

**Изучение  
функциональн  
ой  
анатомии  
спинного  
мозга**



# Нервная система



**сложная сеть структур, пронизывающая весь организм и обеспечивающая саморегуляцию его жизнедеятельности благодаря способности реагировать на внешние и внутренние воздействия (стимулы).**

# Строение нервной системы:

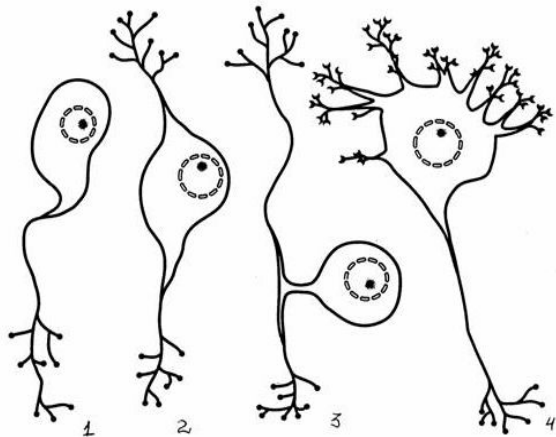


- **Центральная** - ГОЛОВНОЙ И СПИННОЙ МОЗГ;
- **Периферическая** - все нервы и узлы, лежащие за пределами ЦНС.  
**Соматическая** - регулирует работу скелетных мышц и органов чувств;  
**Вегетативная** - регулирует работу внутренних органов и желез.

# Нервная система

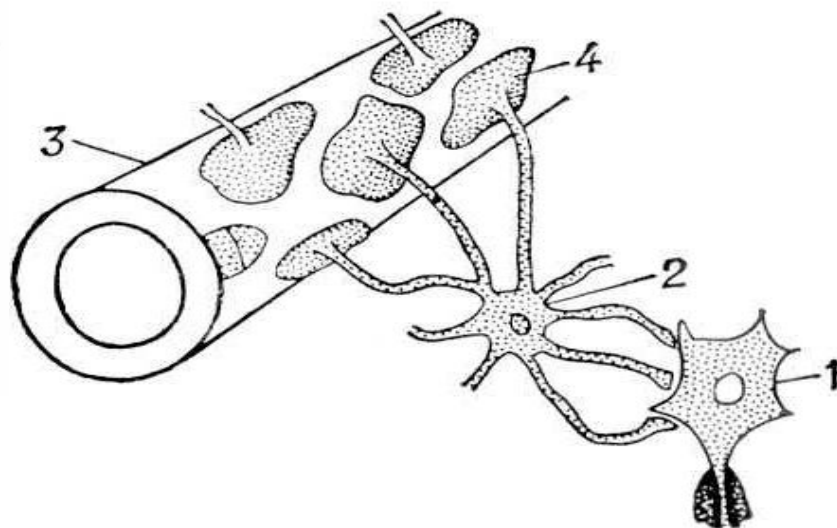
*нервные клетки (нейроны)*  
–10%

Обеспечивают генерацию, проведение,



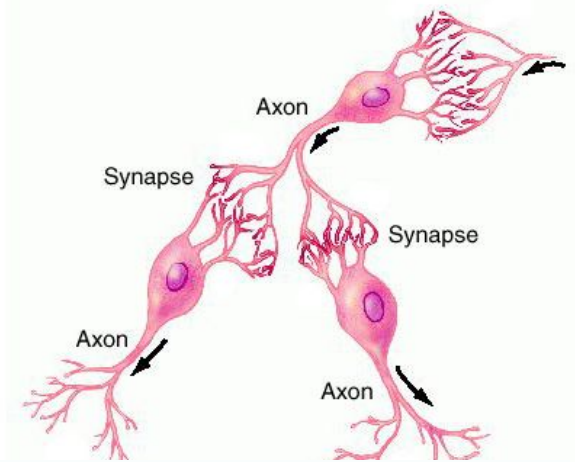
**клетки нейроглии – 90%;**

Выполняют опорные, защитные,  
трофические, изоляционные функции.



Схематическое изображение взаимоотношений нейрона (1), глиальной клетки (2) и капилляра (3); 4 — окончание отростка глиальной клетки на стенке капилляра.

# Нейрон



- структурно-функциональная единица нервной системы;

- специализированные клетки, способные принимать, обрабатывать, кодировать, передавать и хранить информацию, организовывать реакции на раздражения, устанавливать контакты с другими нейронами, клетками органов.

- Размеры нейронов колеблются от 6 до 120 мкм.

- На одном нейроне может быть от 5 тысяч до 200 тысяч синапсов

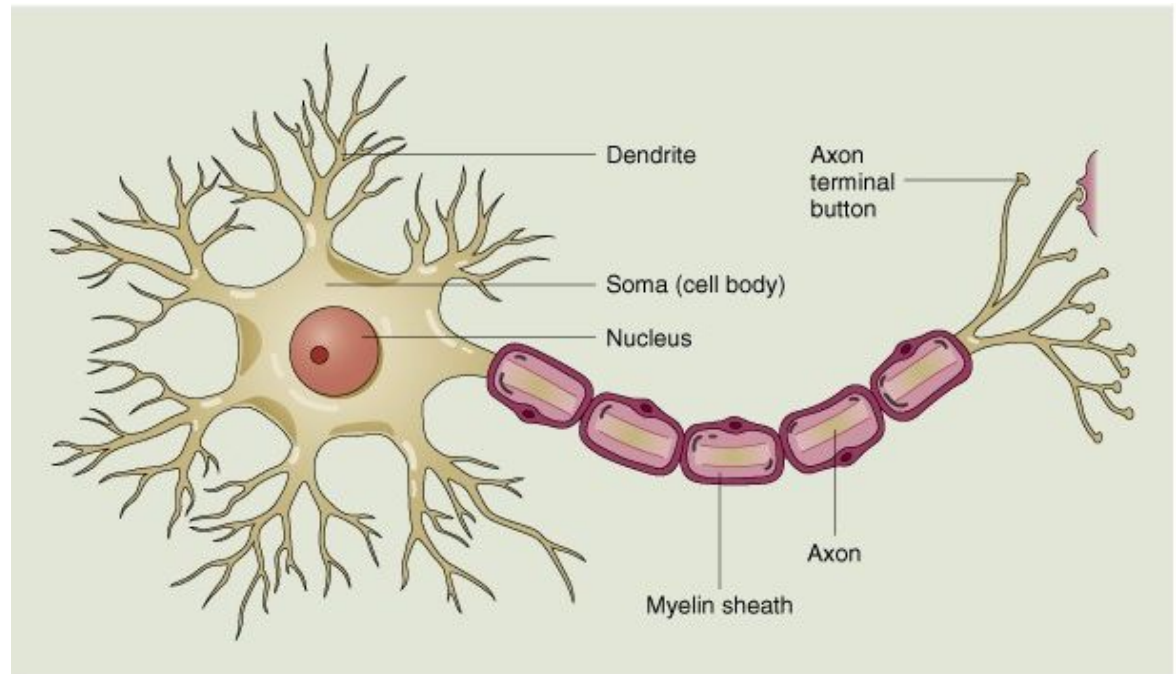
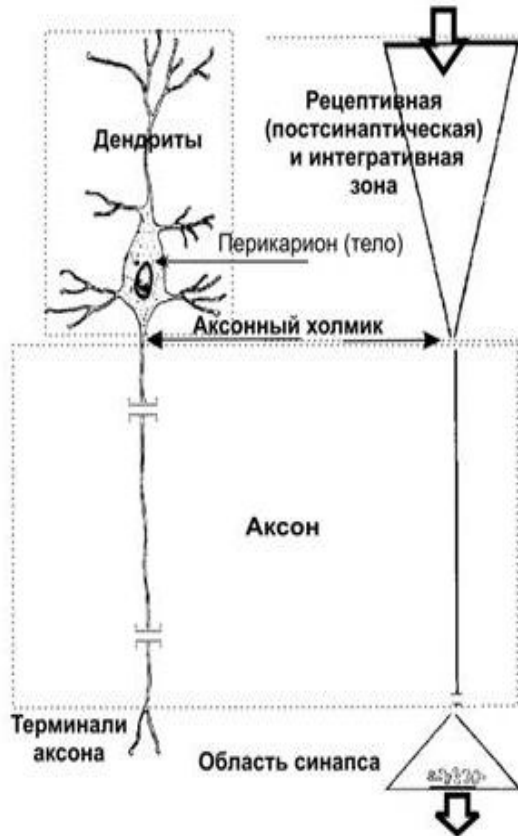
# Строение нейрона

## Дендрит

Функция : получение сенсорной информации и проведение ее к телу клетки;

## Тело (перикарион)

Функция: сбор, анализ поступающей информации, синтез медиаторов и АТФ;

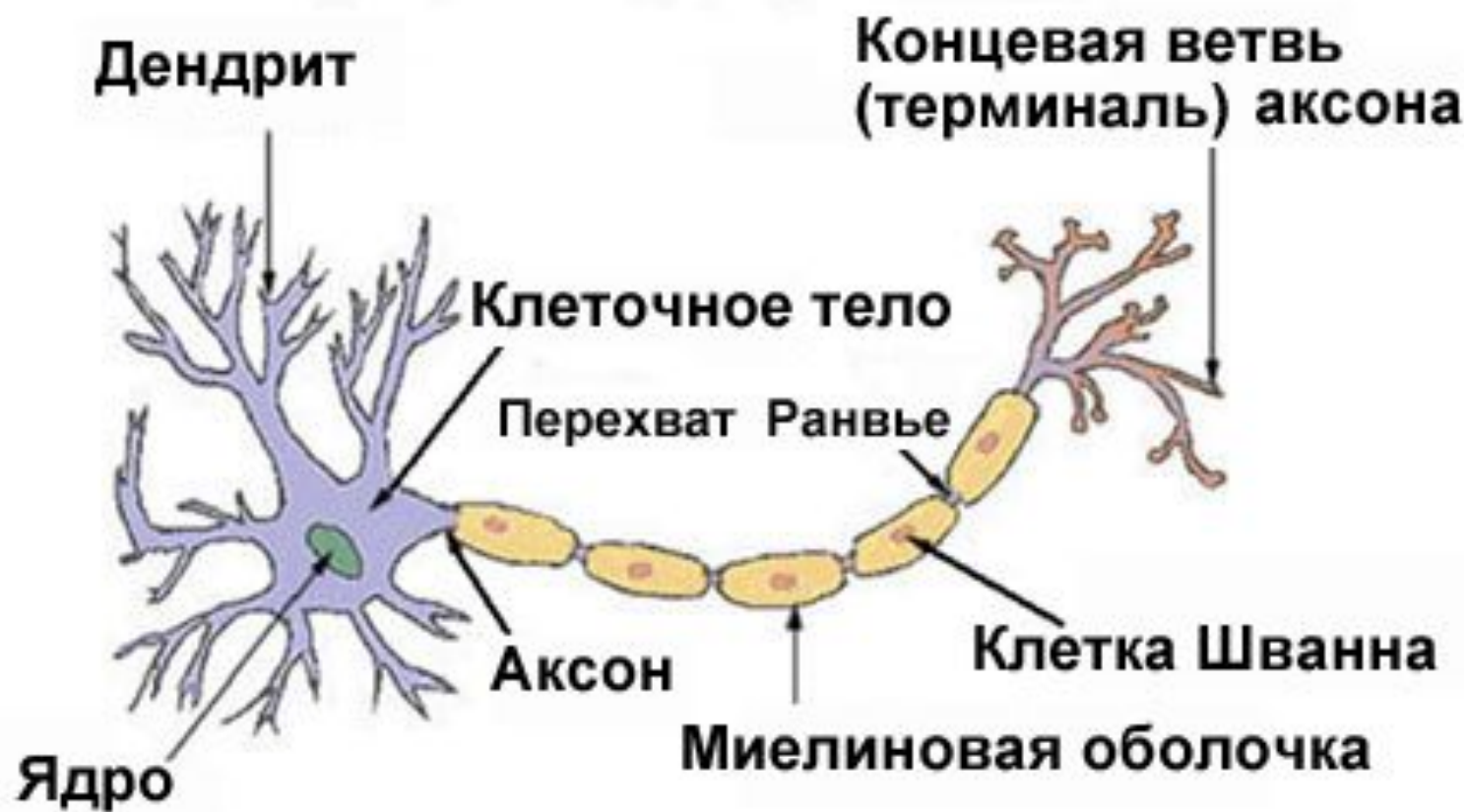


## Аксональный холмик

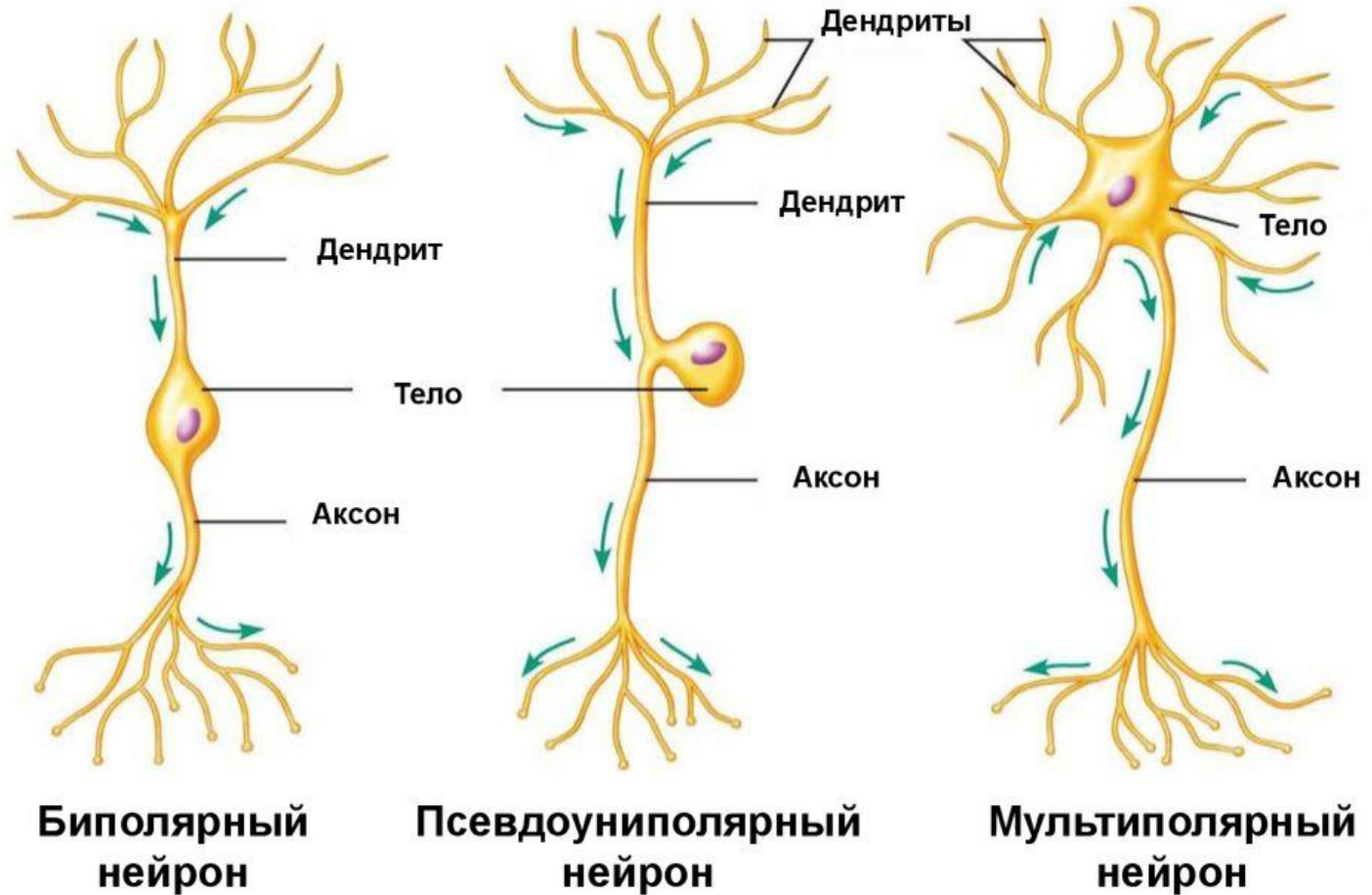
Функция: генерация нервного импульса;

## Аксон

Функция: проведение нервного импульса от тела клетки к рабочему органу или соседней нервной клетке;



# Морфологическая классификация нейронов





# Виды нейронов

*По выполняемым функциям:*

- **Чувствительные (афферентные)**

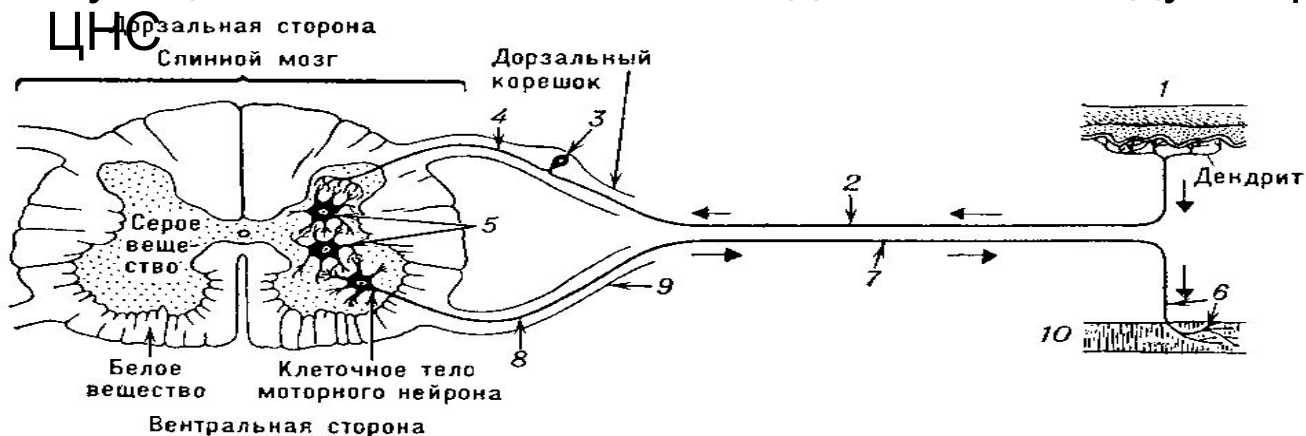
Функция: получение и передача информации в вышележащие структуры ЦНС;

- **Двигательные (эфферентные);**

Функция: передача информации в нижележащие структуры ЦНС, в нервные узлы, лежащие за пределами ЦНС, в органы организма;

- **Вставочные (ассоциативные).**

Функция: обеспечение взаимодействия между нейронами



:

**Рефлексом** - называется ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при участии нервной системы.

- Безусловные рефлексy – врожденные рефлексy.
- Условные рефлексy – приобретенные рефлексy.
- Обратные связи – нейроны, передающие информацию от исполнительного органа в ЦНС.

**Простая рефлекторная дуга** из двух нейронов – чувствительного и двигательного.

**Сложная рефлекторная дуга** кроме чувствительного и двигательного содержит вставочные нейроны.

Часть рефлекторной дуги какого-либо рефлекса всегда располагается в определенном участке центральной нервной системы и состоит из вставочных и исполнительных нейронов. Это и есть **нервный центр** данного рефлекса. Иными словами, **нервный центр** — это объединение нейронов, предназначенное для участия в выполнении какого-то определенного рефлекторного акта.

# К основным свойствам нервных центров относятся:

- 1) **одностороннее проведение возбуждения** — от рецептора к рабочему органу, обуславливается свойством синапсов односторонне проводить возбуждение.
- 2) Возбуждение в нервных центрах проводится медленнее, чем по нервному волокну. Это обусловлено замедленным проведением возбуждения через синапс (**синаптическая задержка**).
- 3) В нервных центрах происходит **суммация возбуждений**. Суммация может быть временная или последовательная, если импульсы возбуждения приходят к нейрону по одному и тому же пути через один синапс с интервалом меньше, чем время полной реполяризации постсинаптической мембраны и пространственная или одновременная суммация наблюдается в том случае, когда импульсы возбуждения поступают к нейрону одновременно через разные синапсы
- 4) **Трансформация ритма возбуждения** — изменение количества импульсов, выходящих из нервного центра, по сравнению с числом импульсов, приходящих к нему. Трансформация может быть в виде понижения, когда частота, поступающих импульсов превышает лабильность центральных синапсов или в виде повышения при однократном (но сильном) или редких импульсах, но высокой возбудимости центров.

- **5) Рефлекторное последствие** — реакция заканчивается позже прекращения действия раздражителя. Это явление обусловлено либо длительной следовой деполяризацией мембраны нейрона, на фоне которой могут возникать несколько потенциалов действия, обеспечивающих кратковременное рефлекторное последствие, либо в результате циркуляции (реверберации) возбуждения в нейронной сети.. Возбуждение, попадая в такую сеть, может длительное время циркулировать в ней, обеспечивая длительное рефлекторное последствие. Возбуждение в такой цепочке может циркулировать до тех пор, пока какое-либо внешнее воздействие затормозит этот процесс или в ней наступит утомление.
- 6) Нервные центры обладают **высокой чувствительностью к недостатку кислорода и к химическим веществам (глюкоза)**
- 7) Нервные центры, как и синапсы, обладают **быстрой утомляемостью** в отличие от нервных волокон, которые считаются практически неутомляемыми. Они обладают низкой лабильностью.
- 8) В нервных центрах легко возникает **процесс торможения**.
- 9) Нервные центры обладают **пластичностью** — способностью изменять собственное функциональное назначение, частично восстанавливать утраченные функции

# Рефлекторная дуга

путь по которому проходит нервный импульс при рефлексе.

5 элементов:

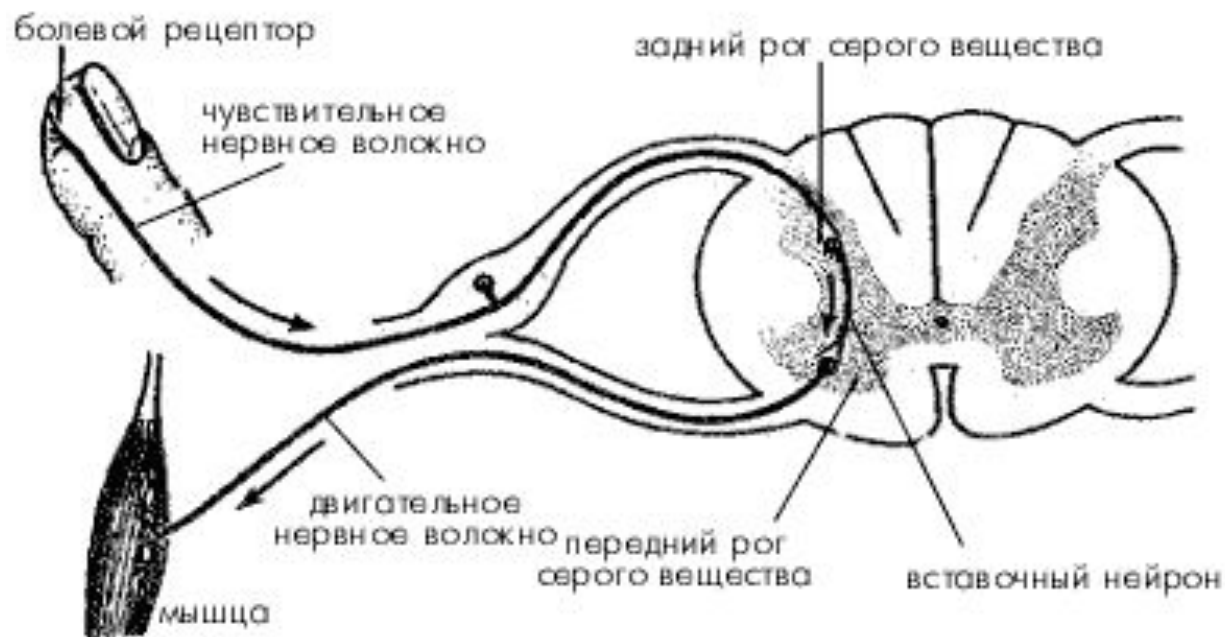
1 – рецепторы,

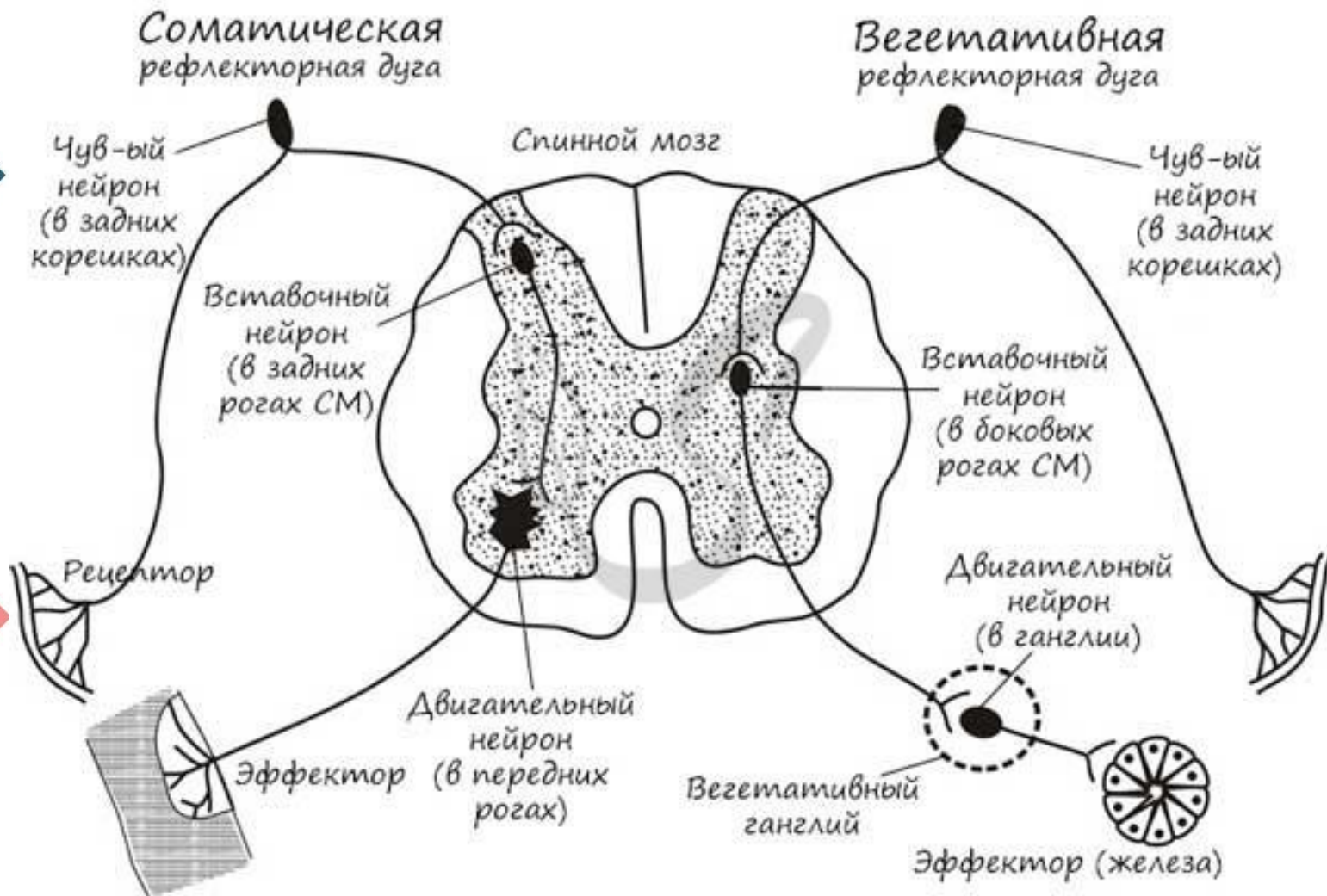
2 – чувствительный нейрон,

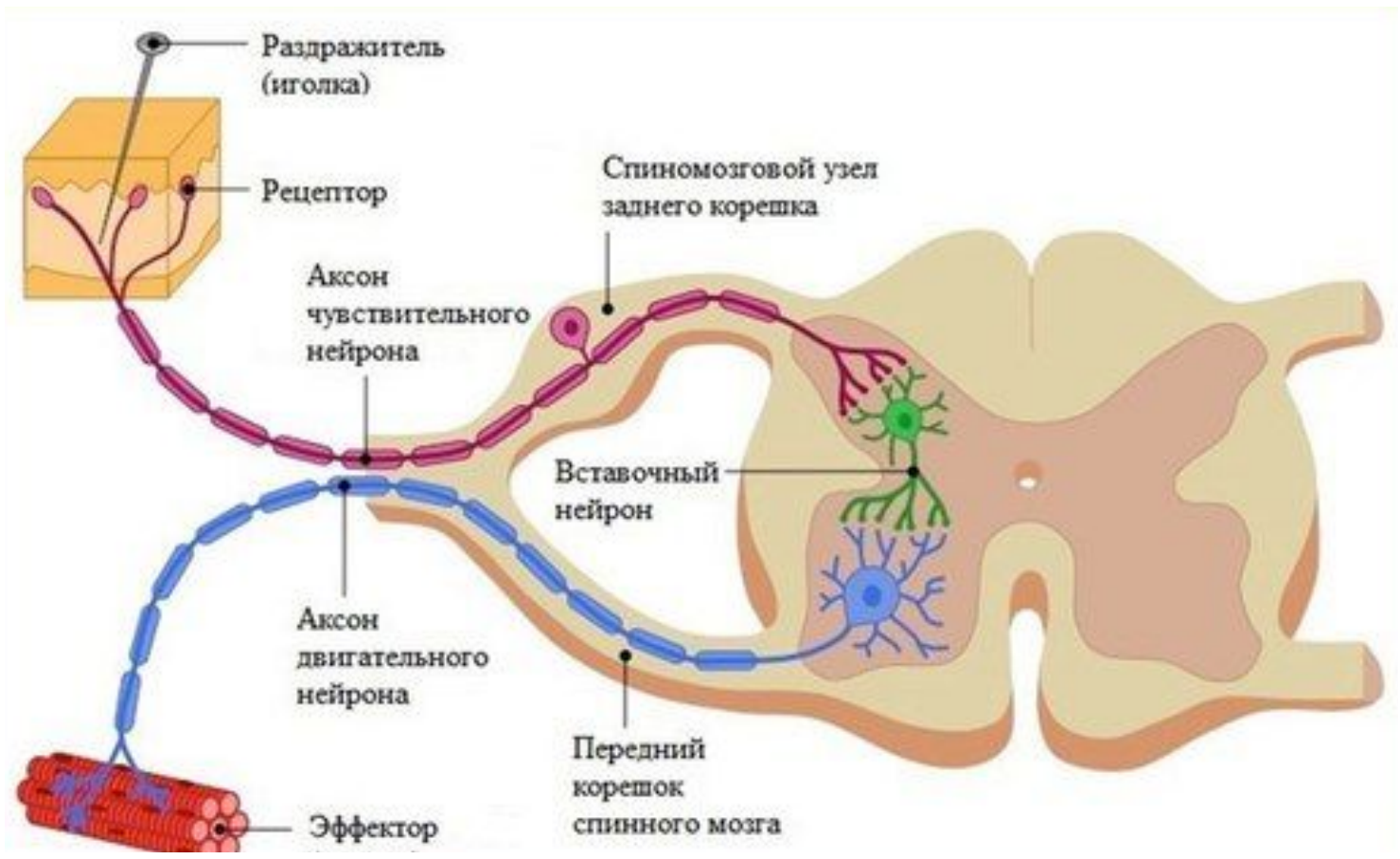
3 – нервный центр,

4 – двигательный нейрон,

5 – исполнительный орган.

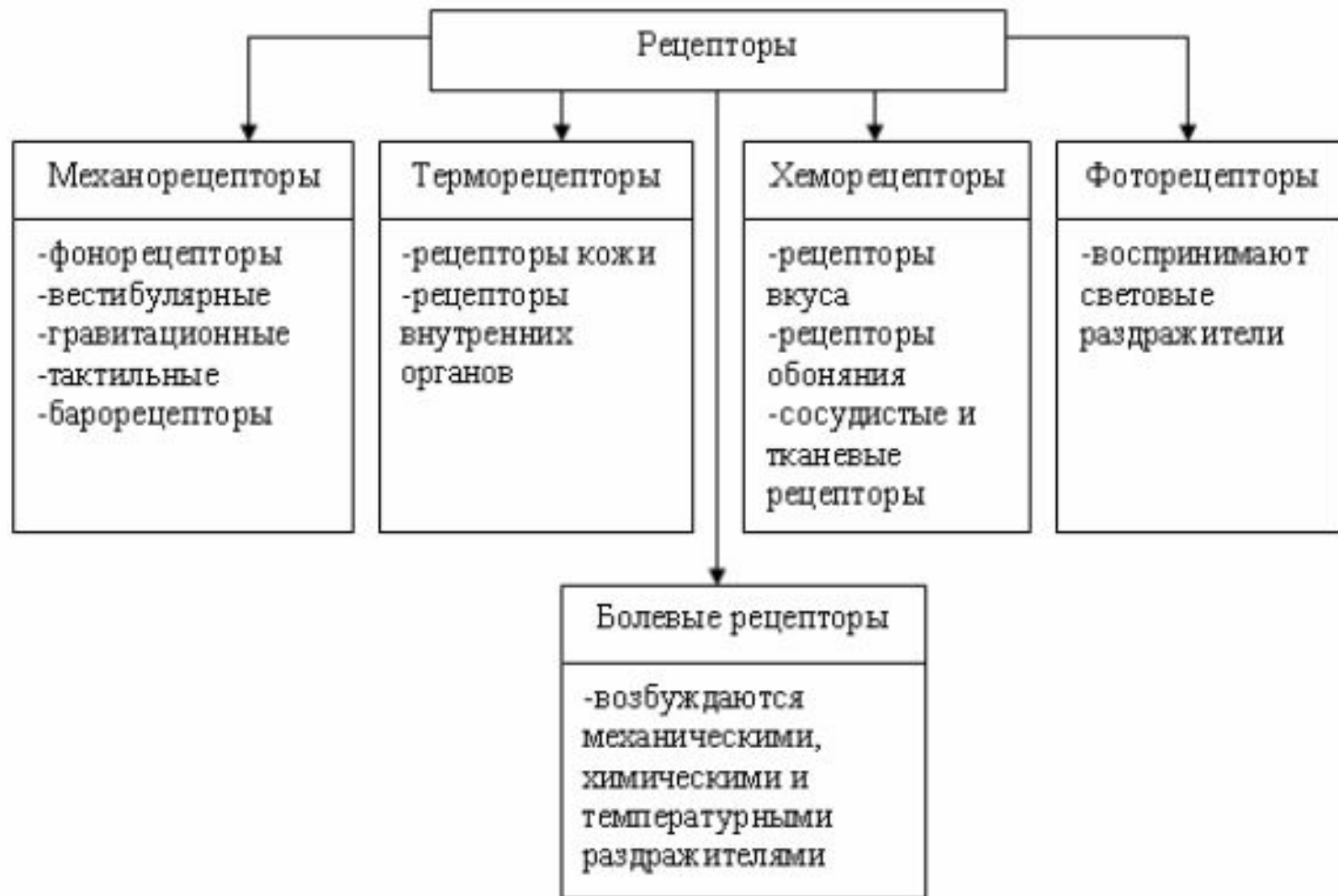




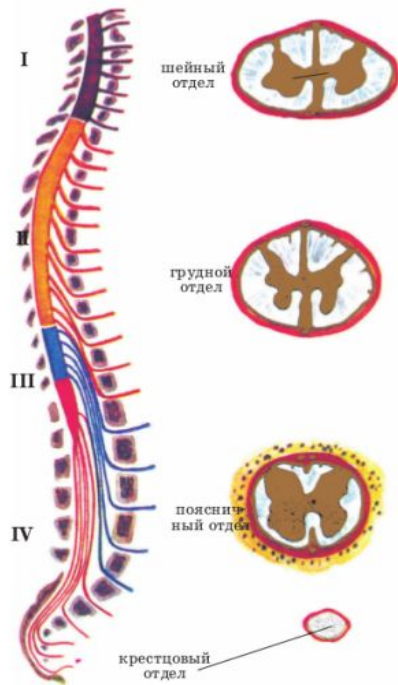




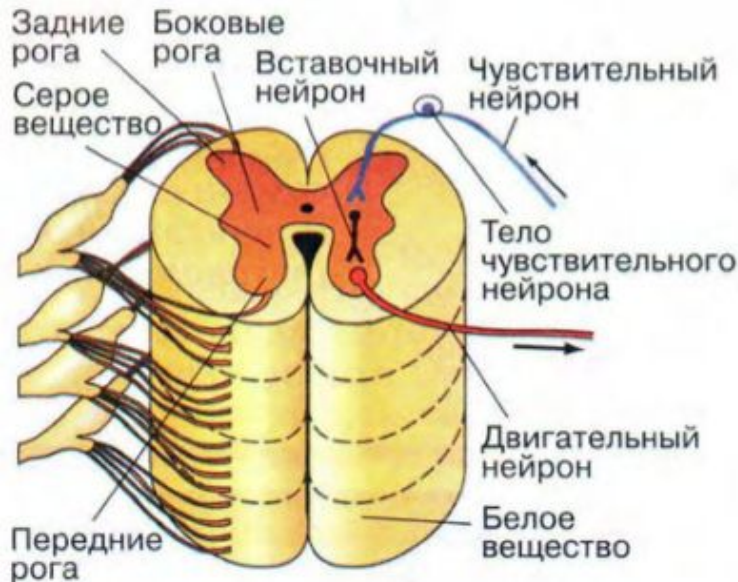




# Спинной мозг (medulla spinalis)



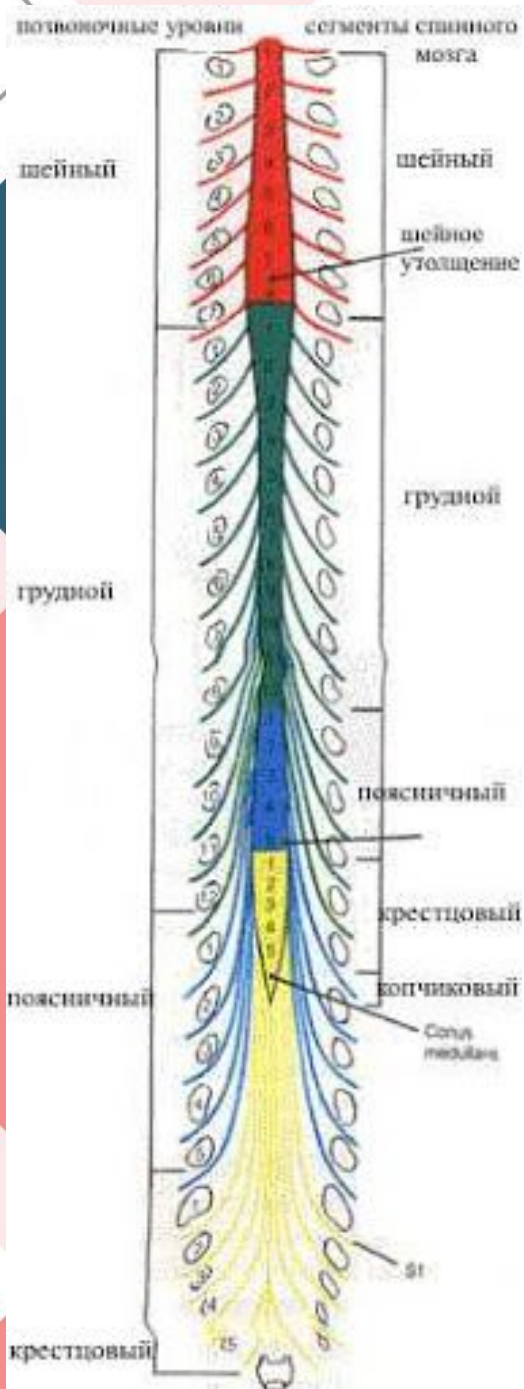
Спина́льный мозг лежит в позвоночном канале представляет собой длинный тяж (его длина у взрослого человека около 45 см), несколько сплюснутый спереди назад. Вверху он переходит в продолговатый мозг, а внизу, на уровне I-II поясничных позвонков, заканчивается.



В центре его проходит спинномозговой канал, вокруг которого сосредоточено **серое вещество** — скопление нервных клеток, образующих контур бабочки.

Серое вещество окружено **белым веществом**

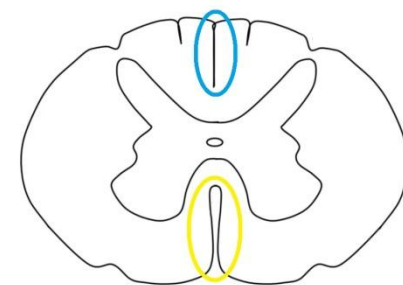
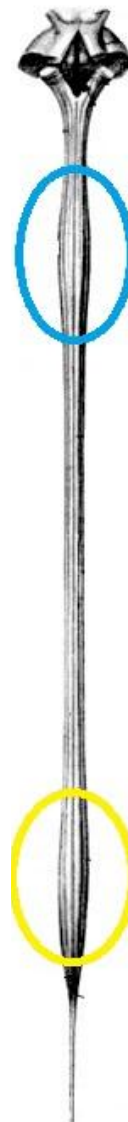
**М** пучков отростков нервных клеток. нервные волокна этих клеток создают восходящих и нисходящих пути, соединяющие различные участки спинного мозга друг с другом, а также СПИНА́ЛЬНЫЙ МОЗГ С ГОЛОВНЫМ



Верхнее называется **шейным утолщением** (*intumescentia cervicalis*), а нижнее — **пояснично-крестцовым** (*intumescentia lumbosacralis*). Шейное утолщение обосновано большим количеством нервных волокон, которые иннервируют верхнюю конечность, а пояснично-крестцовое, соответственно, связано с иннервацией нижней конечности.

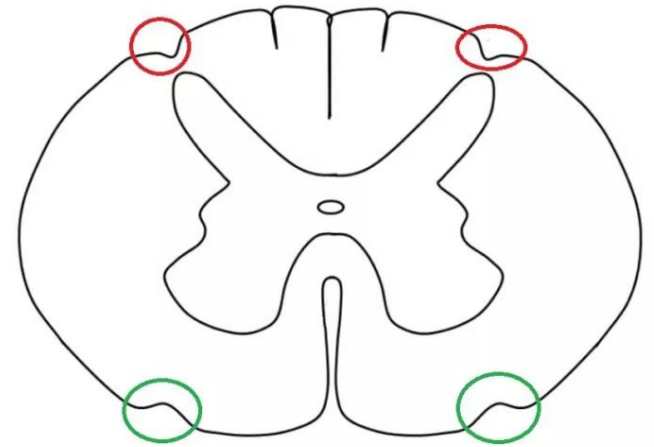
На передней поверхности спинного мозга - вырез, который называется **передней срединной щелью** (*fissura mediana anterior*). В этой щели залегает крупная артерия, питающая спинной мозг. Эта артерия называется передней **спинномозговой артерией** (*arteria spinalis anterior*).

На задней поверхности спинного мозга располагается небольшая борозда, которая называется **задней срединной бороздой** (*sulcus medianus posterior*).



Формируют внешний рельеф спинного мозга-парные задне-латеральные и передне-латеральные борозды. По бокам спинного мозга выходят корешки спинномозговых нервов, передние и задние.

Продольные линии выхода корешков делят белое вещество на три парных канатика: передний, боковой и задний. Они состоят из проводящих путей, соединяющих нервные центры спинного мозга друг с другом и с головным мозгом.



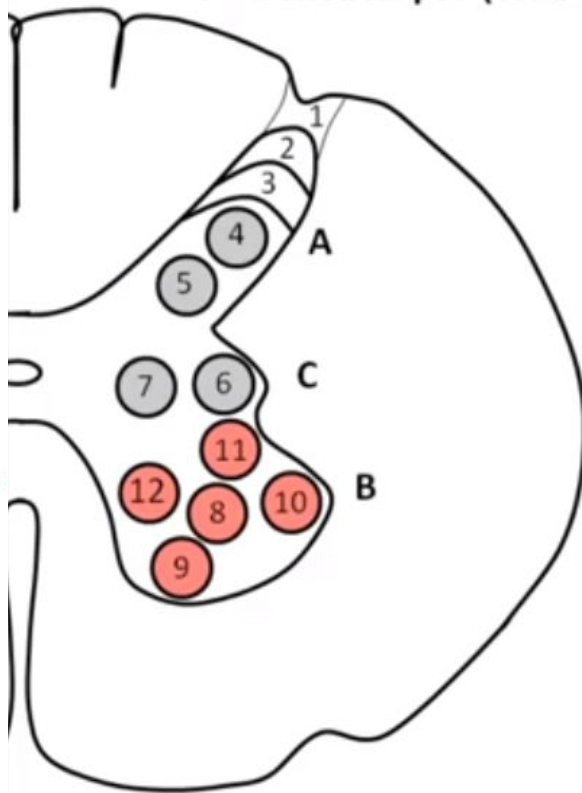


# Серое вещество

А – Задний рога – содержит тела вставочных нейронов

В – Передний рога – содержит тела двигательных (моторных) нейронов

С – Боковой рога (только в тораколюмбальном отделе – тела вставочных нейронов)

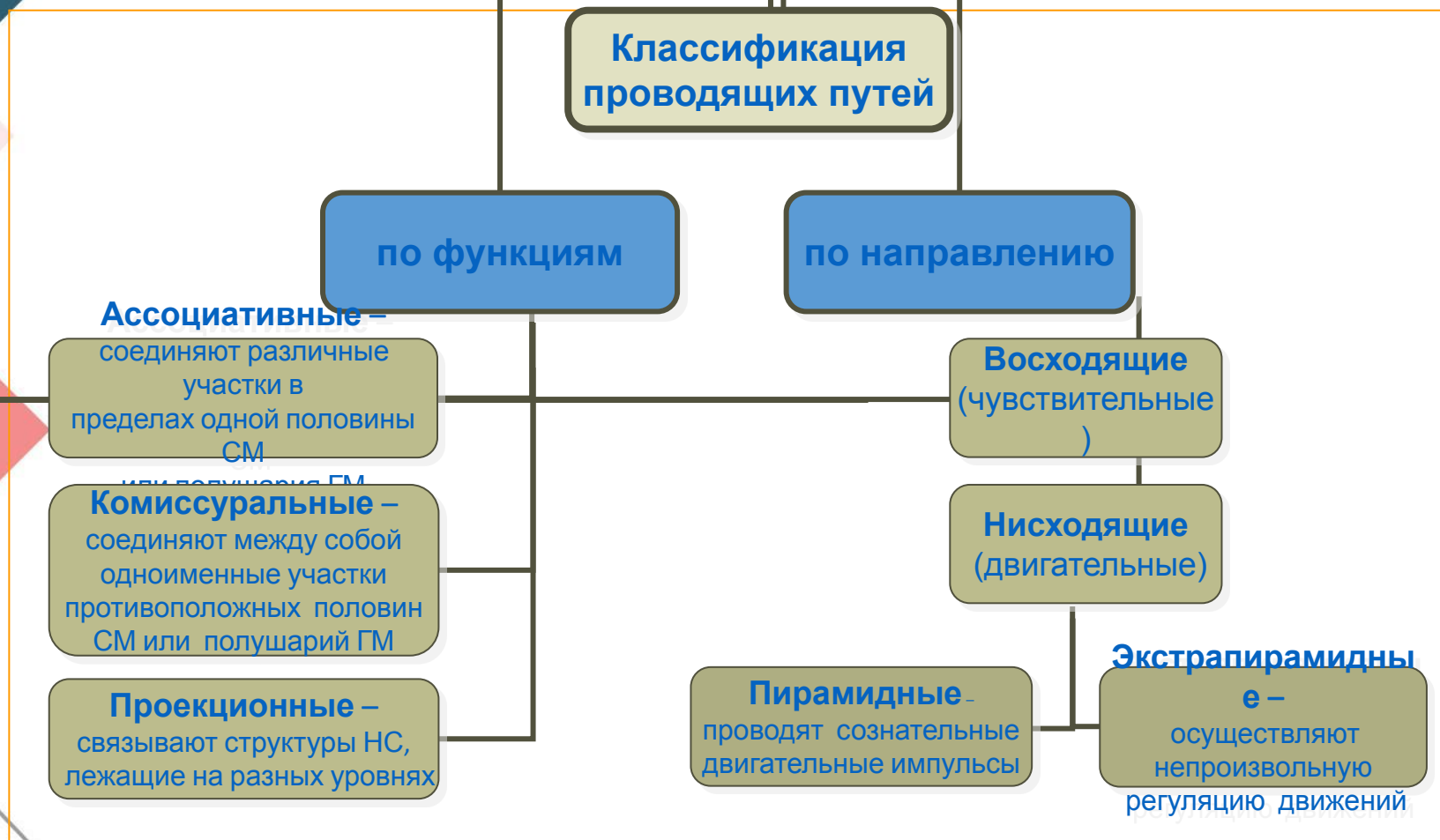


- 1 – zona terminalis (служит для распределения волокон заднего корешка к разным сегментам)
- 2 – zona spongiosa
- 3 – substantia gelatinosa
- 4 – nucleus proprius
- 5 – nucleus thoracicus (столб Кларка- Штиллинга)
- 6 – nucleus intermedio-lateralis (только в тораколюмбальном отделе – центры симпатической нервной системы)
- 7 – nucleus intermedio-medialis

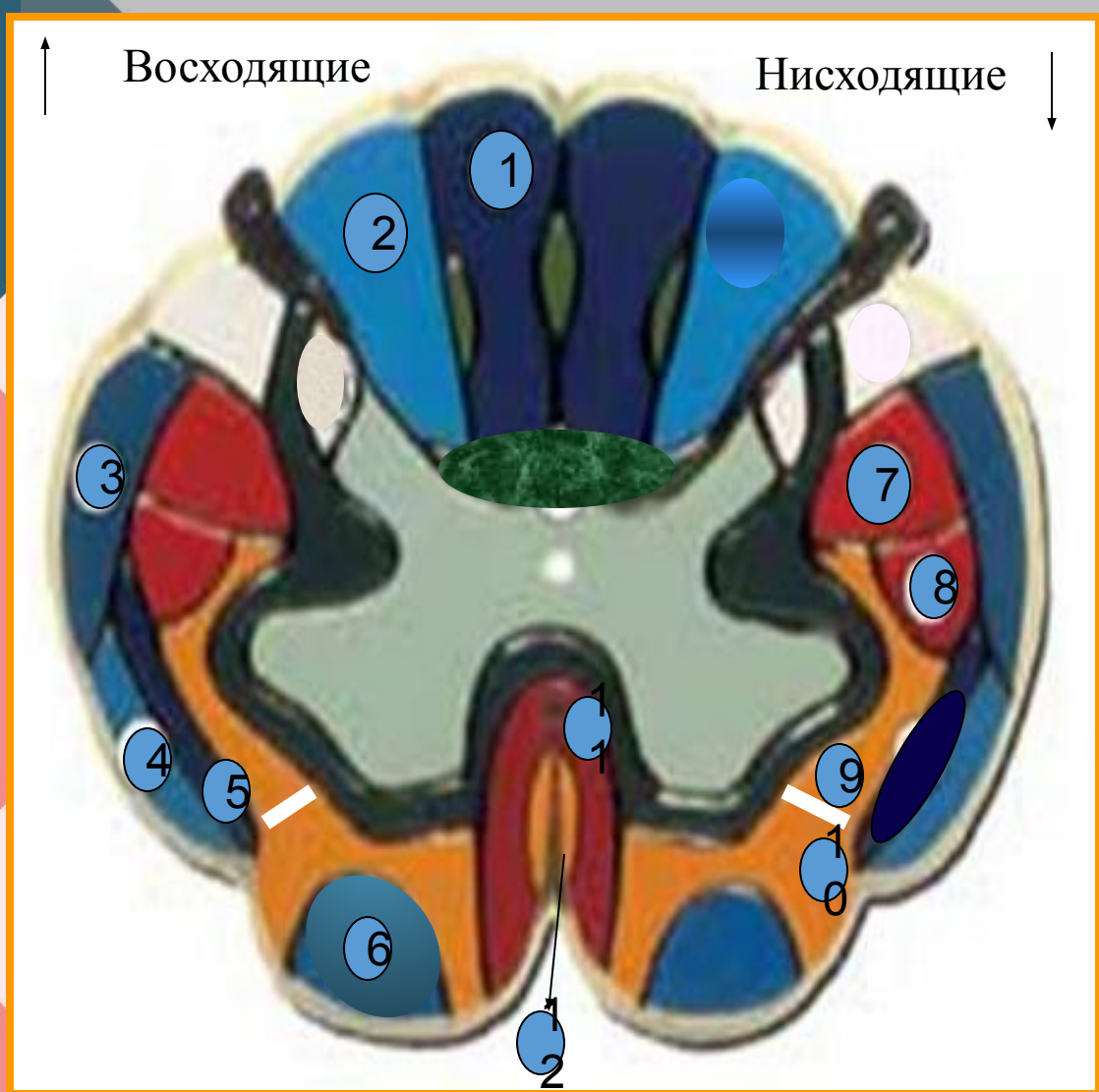
- 8 – nucleus centralis
- 9 – nucleus ventromedialis
- 10 – nucleus ventrolateralis
- 11 – nucleus dorsolateralis
- 12 – nucleus dorsomedialis

Моторные ядра  
переднего рога

# Проводящие пути ЦНС – образованы белым веществом (миелинизированными отростками нейронов)



# Проводящие пути спинного мозга



## Восходящие пути

- 1-тонкий пучок Голля
- 2- клиновидный пучок Бурдаха
- 3- задний спинно-мозжечковый путь Флексига
- 4- передний спинно-мозжечковый путь Говерса
- 5- латеральный спинноталамический путь
- 6-передний спинноталамический путь

## Нисходящие пути

- 7 – латеральный корково-спинномозговой
- 8 - краснаядерно-спинномозговой (руброспинальный)
- 9 - ретикуло-спинномозговой
- 10 - преддверно-спинномозговой
- 11 - передний корково-спинномозговой
- 12 - покрышечно-спинномозговой (тектоспинальный)



## Основные восходящие пути спинного мозга

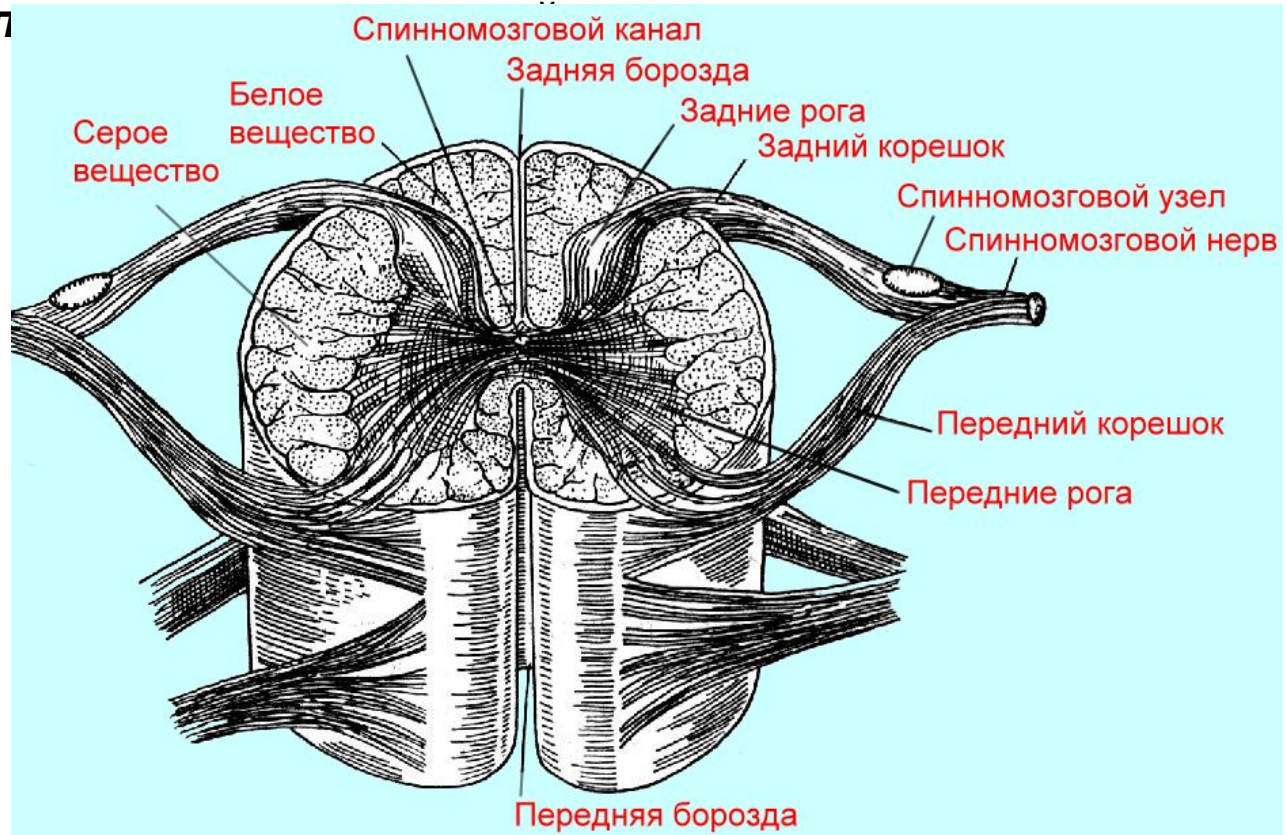
№	Название пути	Какими нейронами начинается	Где проходят	Ядра серого вещества СМ	Куда направляются	Функция			
1	<b>Тонкий пучок Голля</b> (от нижней части тела -19 сегментов)	<b>Псевдо-униполярные нейроны спинно-мозгового ганглия</b>	<b>В задних канатиках СМ</b>	<b>Не заходит в серое вещество СМ</b>	<b>В продолговатый мозг, затем в таламус и в сенсорную кору. Соединяет глубокие части тела с головным мозгом.</b>	<b>Осознанное мышечно-суставное чувство (проприоцепция от сухожилий, мышц, суставов), частично такт. чувствительность</b>			
2	<b>Клиновидный пучок Бурдаха</b> (от верхней части тела – 12 сегментов)								
3	<b>Задний спинномозжечковый путь (Флексига)</b>		<b>В боковых канатиках</b>	<b>Грудное ядро своей стороны</b>			<b>В мозжечок</b>	<b>Неосознанное мышечно-суставное чувство, осуществляет поддержание равновесия тела и тонуса мышц.</b>	
4	<b>Передний спинномозжечковый путь (Говерса)</b>								<b>Промежуточное медиальное ядро противоположной стороны</b>
5	<b>Латеральный спинноталамический тракт</b>								<b>Собственное ядро заднего рога</b>
6	<b>Передний спинноталамический тракт</b>		<b>В передних канатиках</b>	<b>Тактильная чувствительность</b>					

## Основные нисходящие пути спинного мозга

№	Название пути	Какими нейронами начинаются	Где проходят	Куда направляются	Функция
1	Боковой корково-спинномозговой путь (перекрещенный)	Нейронами моторных зон коры	В боковых канатиках	К мотонейронам передних рогов СМ	Произвольные, сознательные движения
2	Передний корково-спинномозговой путь (неперекрещенный)	Нейронами моторных зон коры			Произвольные, сознательные движения
3	Ретикуло-спинномозговой путь (ретикулоспинальный)	Нейронами ядер ретикулярной формации	В передних канатиках		Поддержание тонуса мускулатуры скелетных мышц
4	Преддверно-спинномозговой путь (вестибулоспинальный)	Нейронами вестибулярных ядер моста			Поддержание позы и равновесия тела
5	Красноядерно-спинномозговой путь (руброспинальный)	Нейронами красных ядер среднего мозга			Бессознательный двигательный путь (автоматизмы)
6	Покрышечно-спинномозговой путь (тектоспинальный)	Нейронами покрышки среднего мозга (верхние и нижние холмики)			Рефлекторные защитные реакции при зрительных и слуховых раздражителях

**Сегмент спинного мозга** – участок спинного мозга с отходящими от него парой спинно-мозговых нервов или двумя парами корешков (передних и задних)

**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 (ганглии), в которых и находятся скопления тел**



# Спинномозговые нервы

Различают 31—34 сегмента:

- 8 шейных (cervicalis)
- 12 грудных (thoracalis)
- 5 поясничных (lumbalis)
- 5 крестцовых (sacralis)
- 1—3 копчиковых (coccygeus)

# **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.

# Оболочки спинного

## мозга

- **Твердая оболочка** спинного мозга: плотная соединительнотканная оболочка, которая несет кровеносные и лимфатические сосуды; Она не прилегает вплотную к стенкам позвоночного канала, которые покрыты надкостницей;
- между надкостницей и твердой оболочкой находится **эпидуральное пространство**. В нем залегают жировая клетчатка и венозные сплетения;
- **субдуральное пространство** — между твердой и паутинной оболочкой;
- **паутинная оболочка** спинного мозга представлена тонкой полупрозрачной соединительнотканной пластинкой, расположенной внутри от твердой оболочки; образует сеть перекладин, состоящих из тонких пучков коллагеновых и эластичных волокон;
- **субарахноидальное пространство**: между паутинной и мягкой оболочкой. Заполнено ликвором (обеспечивает питание и обмен веществ нервных клеток);
- **мягкая сосудистая оболочка** спинного мозга покрывает поверхность спинного мозга и соединяется с ним кровеносными сосудами, обеспечивая обмен веществ между ликвором и мозгом, а также фиксирует мозг в полости позвоночника зубчатыми связками.

