

**Волгоградский государственный медицинский  
университет**

**Кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии**

# **Нервная ткань**

# **Спинной мозг**

**лекция для студентов I курса  
медико-биологического факультета**

**Старший преподаватель Ю.А. Глухова**

**Волгоград, 2017**

# Нервная ткань

Представлена двумя типами клеток:

I. Нейроны – клетки, передающие возбуждение

II. Невозбудимые клетки (глиальные):

(a) Микроглия (глиальные макрофаги)

(b) Макроглия

1b) Астроциты

2b) Эпендимоциты

3b) Олигодендроглиоциты

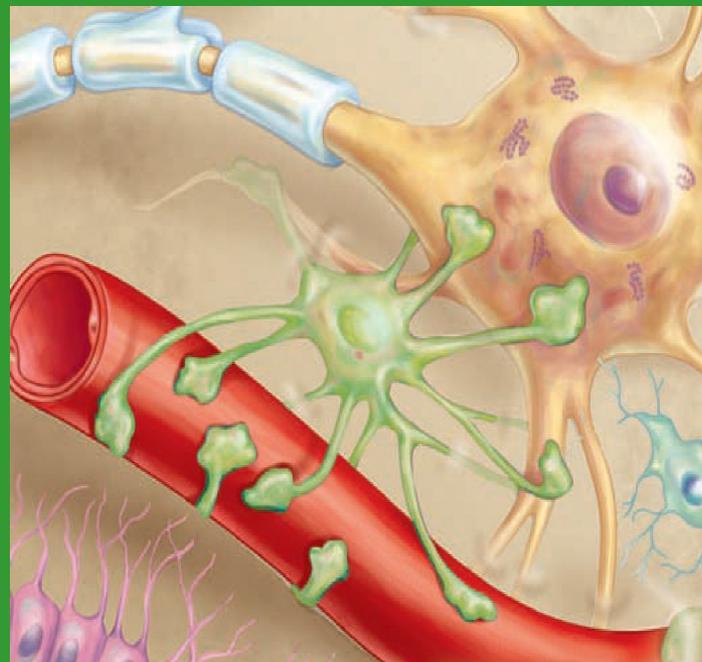
# ФУНКЦИИ НЕРВНОЙ ТКАНИ

## 1. Нейроны:

- воспринимают раздражение
- возбуждаются
- вырабатывают импульс
- передают импульс нейронам или на рабочие органы

## 2. Нейроглия

- трофическая
- изолирующая
- защитная
- секреторная
- опорная
- метаболическая



# Развитие нервной ткани

## 1. Нервный гребень:

- спинальные ганглии
- вегетативные ганглии
- часть краниальных ганглиев

## 2. Плакоды – утолщения кожной эктодермы вблизи головного конца нервной трубки:

- V, VII, IX, X пары ЧМН

## 3. Нервная трубка:

- головной мозг
- спинной мозг
- нейроны и нейроглия сетчатки глаза

# Структура нейрона

## тело нейрона (перикарион):

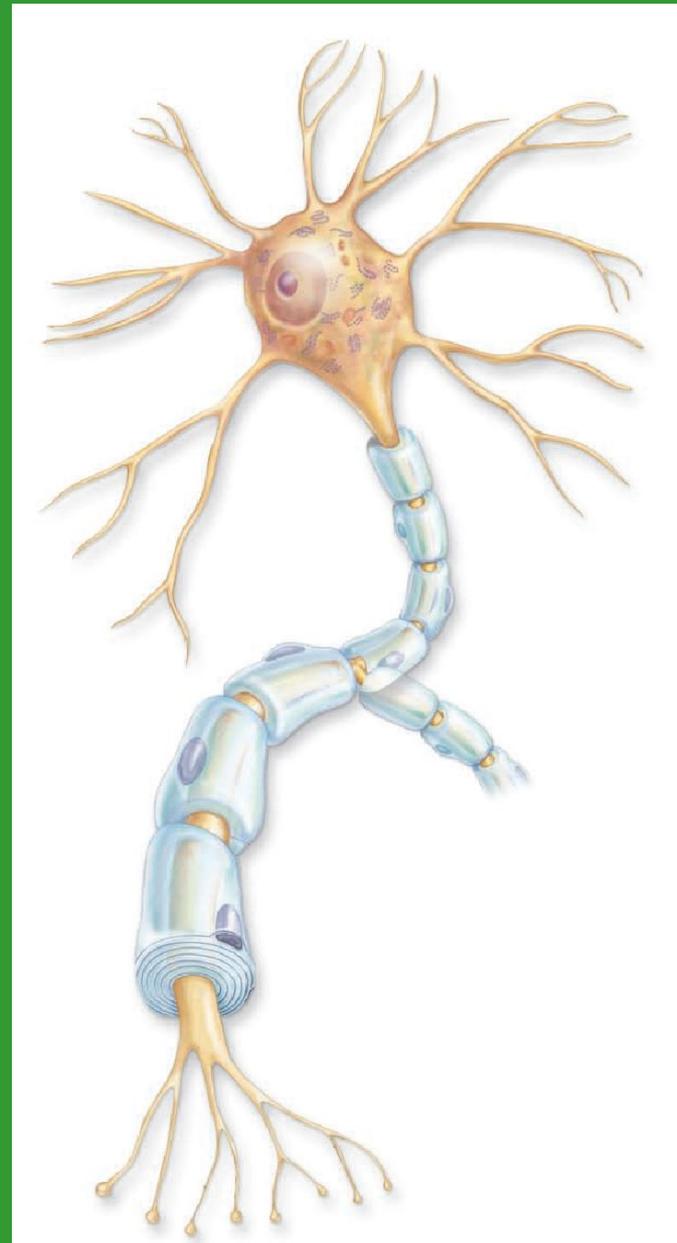
- ядро с 1-2 ядрышками
- хроматофильная субстанция = субстанция Ниссля = тигроид

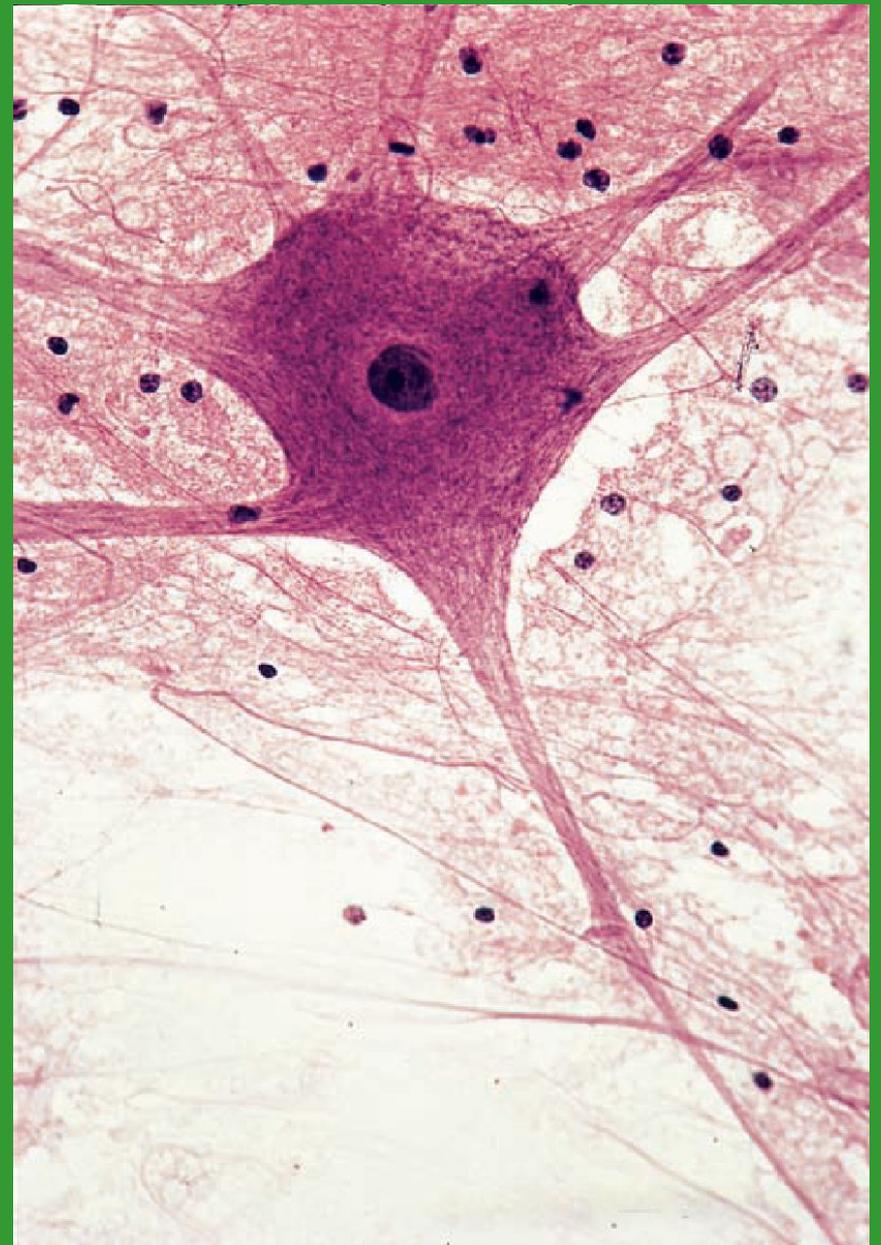
## дендриты:

- дендритные шипики – место синаптического контакта

## аксоны:

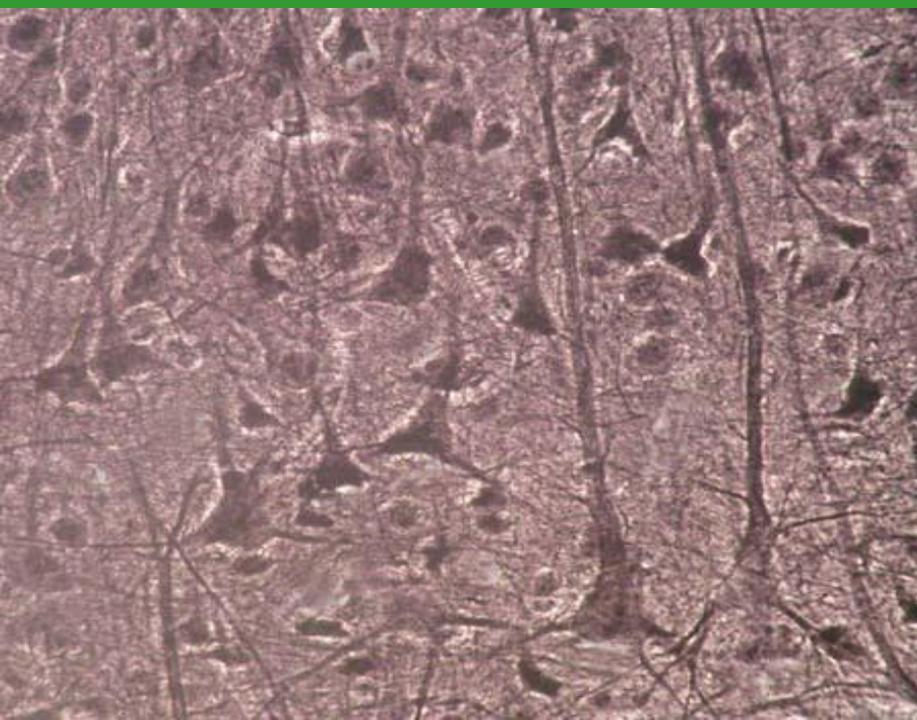
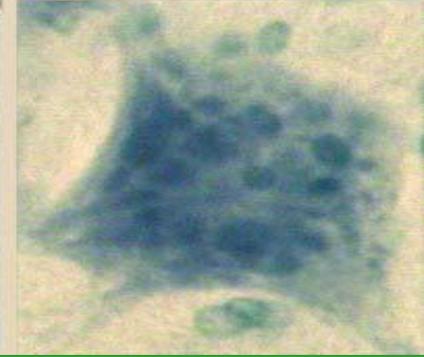
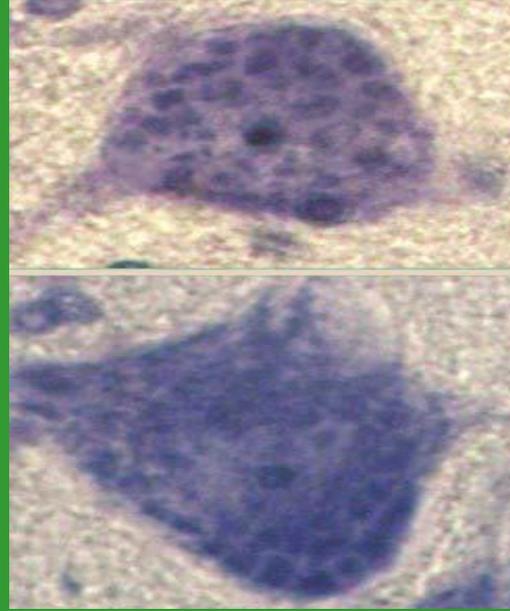
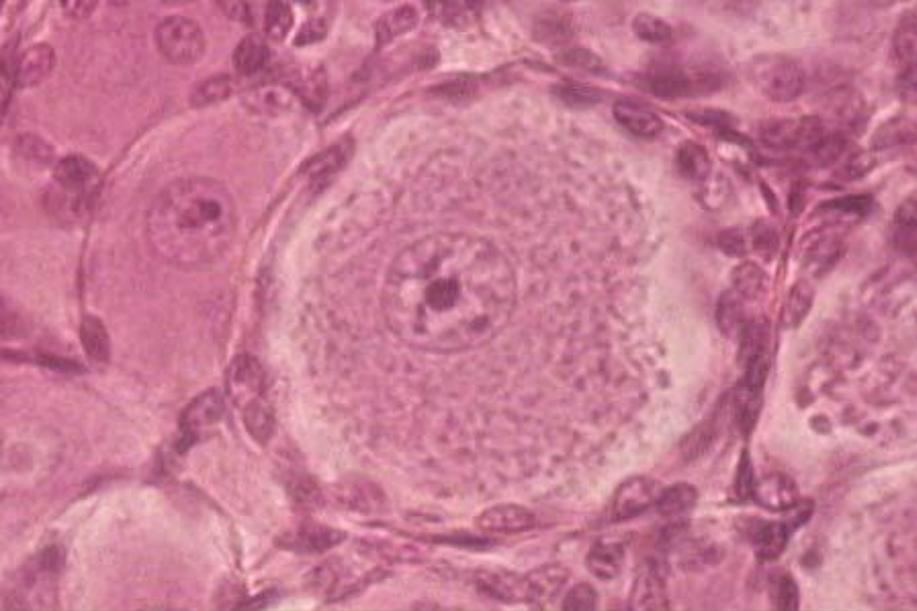
- аксональный холмик – часть тела нейрона, переходящего в нейрон
- коллатерали аксона = ответвление аксона





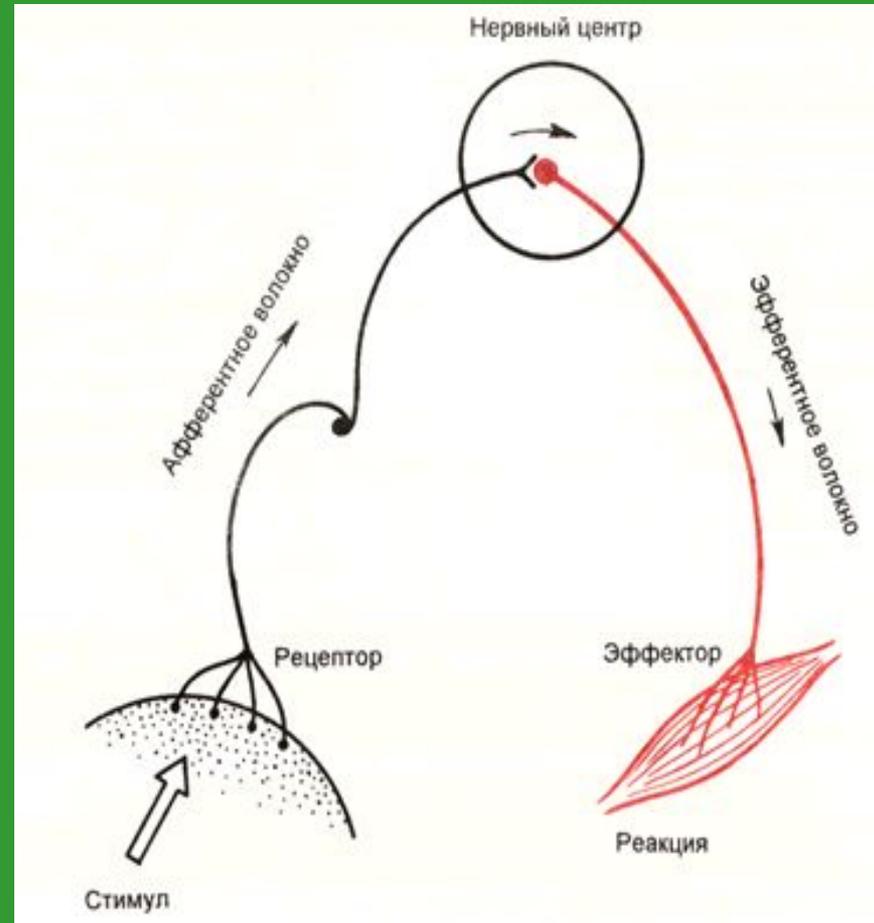
# Методы окраски нервной ткани

- Окраска по Нисслю – выявляет тела нейронов, показывает состояние тигроида, позволяет оценить цитоархитектонику.
- Серебрение – позволяет оценить не только цито-, но и миелоархитектонику. Показывает размеры аксонов, их распределение в проводящих путях, выявляет синапсы.
- Гольджи метод – показывает виды нейронов, длину аксонов, форму и ветвление дендритов, взаимоотношения клеток друг с другом.



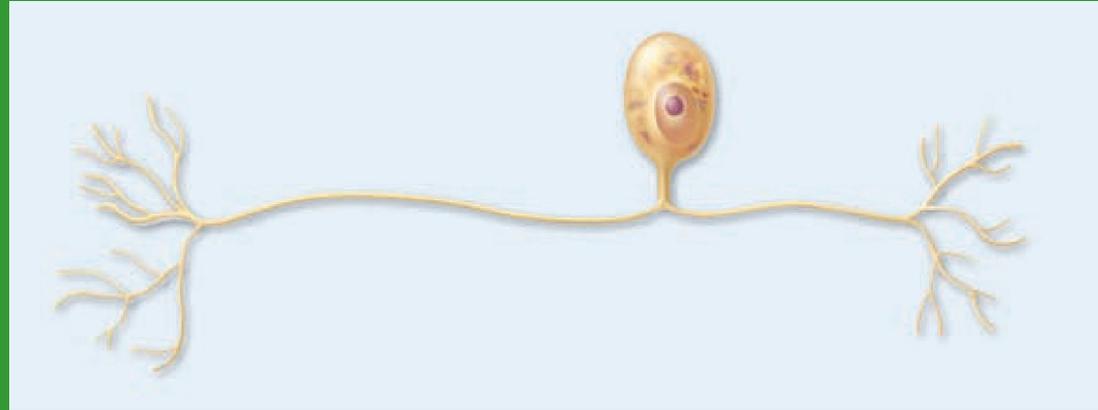
# Функциональная классификация нейронов

- афферентные – их дендриты оканчиваются рецепторами
- эфферентные – их аксоны оканчиваются двигательными или секреторными эффекторными окончаниями
- ассоциативные – соединяют 2 нейрона друг с другом

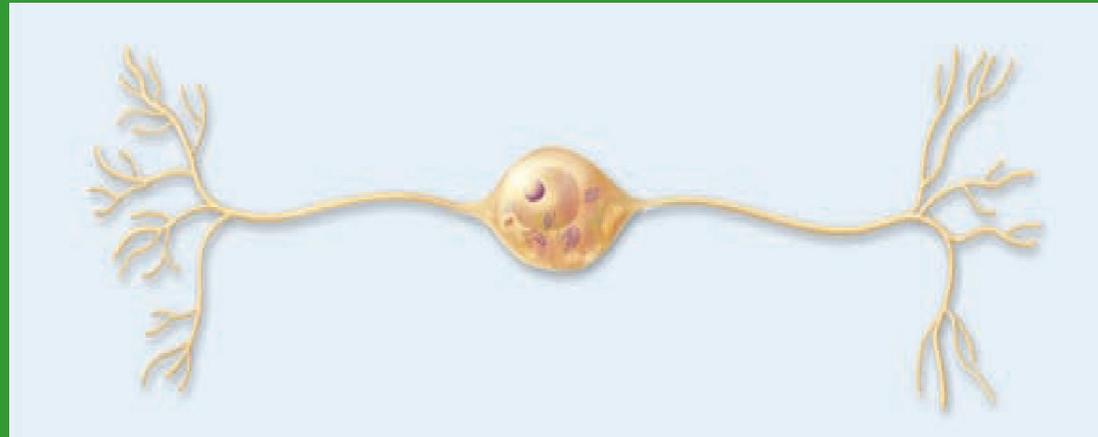


# Морфологическая классификация нейронов

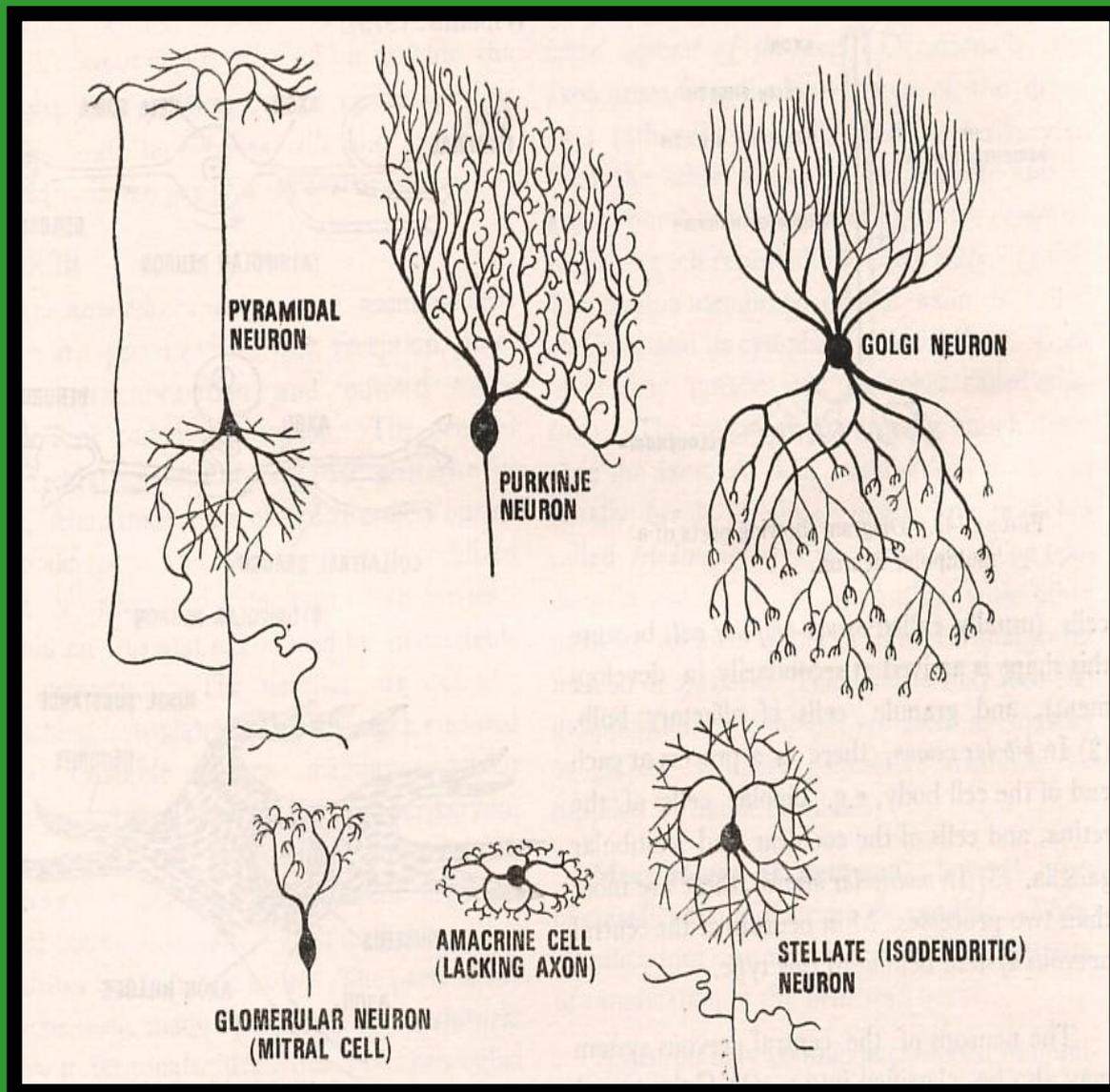
Псевдоуниполярные  
нейроны – клетки  
спинальных и  
краниальных ганглиев



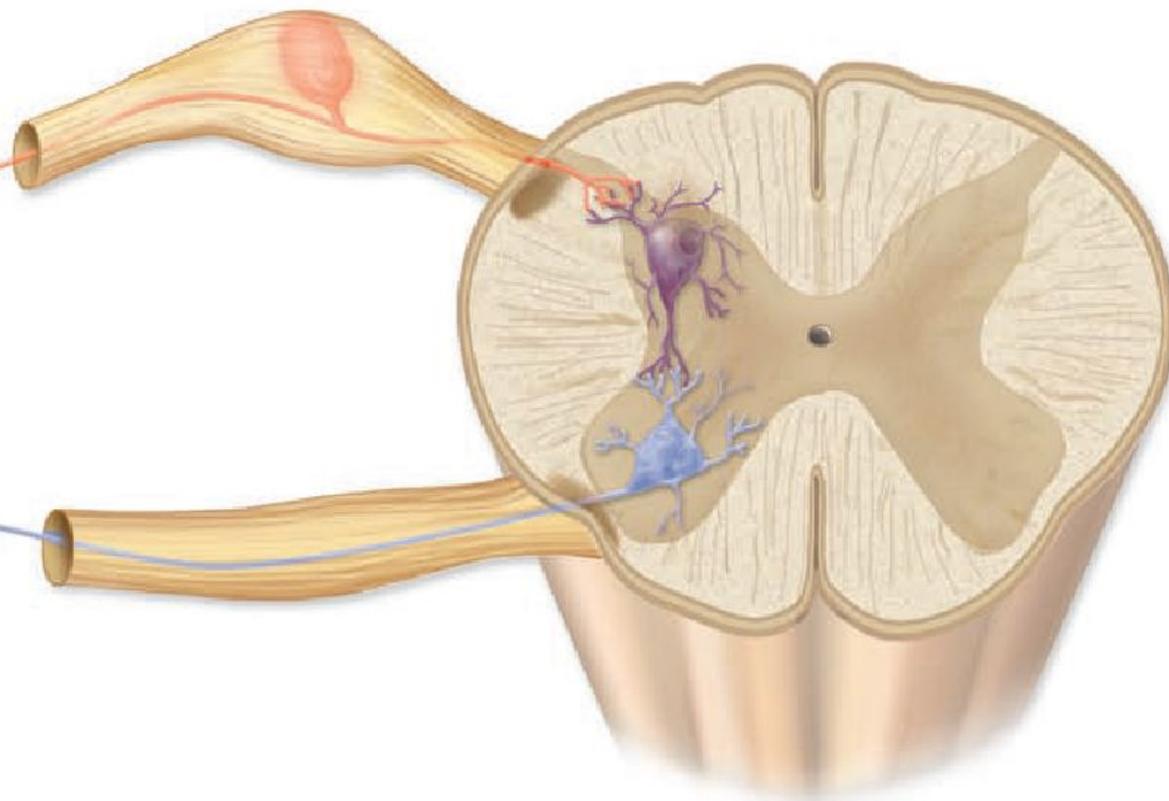
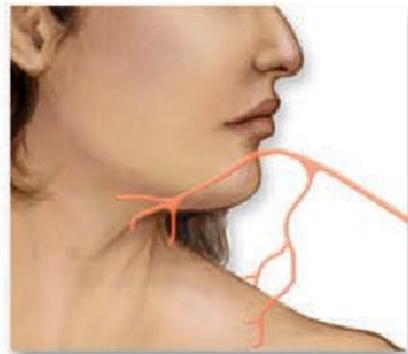
Биполярные нейроны –  
биполярный клетки  
сетчатки глаза,  
спирального и  
вестибулярного  
ганглиев



# Мультиполярные нейроны



# Морфофункциональная классификация нейронов



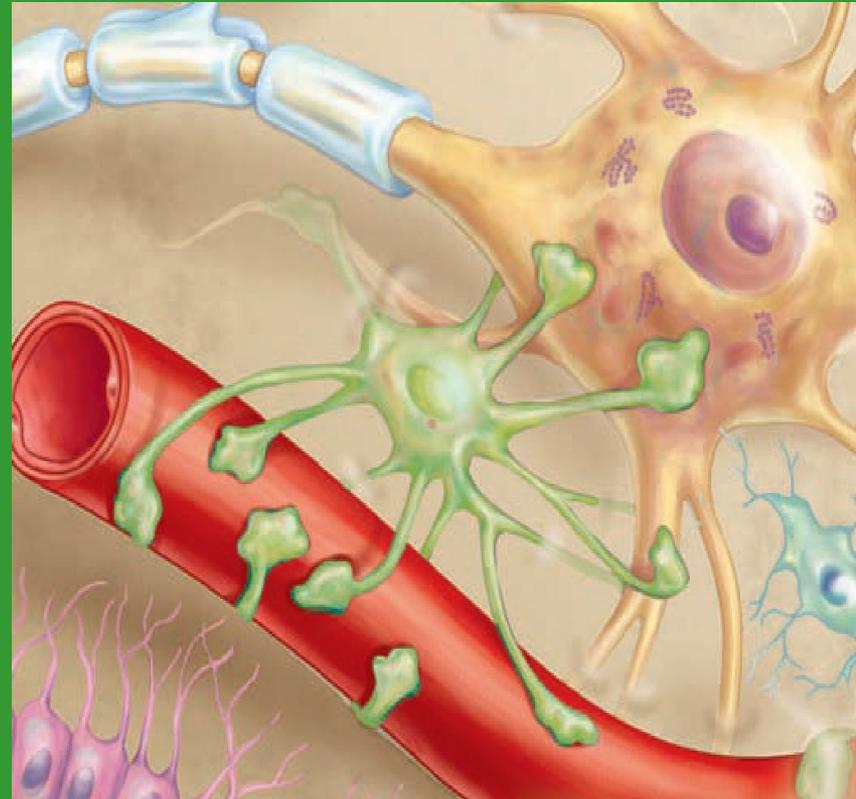
# Нейроглия

## Протоплазматический астроцит:

- в сером веществе мозга
- крупная, звездчатой формы
- отростки соединяются с:
  - кровеносными сосудами
  - базальной пластинкой под мягкой мозговой оболочкой

## Фиброзный астроцит

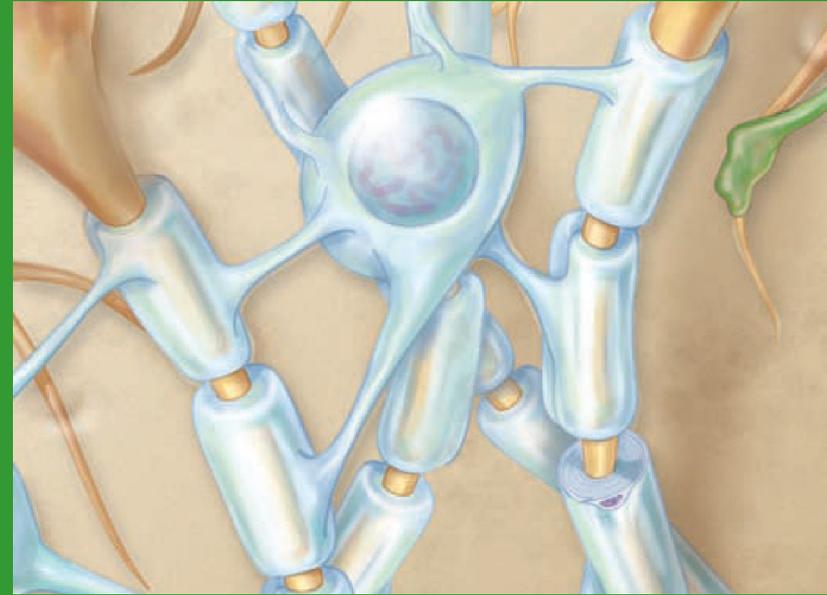
- в белом веществе мозга
- содержат больше гликогена и филаментов



# Нейроглия

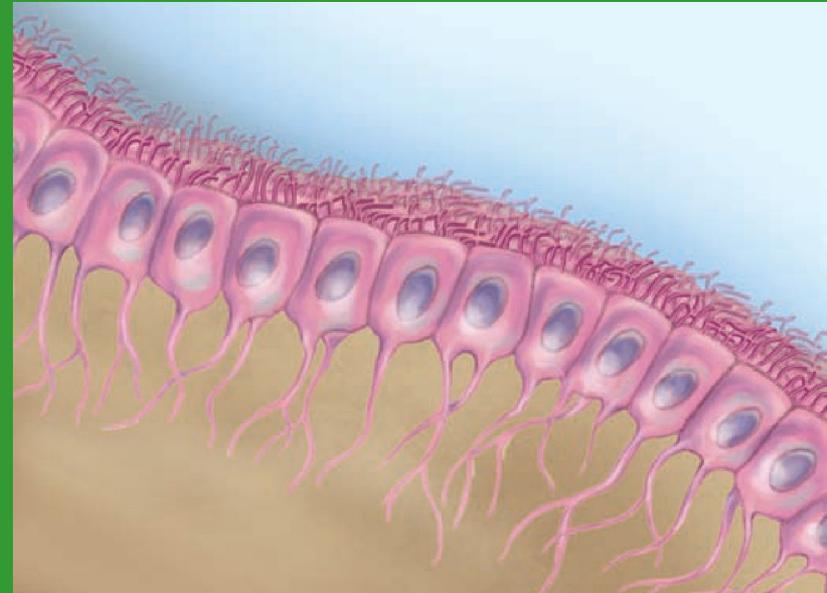
## Олигодендроциты

- в белом веществе ЦНС
- широкое тело
- темную цитоплазму
- короткие отростки



## Эпендимные клетки

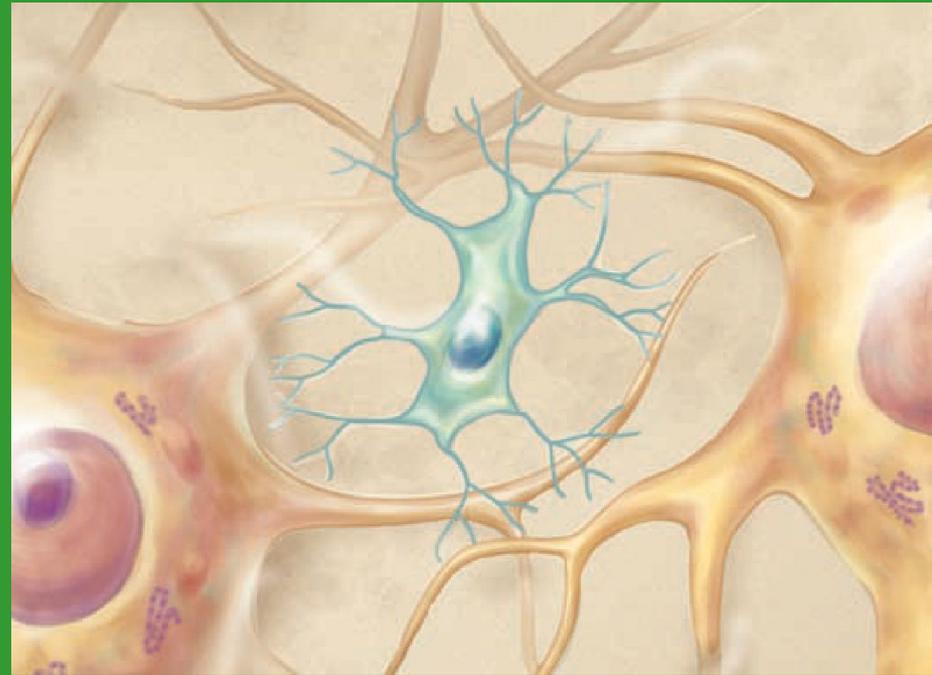
выстилают желудочки и  
центральный канал



# Нейроглия

## Микроглия

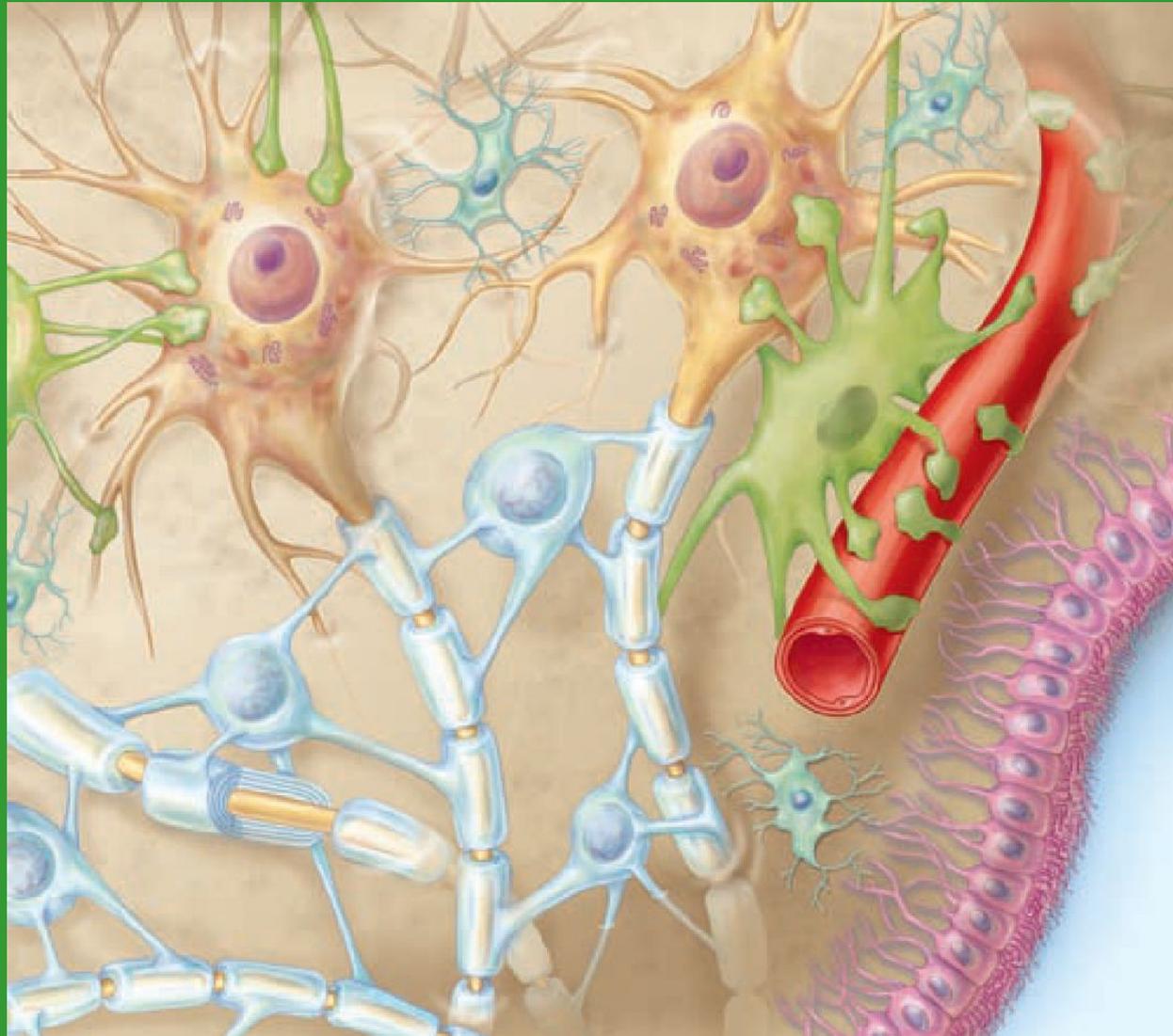
- разбросаны по всему мозгу
- происходят из мезенхимы
- имеют костномозговое происхождение
- являются фагоцитами
- мелкие удлиненные клетки, с короткими отростками и темным ядром



# Нейроглия

|                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| <b>Фиброзные астроциты</b>           | <b>Бледные овальные или сферические ядра, рыхлый хроматин, длинные тонкие неветвящиеся отростки</b>   | <b>В основном в белом веществе</b>                            |
| <b>Протоплазматические астроциты</b> | <b>Бледные овальные или сферические ядра, рыхлый хроматин, толстые, короткие, ветвящиеся отростки</b> | <b>В основном в сером веществе</b>                            |
| <b>Олигодендроциты</b>               | <b>Мелкие клетки, овальные или сферические, темно окрашенные ядра, меньше отростков</b>               | <b>Окружают аксоны белого вещества, образуют миелин в ЦНС</b> |
| <b>Эпендимоциты</b>                  | <b>Однослойная кубическая или цилиндрическая выстилка</b>   | <b>Выстилают спинномозговой канал, желудочки мозга</b>        |

# Клеточная организация нервной ткани ЦНС

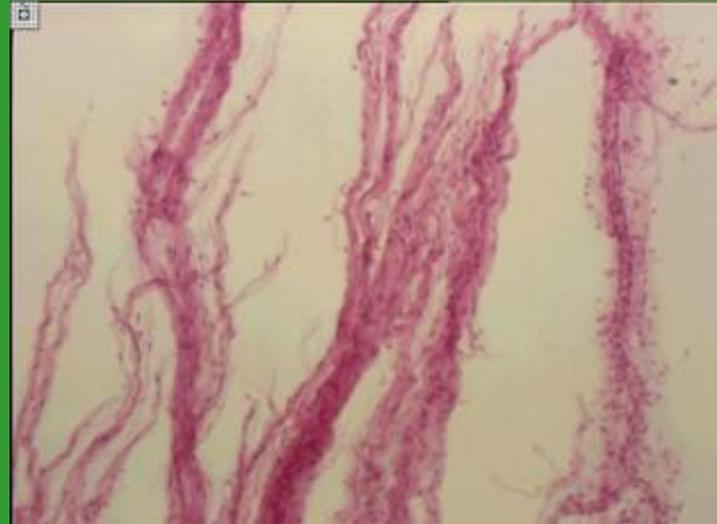


# Нервные волокна

- Состоят из отростка нервной клетки, покрытого оболочкой, которая формируется олигодендроцитами (в ЦНС) или леммоцитами (в ПНС)

- Отросток нервной клетки (аксон или дендрит) в составе нервного волокна называется осевым цилиндром

- Различают безмиелиновые и миелиновые нервные волокна



# Безмиелиновые нервные волокна

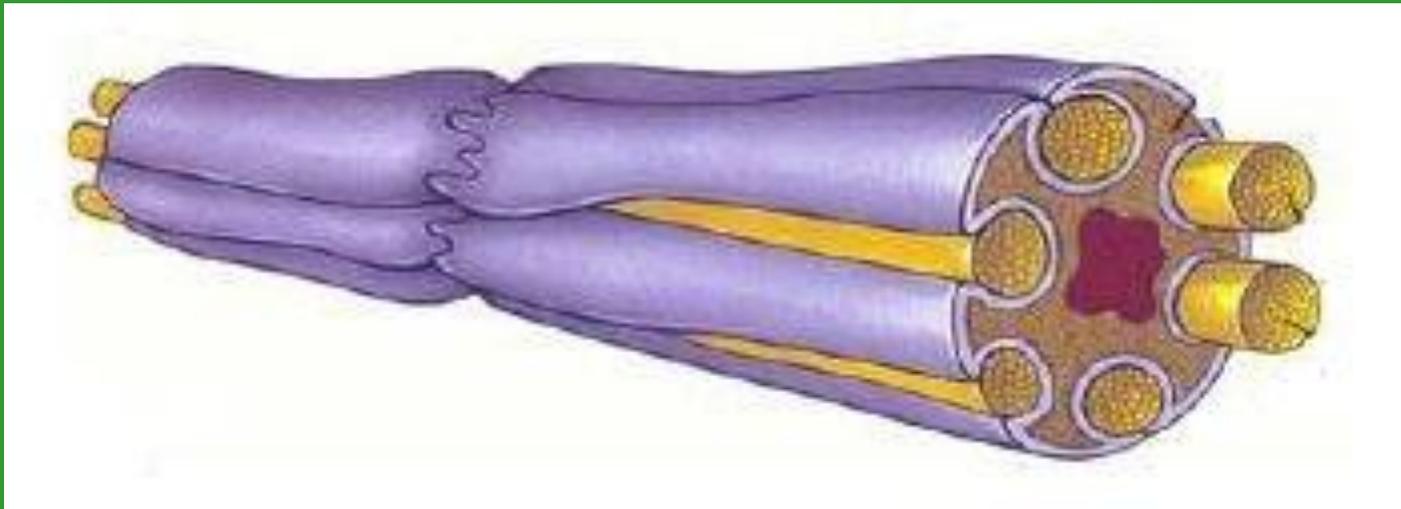
- Представляют собой осевой цилиндр, который на всем протяжении покрыт цитоплазмой множества олигодендроцитов, располагающихся один за другим.

- Образуя оболочку, олигодендроцит обхватывает своей цитоплазмой осевой цилиндр, образуя мезаксон.



# Безмиелиновые нервные волокна

- Оболочка, сформированная цитоплазмой одного олигодендроцита, плотно прилежит к оболочке, сделанной соседними олигодендроцитами, так что на осевом цилиндре нет свободных участков
- Один олигодендроцит может формировать оболочку для нескольких осевых цилиндров.
- Снаружи волокно покрыто базальной мембраной

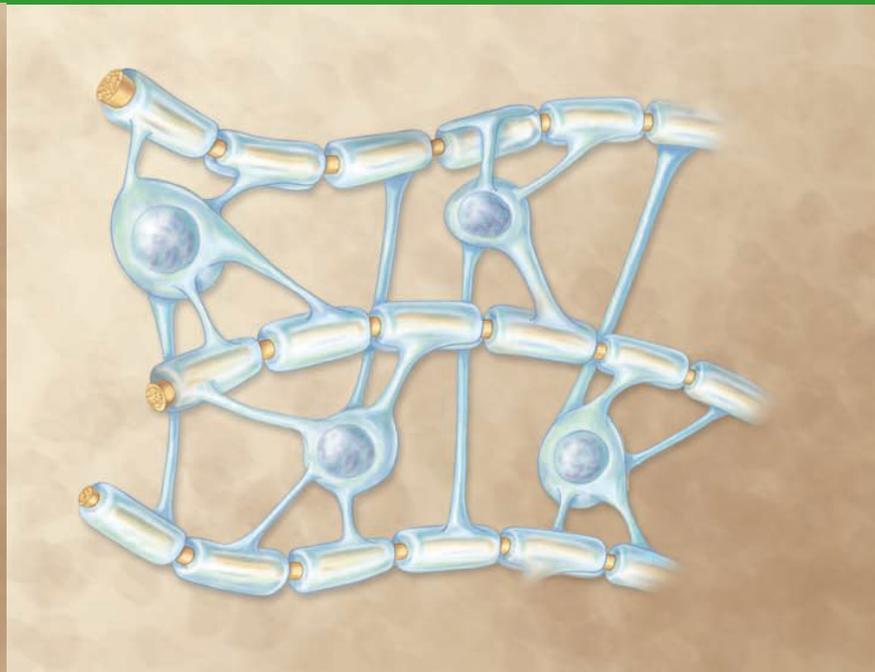
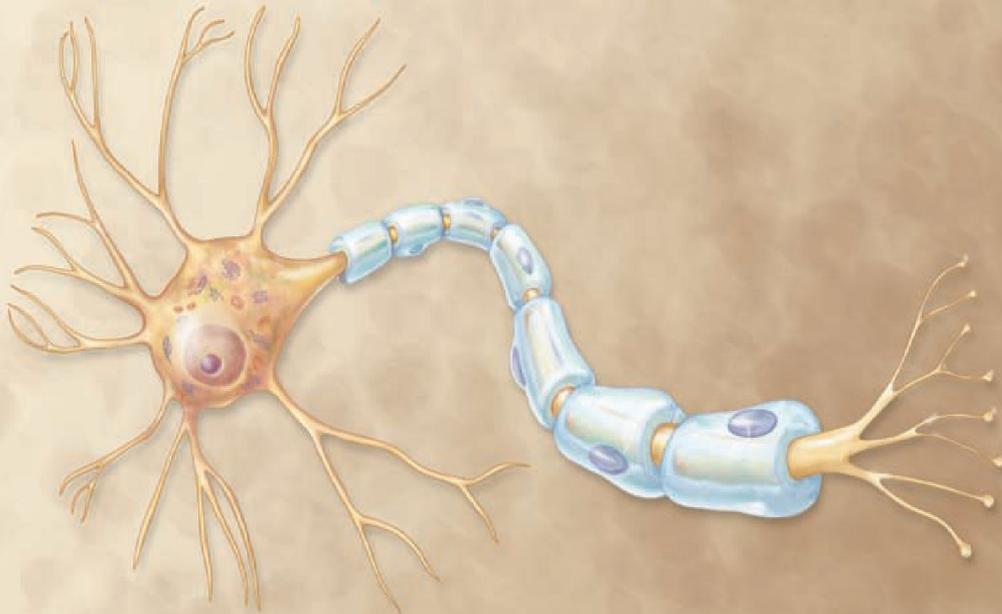


# Миелиновые нервные волокна

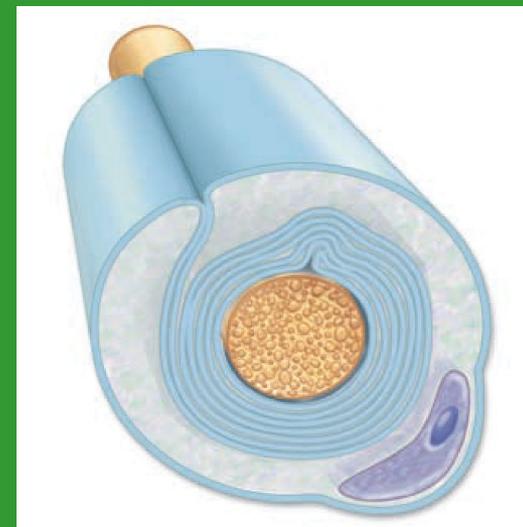
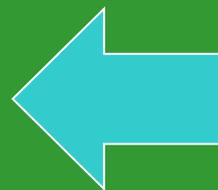
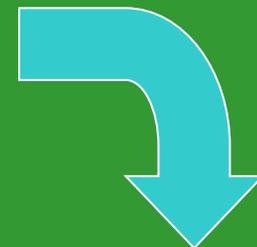
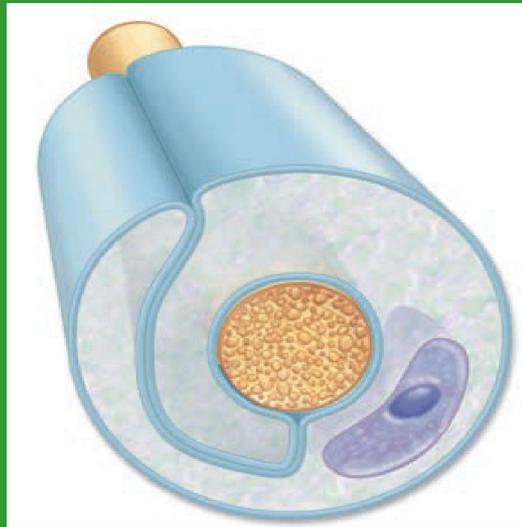
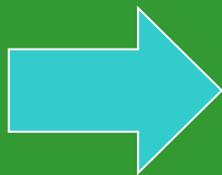
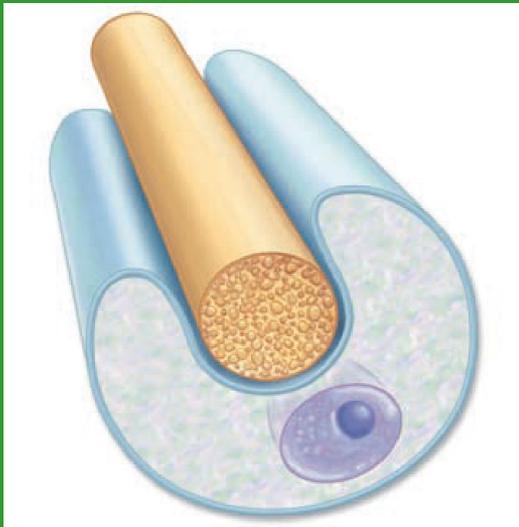
- Представляют собой осевой цилиндр, который на всем протяжении покрыт сегментами миелиновой оболочки, называемыми межузловыми сегментами.
- Участки миелинового волокна между сегментами миелина называются узловыми перехватами или перехватами Ранвье
- В области узловых перехватов осевой цилиндр покрыт только цитоплазмой олигодендроцитов, а многослойная миелиновая оболочка здесь отсутствует.
  - Снаружи волокно покрыто базальной мембраной.

# Миелиновые нервные волокна

Миелиновая оболочка образована многократным (50–200 витков) накручиванием мембран мезаксона олигодендроглиита в ЦНС или леммоцитом (швановской клеткой) в ПНС вокруг осевого цилиндра.

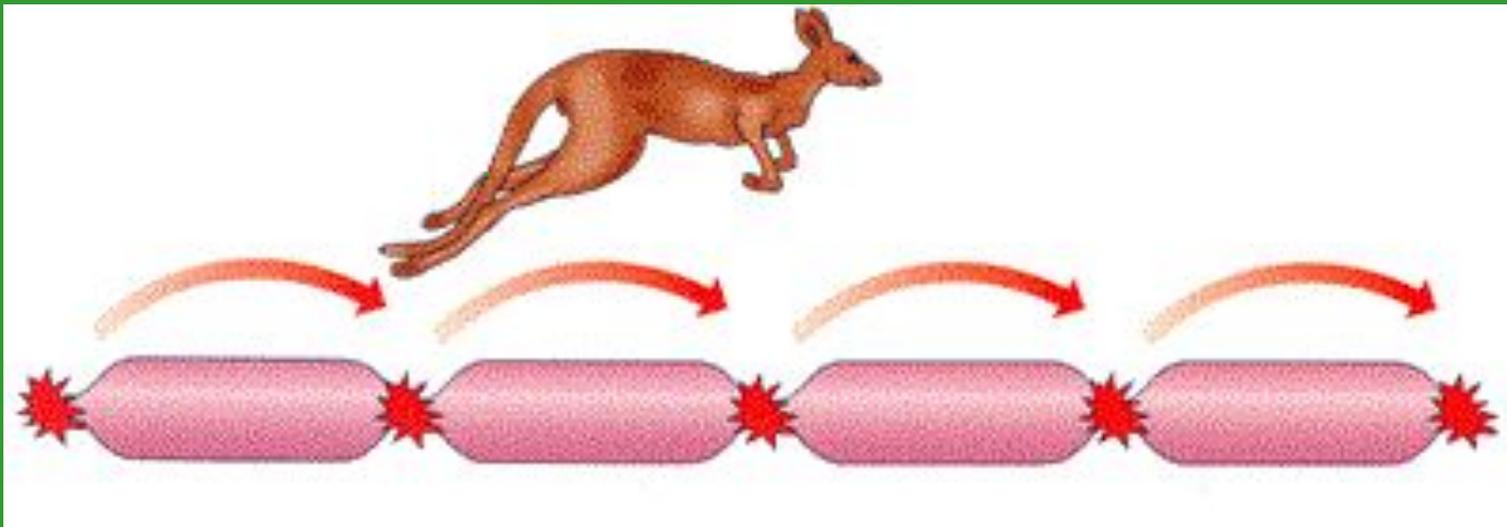


# Миелиновые нервные волокна



# Миелиновые нервные волокна

- Потенциалзависимые натриевые каналы сконцентрированы в области узловых перехватов.
- Импульс по миелиновым волокнам движется скачкообразно от одного узлового перехвата к другому и намного быстрее, чем по безмиелиновым.



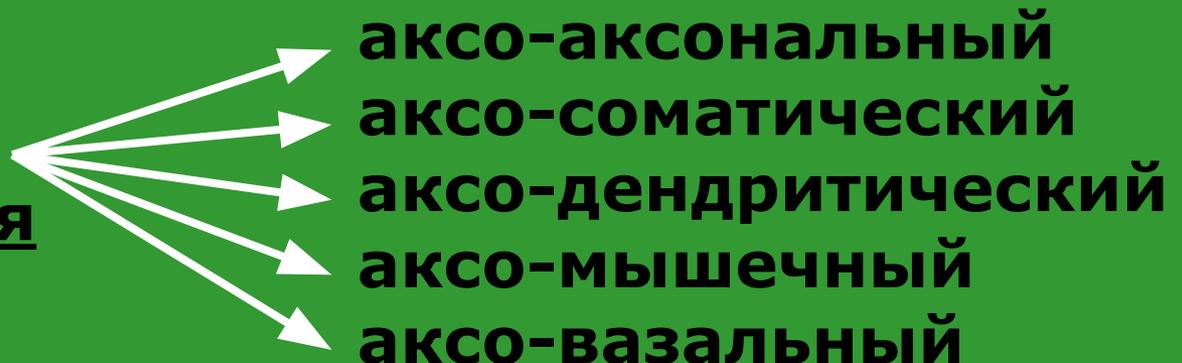
# Синапсы

Место передачи нервных импульсов с одной нервной клетки на другую нервную или ненервную клетку

## Классификация синапсов

- электрический синапс - представляет собой скопление нексусов, передача осуществляется без нейромедиатора в прямом и в обратном направлении
- химический синапс - передача осуществляется с помощью нейромедиатора и только в одном направлении

по месту  
расположения



# Строение химического синапса

пресинаптическая часть – образуется в самой конечной части аксона, в ее состав входят:

- пресинаптическая мембрана (с ней могут легко сливаться синаптические пузырьки)
- синаптические пузырьки (содержат нейромедиатор)
- уникальная сеть цитоскелетных структур, направляющая движение синаптических пузырьков к пресинаптической мембране
- мембранные цистерны, где синтезируется медиатор и от которых отшнуровываются вновь образованные синаптические пузырьки
- митохондрии

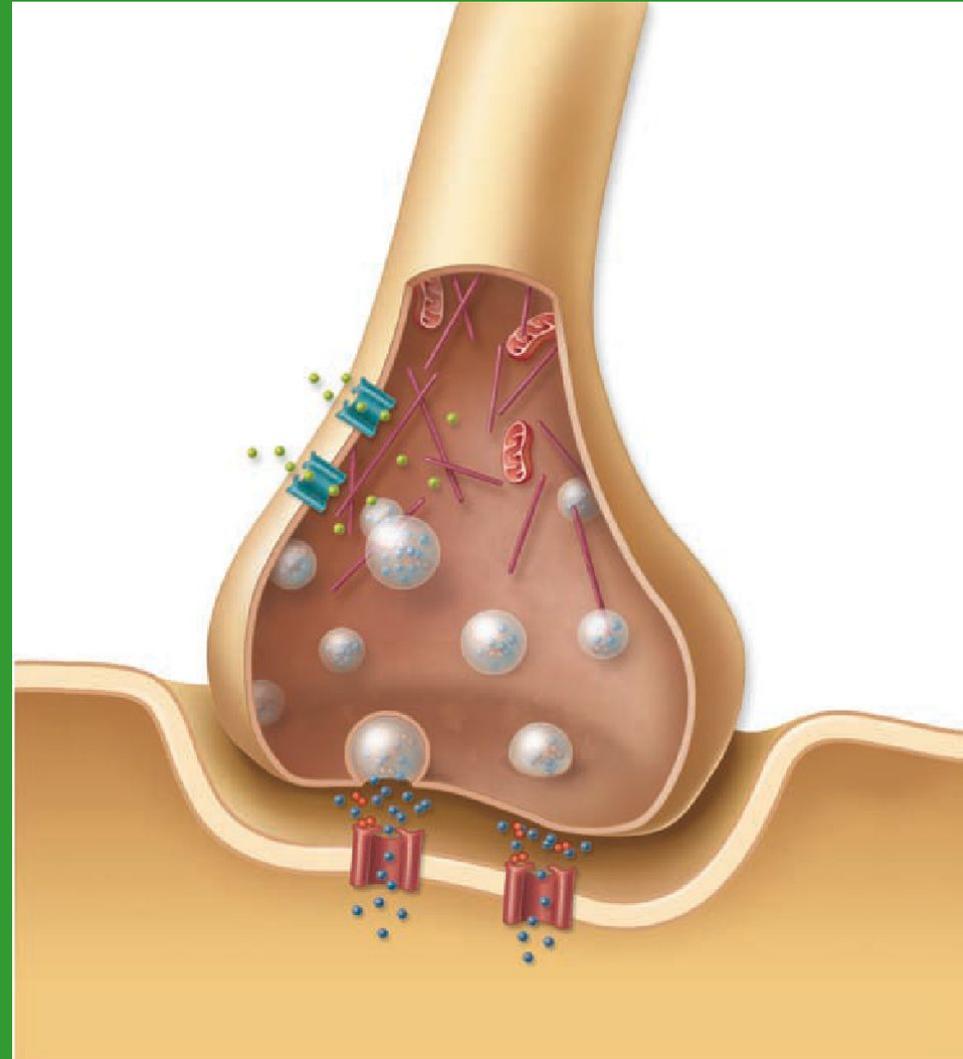
# Строение химического синапса

## постсинаптическая часть:

- постсинаптическая мембрана
- рецепторы для нейромедиатора

## синаптическая щель:

пространство между пре- и постсинаптическими мембранами

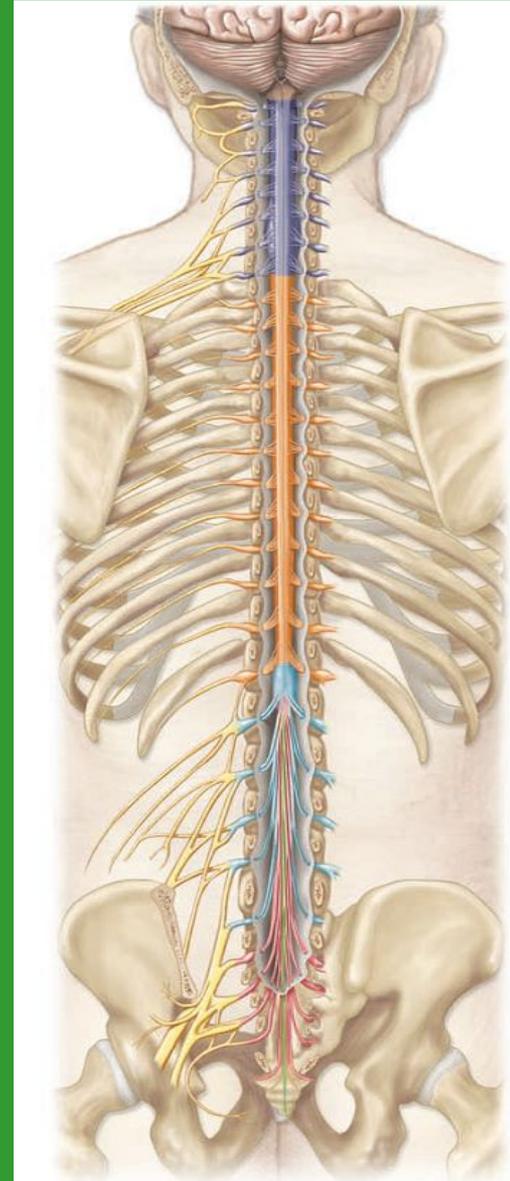


# Спинальный мозг (medulla spinalis)

- Длина – 42-45 см
- Масса – около 35 г
- Голотопия – позвоночный канал
- Скелетотопия – дуга  $C_1 - L_{1-II}$

## Имеет метамерное строение:

- шейные сегменты –  $C_1 - C_8$
- грудные сегменты –  $Th_1 - Th_{12}$
- поясничные сегменты –  $L_1 - L_5$
- крестцовые сегменты –  $S_1 - S_5$
- копчиковый сегмент –  $Co_1$



# Внешнее строение СМ

вверху – продолжается в продолговатый  
МОЗГ

внизу – заканчивается моз

конусом (conus medullaris)

терминальная нить

(filum terminale) –

продолжение мозгового  
конуса, фиксируется на  
надкостнице тела L<sub>II</sub>

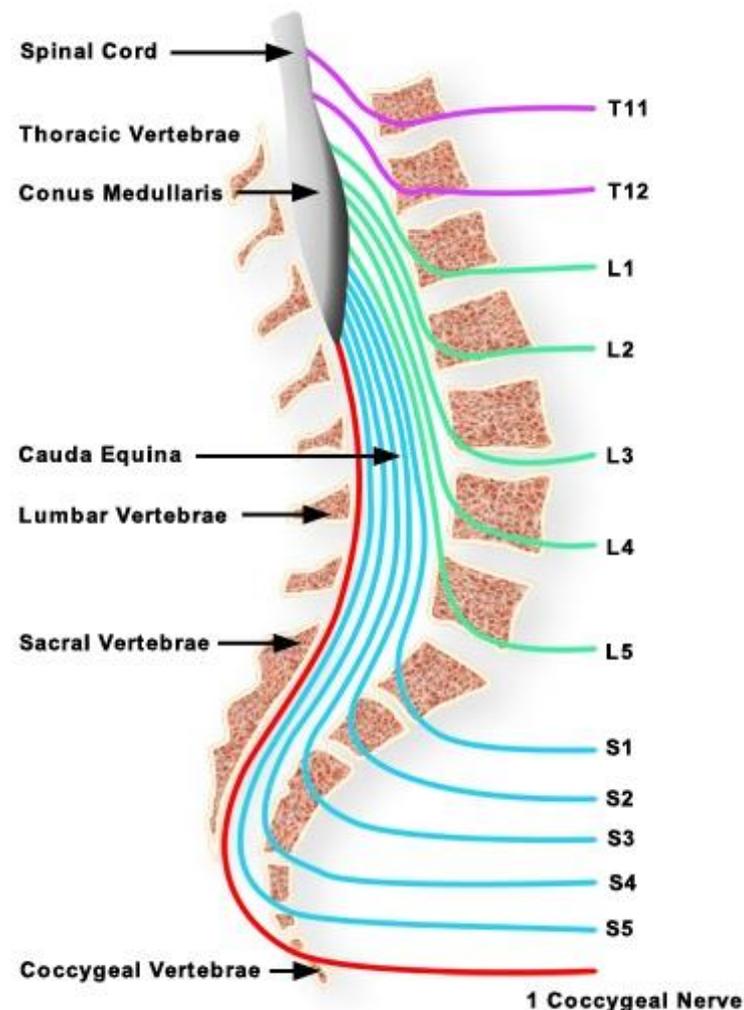
шейное утолщение

(intumescentia cervicalis)

(C<sub>5</sub> – Th<sub>1</sub>) – обеспечивает

иннервацию верхних

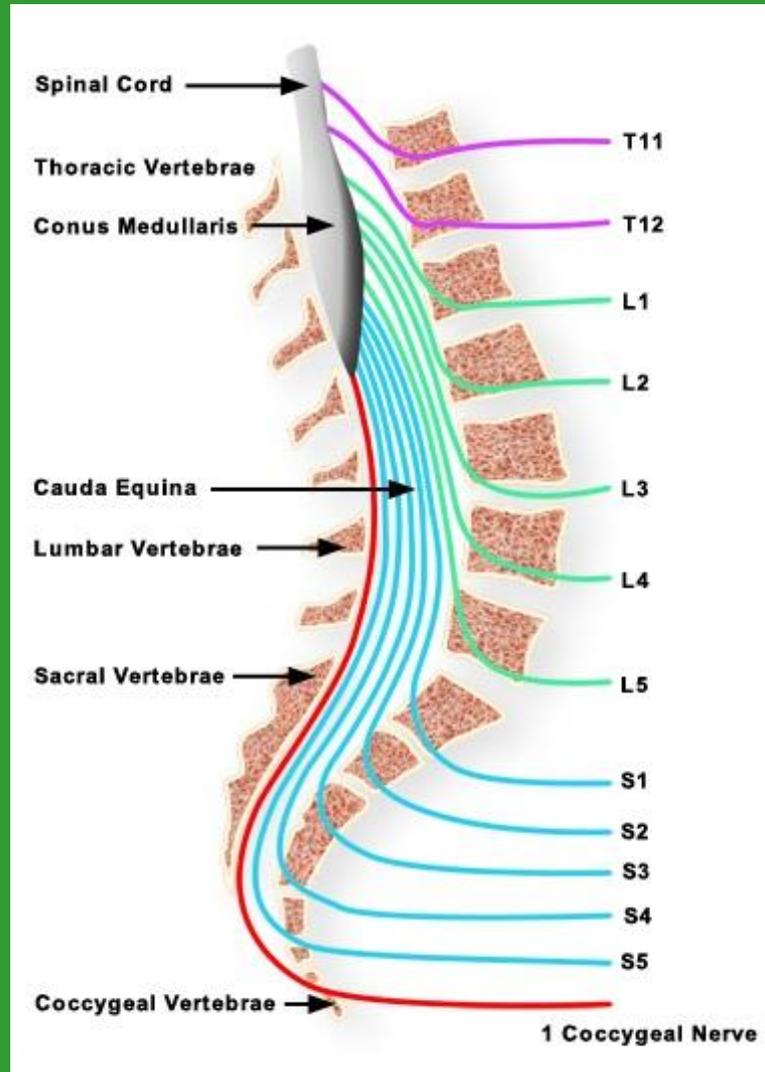
конечностей



# Внешнее строение СМ

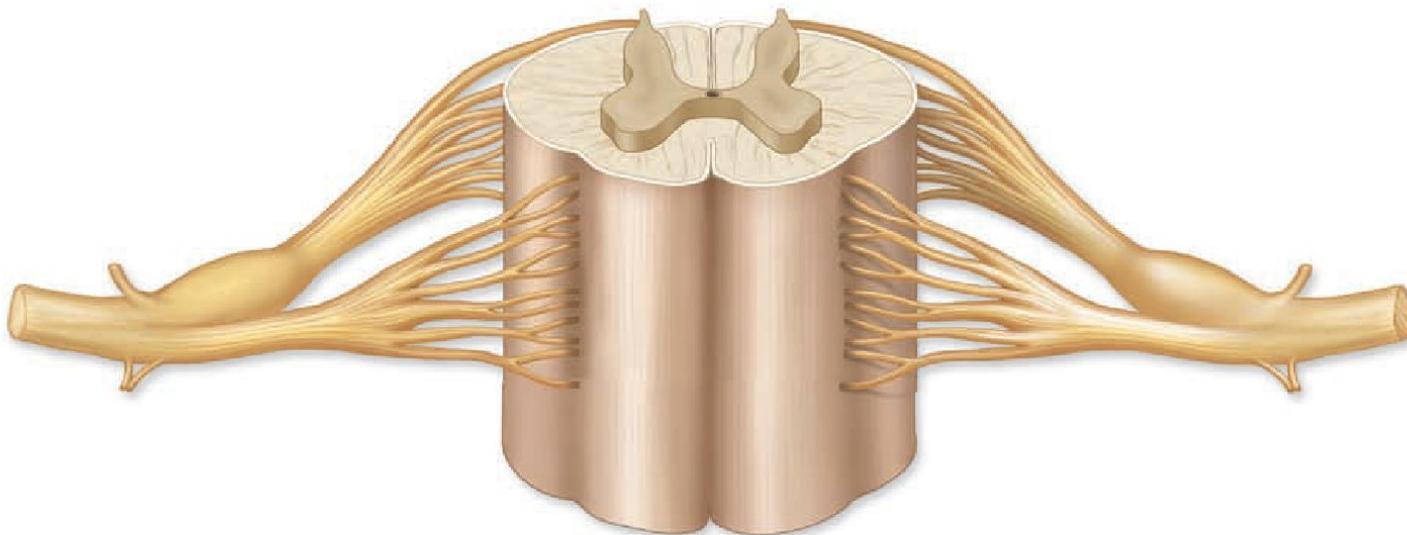
■ пояснично-крестцовое утолщение  
(*intumescentia lumbosacralis*)  
(Th<sub>12</sub> – L<sub>3</sub>) – обеспечивает иннервацию нижних конечностей

■ конский хвост  
(*cauda equina*) – корешки четырех нижних поясничных, пяти крестцовых и копчикового сегментов СМН + концевая нить



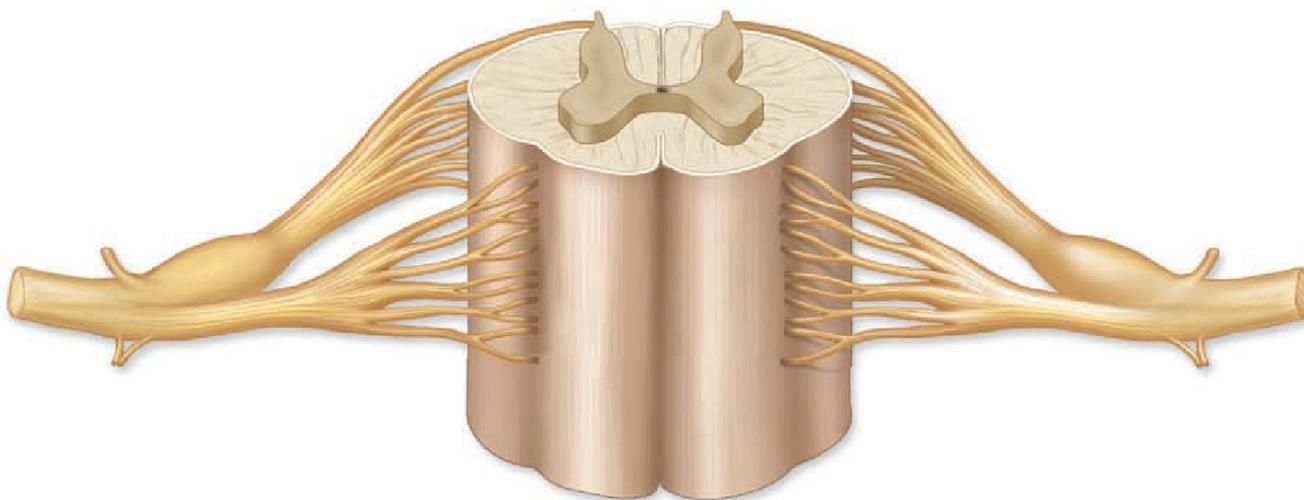
# Внешнее строение СМ

- передняя срединная щель (fissura mediana anterior) – на передней поверхности СМ по срединной плоскости
- передняя латеральная борозда (sulcus ventrolateralis) – место выхода передних корешков СМН



# Внешнее строение СМ

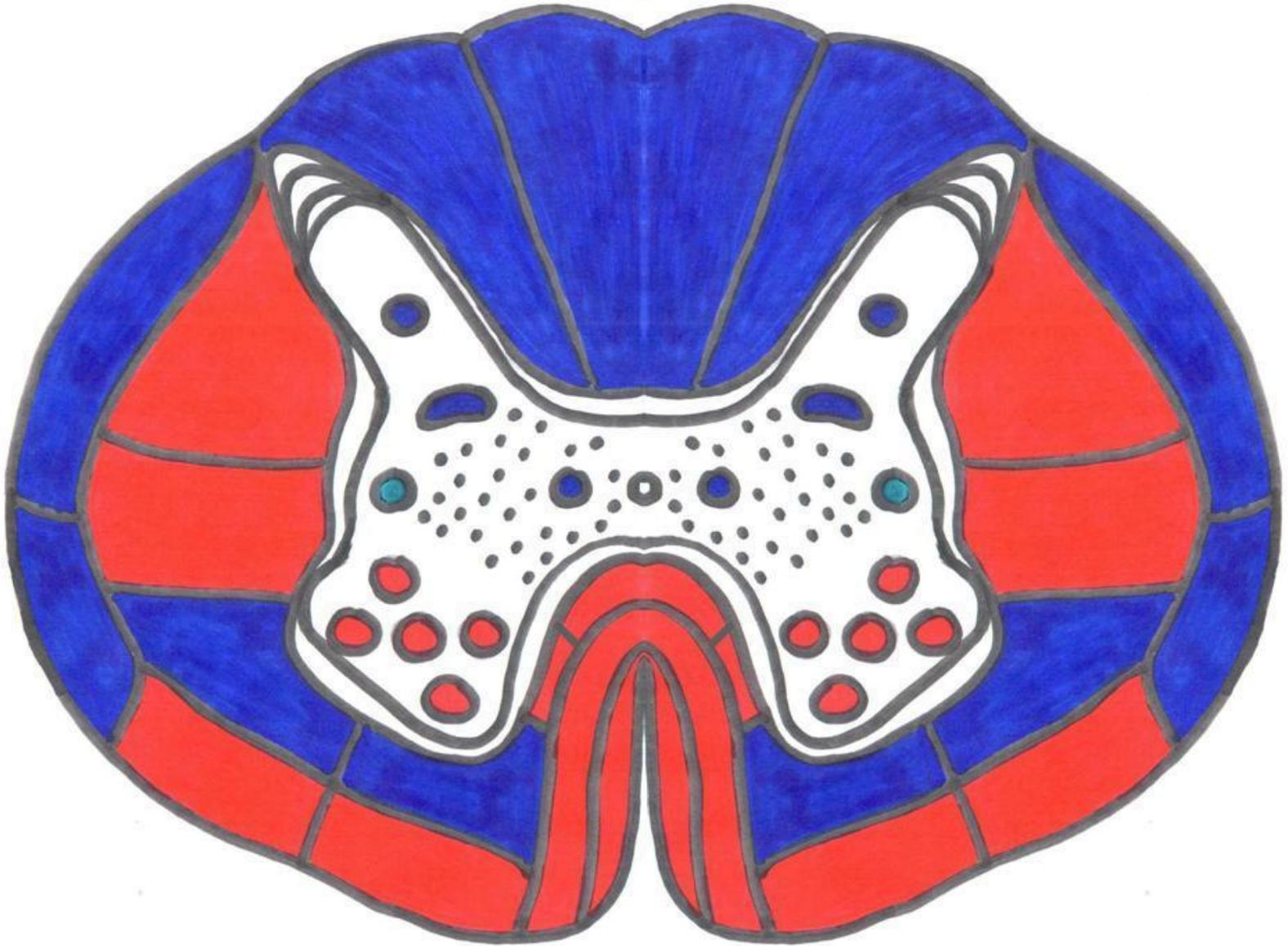
- задняя срединная борозда (sulcus medianus posterior) – на задней поверхности СМ по срединной плоскости
- задняя латеральная борозда (sulcus dorsolateralis) – место входа задних корешков СМН



## На поперечном срезе:

- в центре СМ – центральный канал (canalis centralis), содержит спинномозговую жидкость
- терминальный желудочек (ventriculus terminalis) – каудальное расширение канала в области мозгового конуса
- серое вещество (substantia grisea) – вокруг канала в виде буквы Н или бабочки
- передний рог (cornu anterius) – широкий и короткий
- задний рог (cornu posterius) – узкий и длинный
- латеральный рог (cornu lateralis) – только на уровне  $C_8 - L_3$
- центральное промежуточное вещество (substantia intermedia) – непосредственно окружает канал, располагается между рогами

# Поперечный срез СМ



# Ядра серого вещества СМ

Ядро – группа нейронов, одинаковых по форме, размерам и функции

В заднем роге:

- собственное ядро заднего рога (nucleus proprius cornu posterioris) – в центре рога
- грудное ядро (nucleus thoracicus) – у основания заднего рога

На вершшке заднего рога:

- студенистое вещество (substantia gelatinosa)
- губчатая зона (zona spongiosa)
- пограничная зона (zona terminalis)



# Ядра серого вещества СМ

В центральном промежуточном веществе:

- промежуточно-медиальное ядро (nucleus intermediomedialis)

В боковых рогах:

- промежуточно-латеральное ядро (nucleus intermediolateralis)

В передних рогах:

- собственные ядра переднего рога = моторные ядра (nuclei proprii cornu anterioris)

Рассеянные клетки (cellulae disseminatae) – занимают пространства между ядрами



# Белое вещество СМ

окружает серое вещество

организуется в канатики:

- передний (funiculus anterior)
- латеральный (funiculus lateralis)
- задний (funiculus posterior)

Нервный тракт – совокупность аксонов, обеспечивающих передачу одинаковых по функции нервных импульсов, расположены в строго определенных местах ЦНС

# Проводящие пути СМ

## Задний канатик:

– проведение импульсов сознательной проприоцептивной и частично тактильной чувствительностей

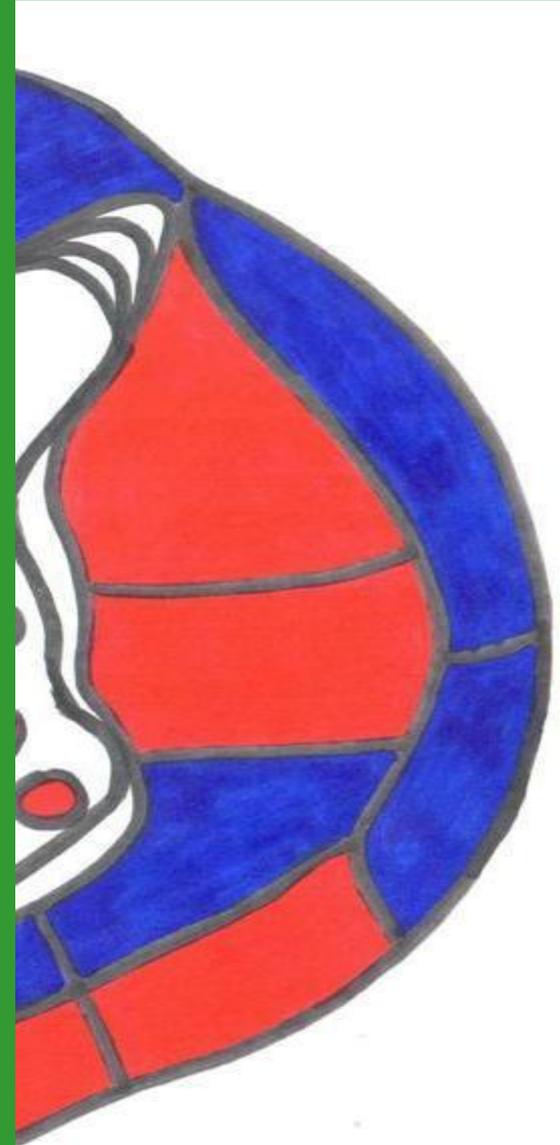
- тонкий пучок (fasciculus gracilis) – от нижних конечностей и нижней части туловища
- клиновидный пучок (fasciculus cuneatus) – от верхних конечностей и верхней части туловища



# Проводящие пути СМ

## Боковой канатик:

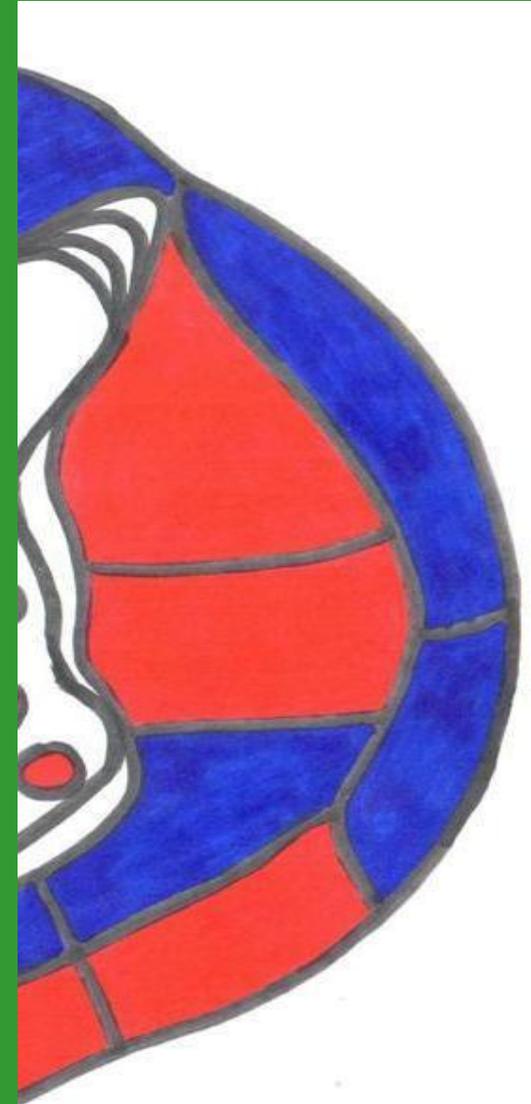
- передний и задний спиномозжечковые пути (tracti spinocerebellares anterior et posterior) – проведение импульсов бессознательной проприоцептивной чувствительности
- латеральный спиноталамический путь (tractus spinothalamicus lateralis) – проводит болевые и температурные импульсы



# Проводящие пути СМ

## Боковой канатик:

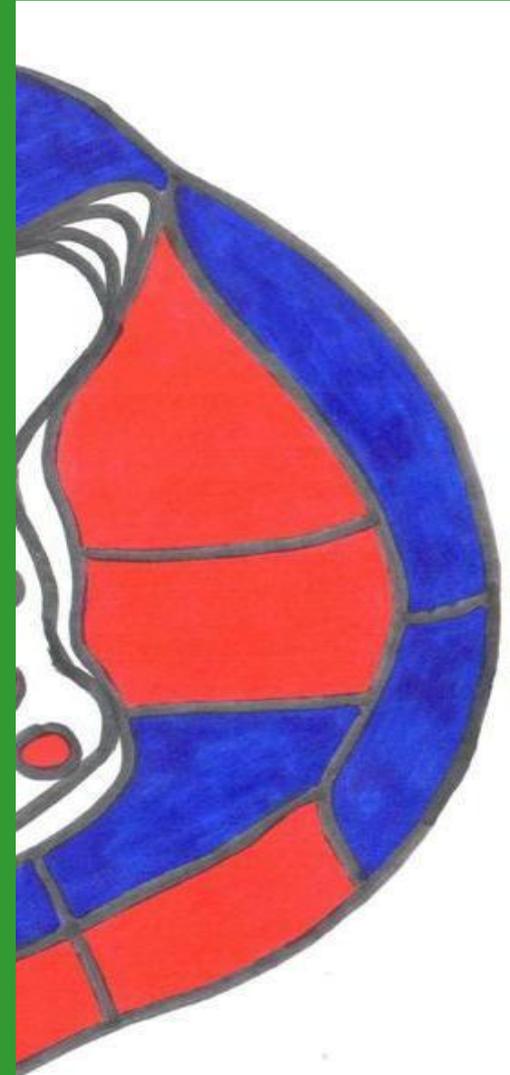
- латеральный кортикоспинальный путь (tractus corticospinalis lateralis) – выполнение сознательных (произвольных) движений конечностями
- красноядерно-спинальный путь (tractus rubrospinalis)  
– обеспечение длительного поддержания тонуса скелетных мышц, выполнение сложных условнорефлекторных автоматических движений



# Проводящие пути СМ

## Боковой канатик:

- оливо-спинальный путь (tractus olivospinalis) – обеспечение безусловнорефлекторной регуляции тонуса мышц и движений при изменениях положения тела в пространстве



# Проводящие пути СМ

## Передний канатик:

тектоспинальный путь (tractus tectospinalis) –  
выполнение безусловнорефлекторных движений  
в ответ на сильные световые, звуковые,  
обонятельные и тактильные раздражения

## передний

кортикоспинальный путь  
(tractus corticospinalis

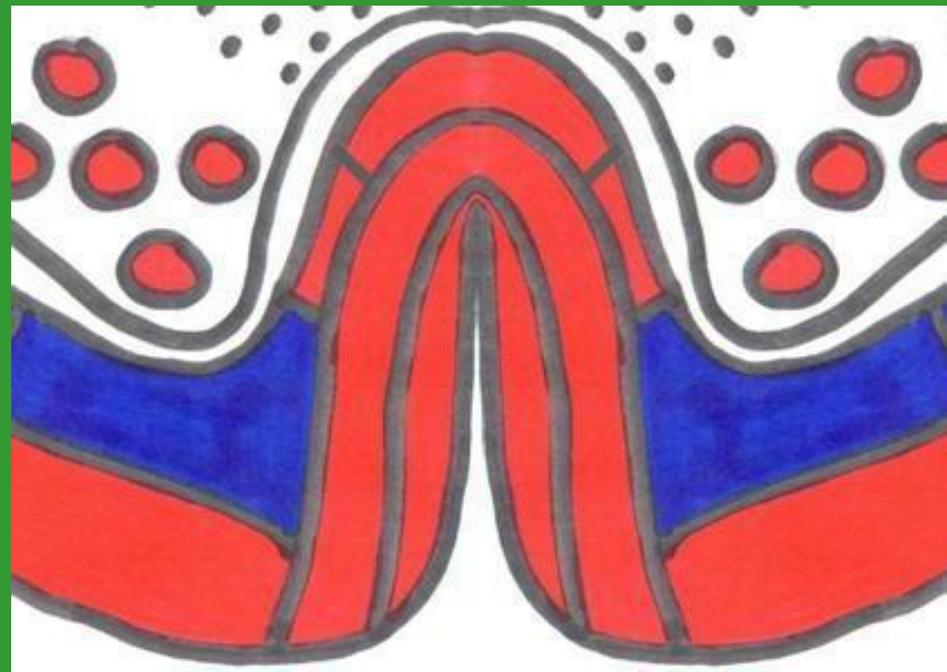
anterior) –

выполнение

сознательных

(произвольных) движений

туловищем

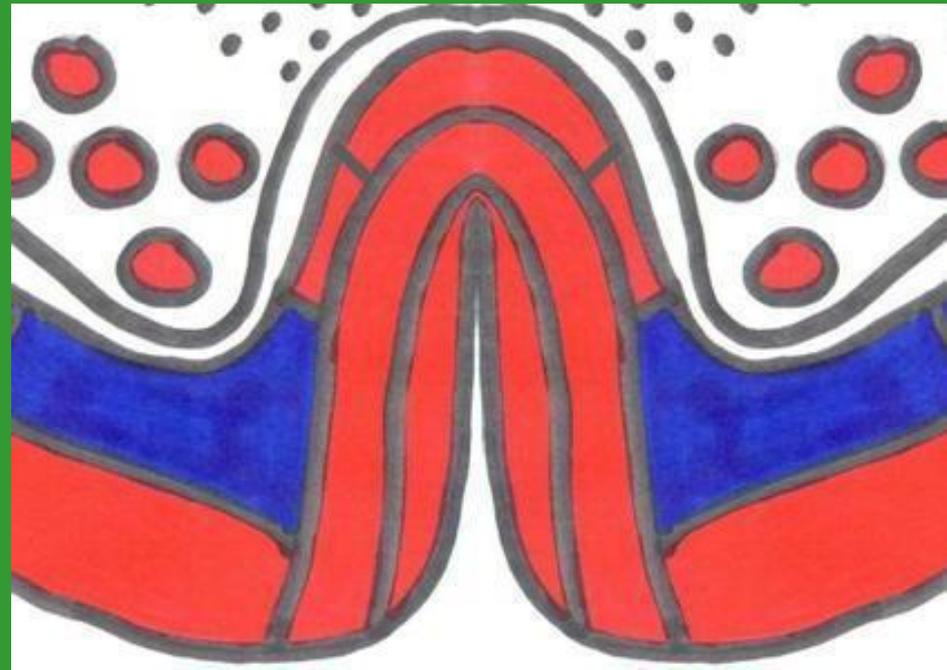


# Проводящие пути СМ

## Передний канатик:

ретикулоспинальный путь (tractus reticulospinalis) –  
поддержание тонуса мышц, производит  
дифференцировку импульсов, проходящих по  
другим трактам

передний  
спиноталамический путь  
(tractus spinothalamicus  
anterior) – проведение  
импульсов  
тактильной  
чувствительности

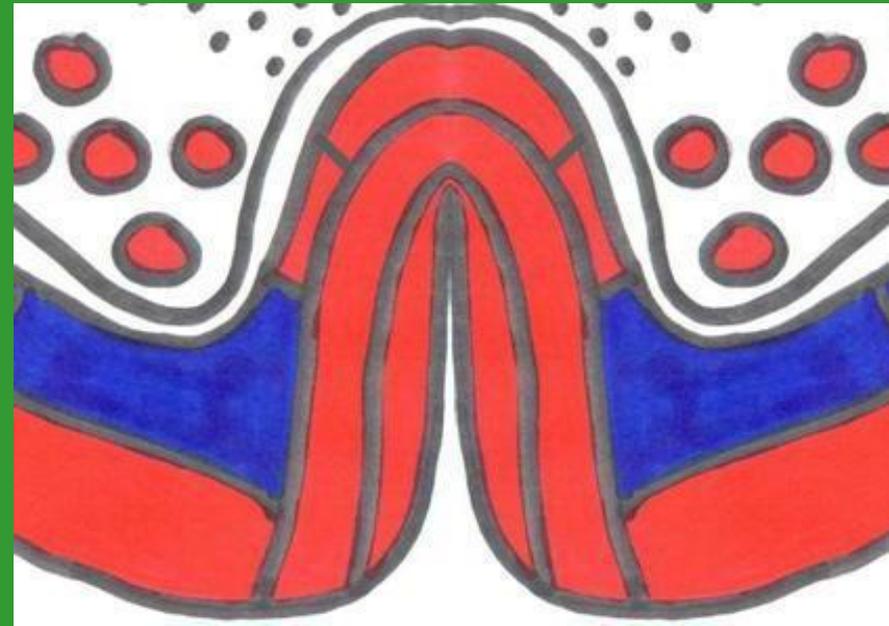


# Проводящие пути СМ

## Передний канатик:

вестибулоспинальный путь (tractus vestibulospinalis) – обеспечение безусловнорефлекторной регуляции тонуса мышц и движений при изменениях положения тела в пространстве

медиальный продольный пучок (fasciculus longitudinalis medialis) – обеспечение сочетанного поворота головы и глаз



# Сегментарный аппарат СМ

совокупность функционально взаимосвязанных нервных структур, обеспечивающих выполнение безусловных рефлексов, морфологической основой которой являются простые рефлекторные дуги

