть промежуточного мозга – зрительный бугор (таламус). Это крупное образование серого вещества яйцевидной формы

- 
- Центростремительные импульсы от всех рецепторов организма (за исключением обонятельных), прежде чем достигнуть коры головного мозга, поступают в ядра зрительных бугров
  - Сюда поступают зрительные сигналы, слуховые, импульсы от рецепторов кожи, лица, туловища, конечностей, от вкусовых рецепторов, рецепторов внутренних органов

Поступившая информация в зрительных буграх обрабатывается и направляется к большим полушариям мозга



# Большие полушария головного мозга

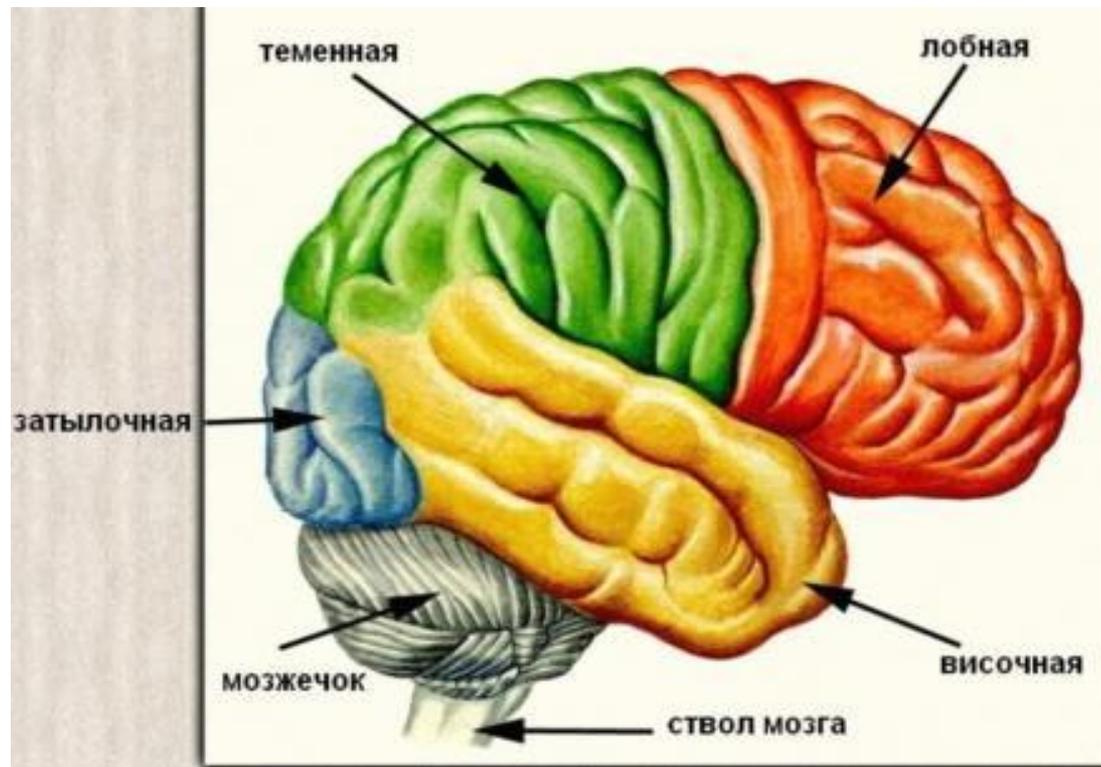
- Правое полушарие
- Левое полушарие
- Мозолистое тело
- Кора больших полушарий
- Подкорковые центры
- Извилины
- Борозды
- Доли больших полушарий

# Большие полушария головного мозга

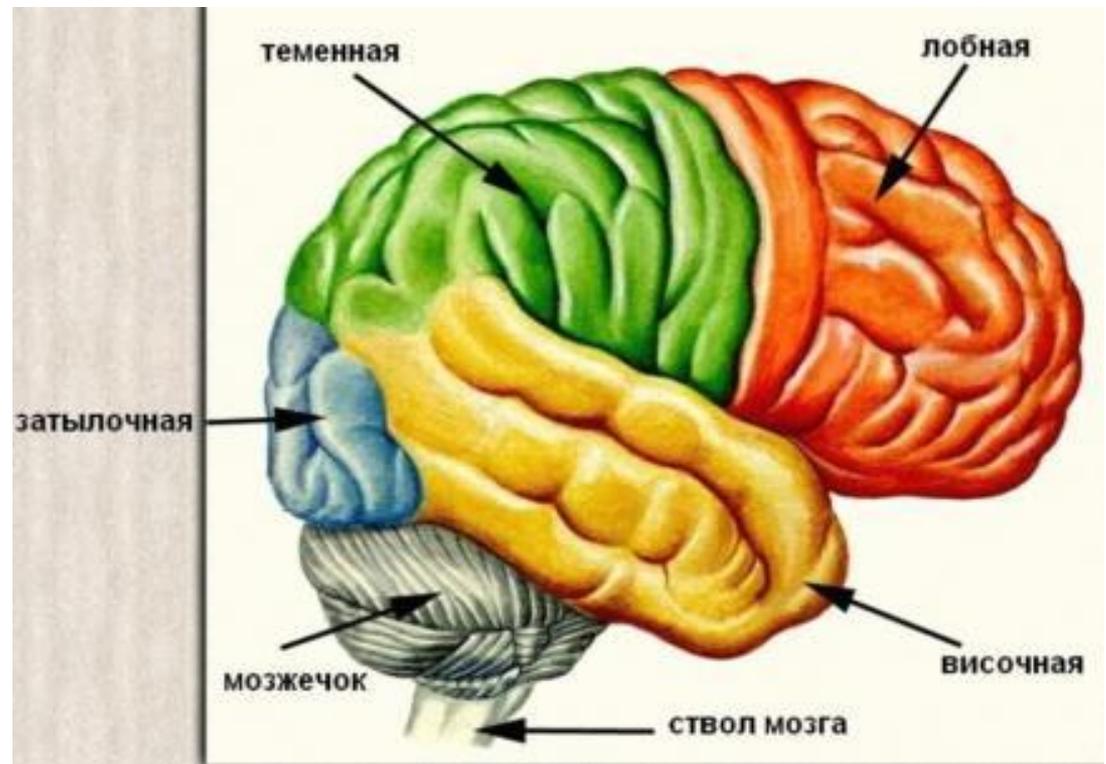
- У взрослого человека масса больших полушарий составляет 80% массы головного мозга
- Правое и левое полушария разделены глубокой продольной бороздой
- В глубине борозды находится мозолистое тело, состоящее из нервных волокон
- Волокна соединяют левое и правое полушария

- 
- Сверху большие полушария покрыты серым веществом – корой больших полушарий
  - Кора больших полушарий покрывает всю их поверхность слоем толщиной от 1,5 до 3 мм
  - Общая поверхность коры у взрослого человека 1700-2000см<sup>2</sup>
  - В коре насчитывают от 12 до 18 млрд нервных клеток

- Обширность поверхности коры головного мозга достигается за счет многочисленных борозд (углублений), которые делят всю поверхность полушария на выпуклые извилины и доли



Три главные борозды – центральная, боковая и теменно-затылочная – делят каждое полушарие на четыре доли: лобную, теменную, затылочную и височную



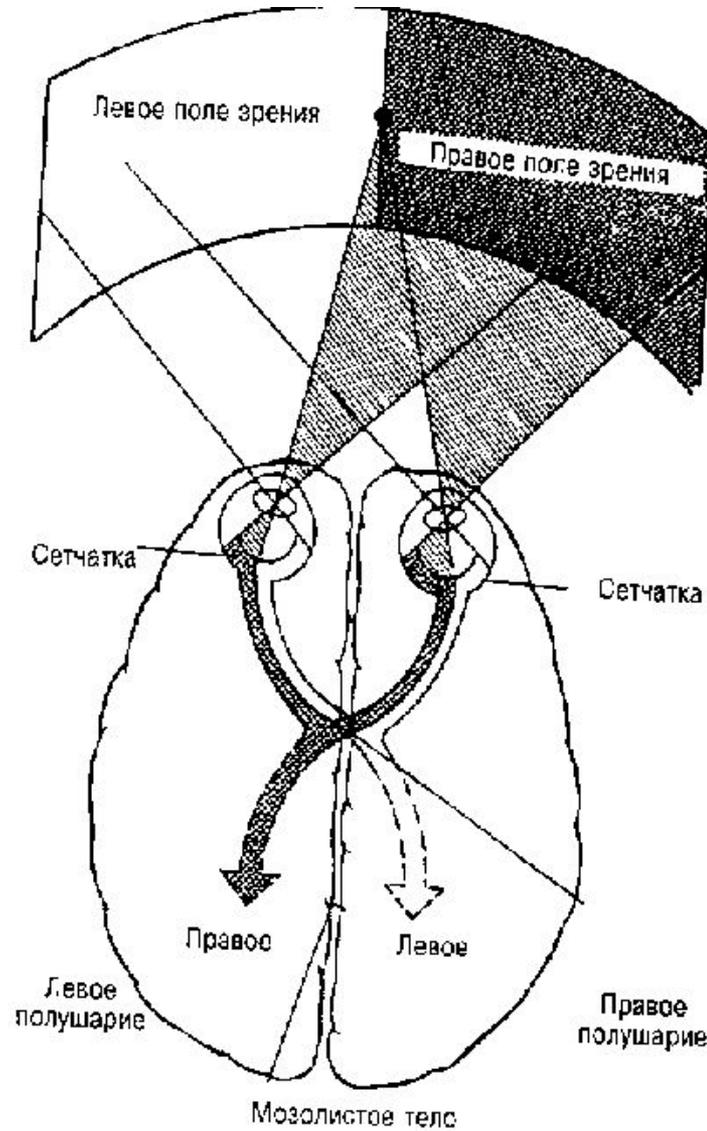
- Белое вещество больших полушарий располагается под корой
- В толще белого вещества лежат подкорковые ядра
- Волокна белого вещества связывают отдельные участки одного полушария, симметричные части обоих полушарий
- Часть волокон выходит за пределы полушарий и входит в состав проводящих путей, по которым осуществляется двусторонняя связь коры с нижележащими отделами центральной нервной системы

- 
- Кора больших полушарий – высший отдел центральной нервной системы
  - Все, что приобретается человеком в течение индивидуальной жизни, связано с функцией больших полушарий
  - С функцией коры связана высшая нервная деятельность
  - С корой больших полушарий связаны такие психические процессы, как память, речь, мышление

- Взаимодействие организма с внешней средой, его поведение связаны с большими полушариями мозга
- Функции отдельных участков коры неодинаковы
- В коре различают чувствительные и двигательные зоны
- В чувствительные зоны поступают импульсы от органов чувств, кожи, мышц, сухожилий, в результате чего в чувствительных зонах возникают соответствующие ощущения

# Чувствительные зоны коры больших полушарий

Название чувствительной зоны	Расположение
Обонятельная	Внутренняя поверхность височных долей
Вкусовая	Внутренняя поверхность височных долей
Слуховая	Наружная поверхность височных долей
Зрительная	Затылочная доля полушарий
Двигательная	Впереди центральной извилины
Кожно-мышечная чувствительность	В теменной зоне, позади центральной извилины



Участки коры, особенно тесно связанные с речью, у правшей представлены в левом, а у левшей в правом полушарии

# Управление поведением

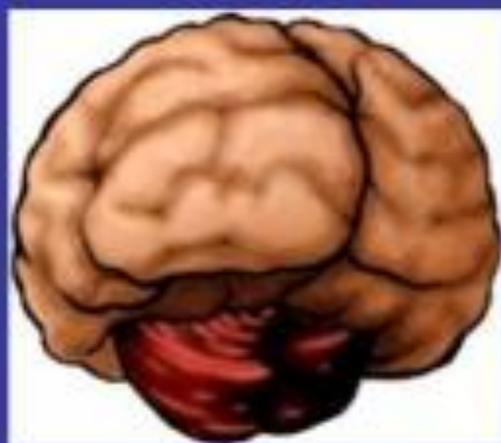
## Правое полушарие

Художественный  
тип мышления,  
способность  
тонко  
чувствовать и  
переживать

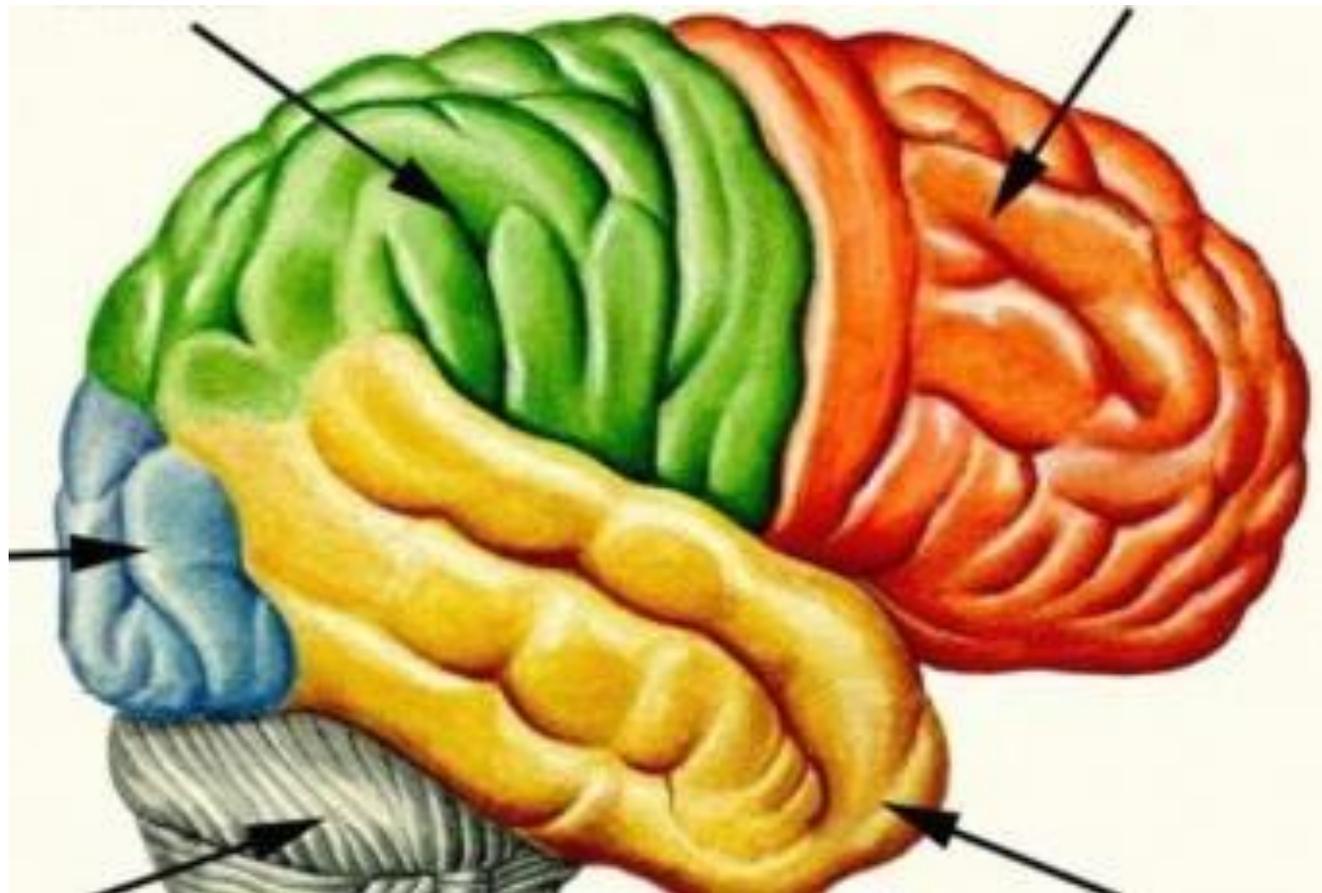


## Левое полушарие

Логическое  
мышление,  
склонность к  
теории, точным  
наукам



Назовите доли больших полушарий и укажите расположение в них чувствительных зон

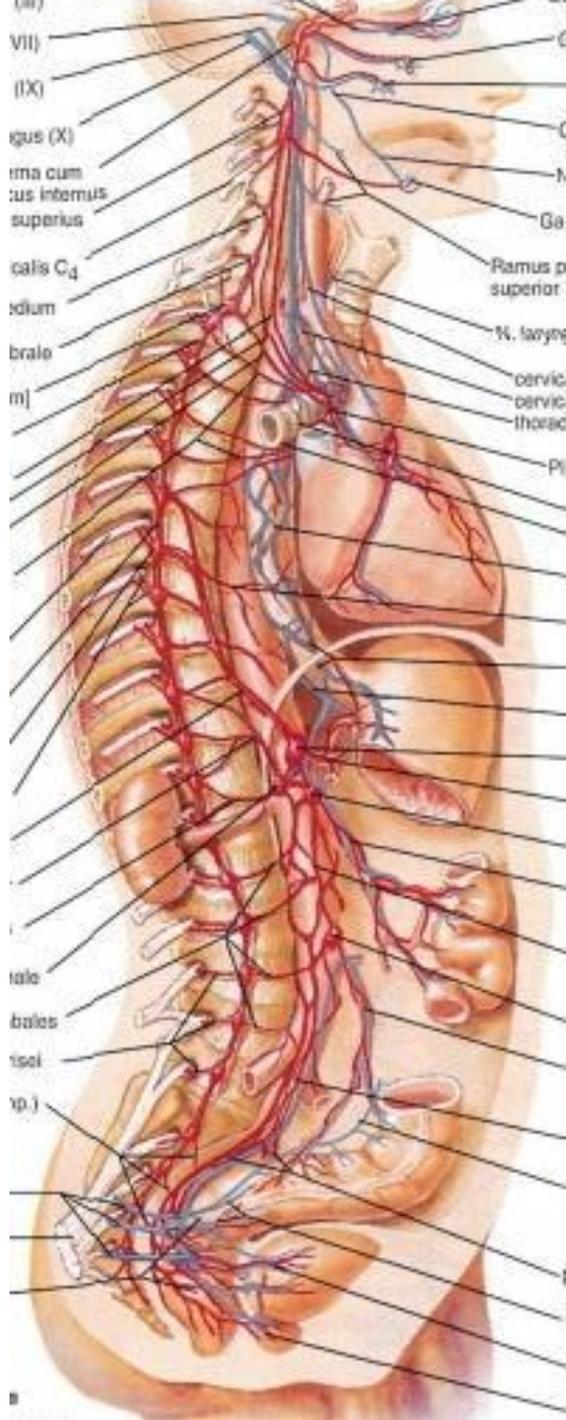


Найдите ошибку в обозначениях:

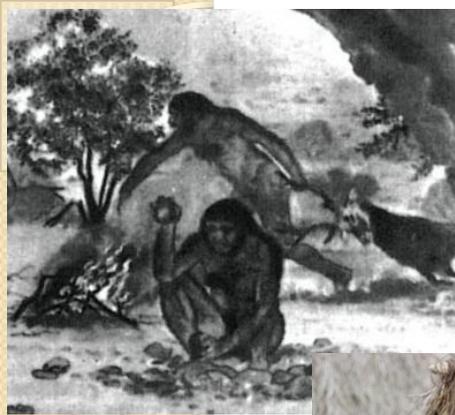


# Функциональное разделение нервной системы:





В чем заключается значение функционального разделения нервной системы на соматический и автономный (вегетативный) отделы?



- Разделение функций НС дало большие преимущества в борьбе за существование
- Постройка жилища, бегство от хищника, поиск пищи требовали точной ориентировки в окружающей среде и выработки определенной линии поведения, которая выражалась в произвольных движениях, регулируемых соматической системой



Организация сложного «внутреннего хозяйства», например установление необходимого для данной работы ритма и силы сердечных сокращений, давления крови, продвижения пищи по желудку и кишечнику, проходила автоматически благодаря точно очерченной для каждого вида генетической программе, осуществляемой автономным отделом нервной системы

# Соматическая нервная система регулирует работу поперечнополосатой мышечной ткани скелетных мышц

- Высший центр соматической нервной системы – кора больших полушарий
- В лобных долях коры созревает план будущих действий, который реализуется соматической нервной системой

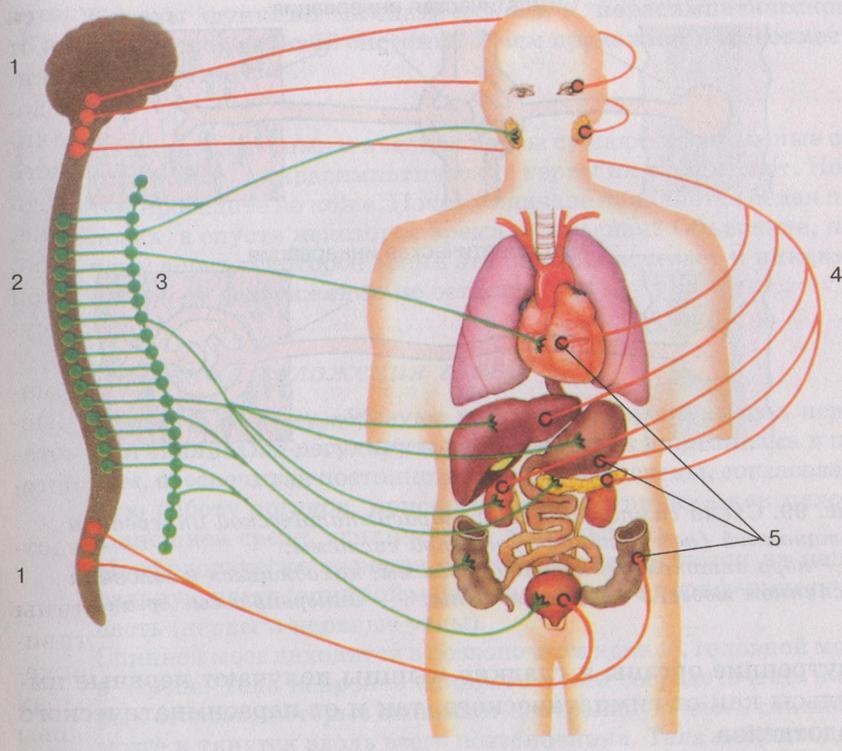


Приспособление организма человека к окружающей природной и социальной среде, связанное с изменением поведения, осуществляется соматической нервной системой

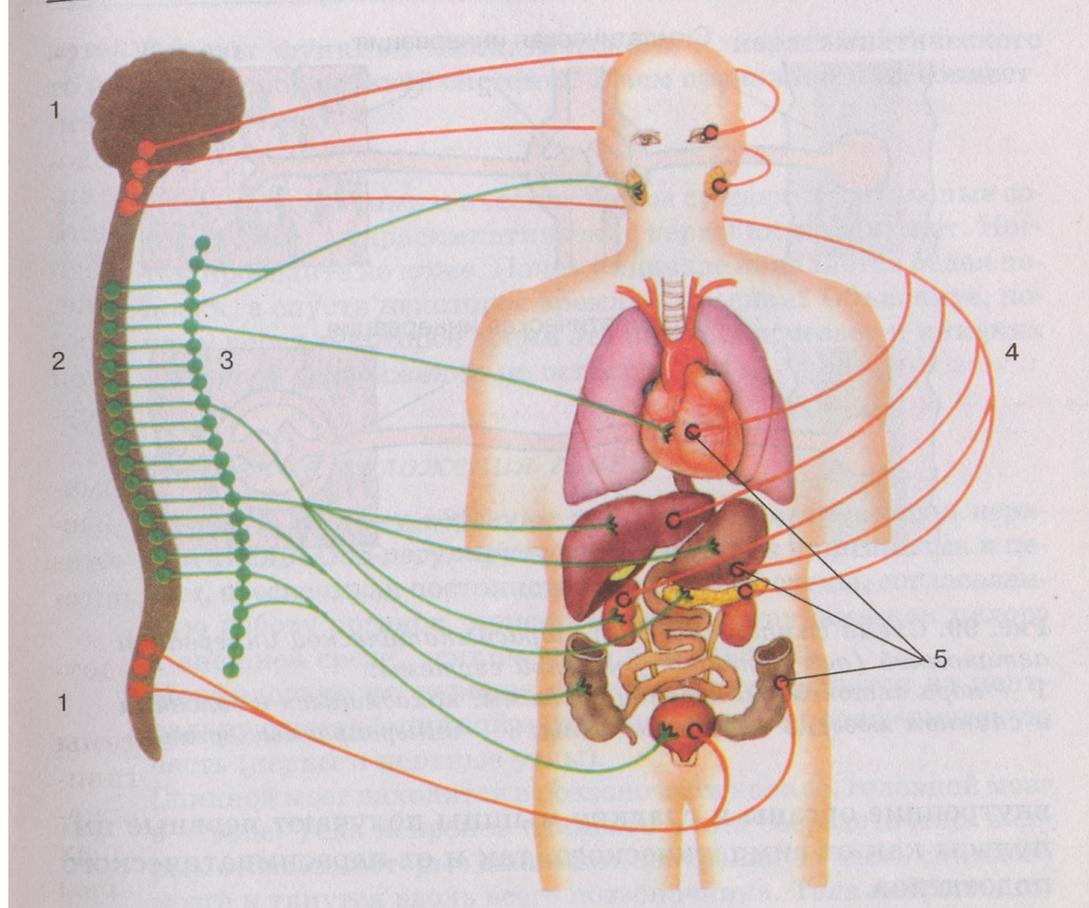
# Автономная (вегетативная) нервная система

- Состоит из центральной и периферической части
- Высший орган автономной НС – гипоталамус
- Автономная НС слабо подчиняется волевому контролю (в этом есть определенное преимущество), она не дает возможности вмешиваться в веками отлаженную программу работы внутренних органов
- Автономная НС подразделяется на **симпатический и парасимпатический** отдел

# Симпатический отдел нервной системы



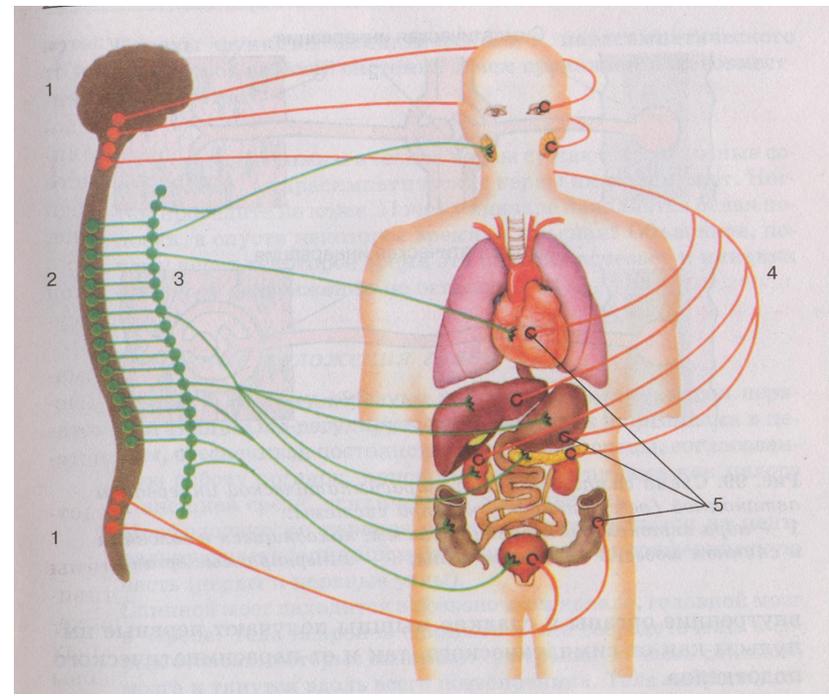
- Высшие центры расположены в боковых столбах верхней и нижней части спинного мозга
- От них идут нервы к нервным узлам, расположенным вдоль позвоночника. Это парные узлы нервного ствола
- Имеются дополнительные узлы, например солнечное сплетение (в области живота)



Почему симпатический отдел автономной нервной системы называют системой аварийных ситуаций?

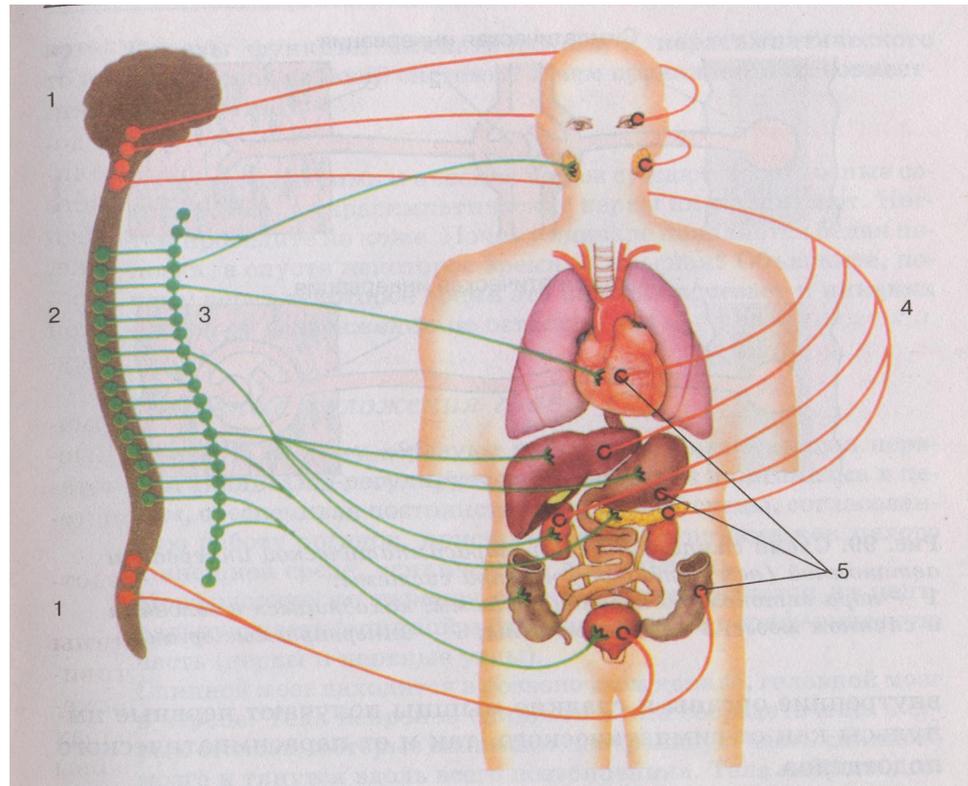
- **Симпатический** подотдел НС активизируется всякий раз, когда организм находится в напряжении
- Под влиянием **симпатической** иннервации сердце усиливает свою работу, повышается кровяное давление, увеличивается содержание сахара в крови, сосуды кожи сужаются, человек бледнеет
- Органы пищеварения под действием **симпатических нервов** затормаживают свою деятельность

# Парасимпатический подотдел НС



- Высшие парасимпатические центры находятся в стволе головного мозга и в крестцовой части спинного мозга
- Самый крупный из них – центр блуждающего нерва – находится в продолговатом мозге на дне IV желудочка

- Блуждающий нерв идет параллельно нервному стволу и дает ответвления ко многим внутренним органам
- Нервные узлы парасимпатической системы располагаются либо в самих органах, либо недалеко от них



- 
- Парасимпатическую систему называют системой отбоя
  - Она возвращает деятельность сердца в состояние покоя, уменьшает давление и содержание сахара в крови
  - Под ее влиянием дыхание становится более редким, но более глубоким, что позволяет избавиться от продуктов неполного окисления, оставшихся после напряженной работы
  - Блуждающий нерв расширяет кожные сосуды и активизирует органы пищеварения

Заполните таблицу:

«Сравнительная характеристика симпатической и парасимпатической нервной системы»

Вопросы для сравнения	Симпатическая нервная система	Парасимпатическая нервная система
Где находятся высшие центры? Каково расположение нервных узлов? Как влияет на работу органов?		