

# НЕВРОЛОГИЯ

*Учение о нервной  
системе*

# Нервная система (определения)

**НС** – построена из нервов и связанных с ними узлов, а также скопление ткани из которых эти нервы выходят (*анатомическое*)

**НС** – включает в себя тела всех нервных клеток, их отростки (волокна, образуемые ими пучки и т.п.), поддерживающие клетки (глия) и оболочки (*цитологическое*)

**НС** – та часть живой системы, которая специализируется на передаче информации и на интегрировании реакций в ответ на воздействие окружающей среды (*физиологическое*)

# Нервная система (классификация)

по **топографическому** принципу выделяют:

**центральная**

головной мозг

спинной мозг

**периферическая**

корешки

спинномозговые нервы

черепномозговые нервы

их ветви, сплетения, узлы

**анатомо-функциональная** классификация:

**соматическая**

**вегетативная**

парасимпатическая

симпатическая

центральный отдел

периферический отдел

центральный отдел

периферический отдел

# Нейрон

(нейроцит, нервная клетка) – структурно-функциональная единица нервной системы

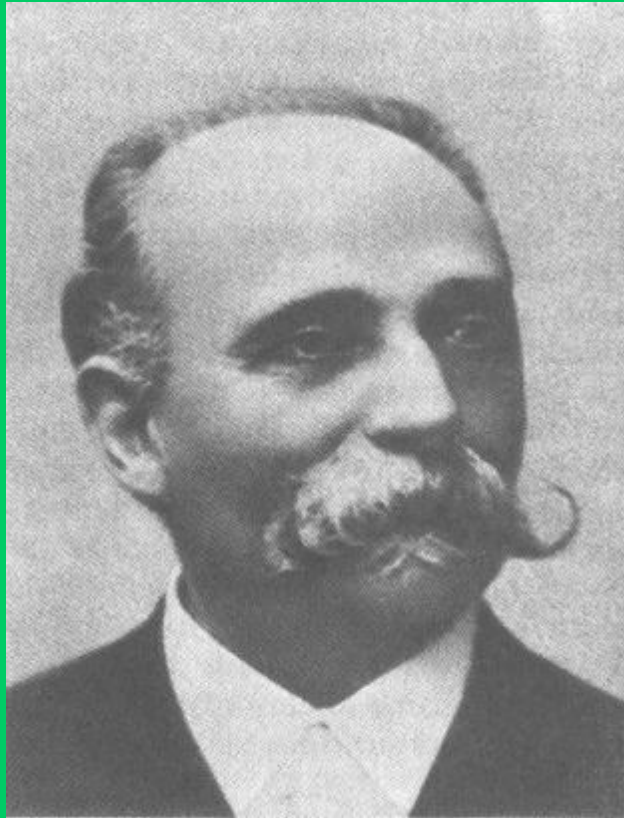
**Особое свойство нейронов** – способность проводить и передавать импульсы

- **дендриты** – проводят импульс к телу нейрона (афференты)
- **аксоны** – проводят импульс от тела нейрона (эфференты)

отростки

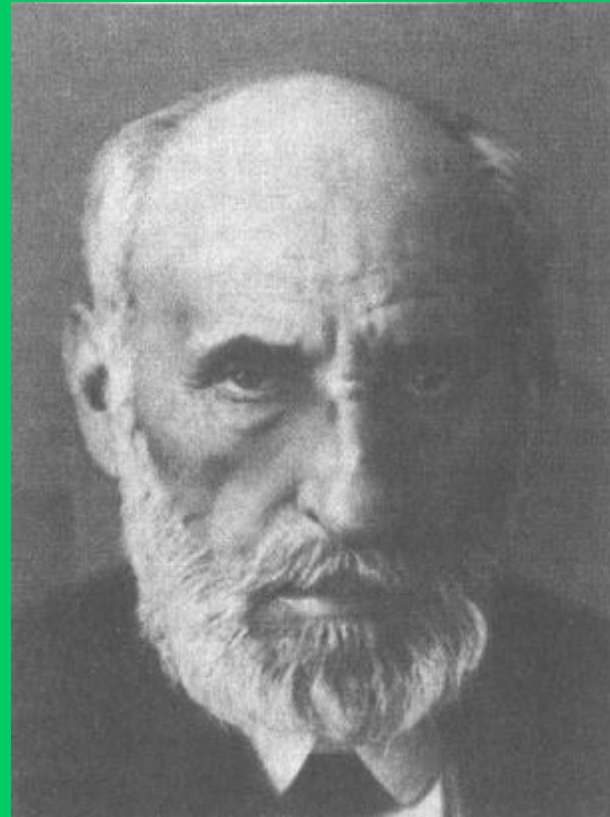


# Нейроморфология



***Камилло Гольджи***  
(1844-1926)

Дал ключ к микроскопическому исследованию нервной системы, разработав метод избирательного окрашивания нервной ткани

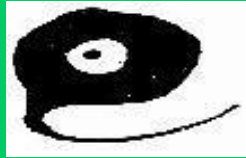


***Сантьяго Рамон-и-Кахал***  
(1852-1934)

Тщательно изучил при помощи метода Гольджи буквально все части нервной системы множества разных животных

# Морфологическая классификация нейронов (по числу отростков)

– *униполярные*



– *псевдоуниполярные*

– *биполярные*

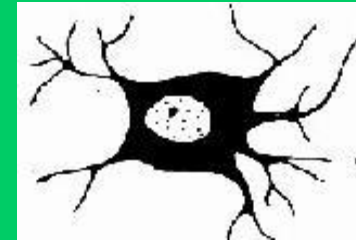


– *мультиполярные*, по форме делятся на:

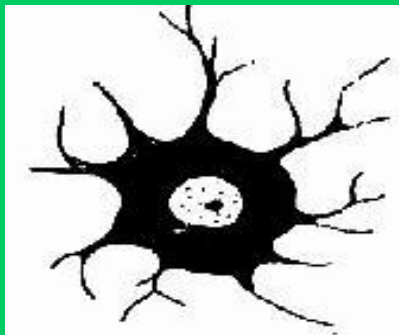
*веретенообразные*



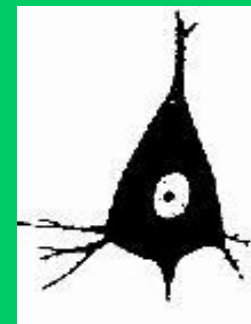
*корзинчатые*



*звездчатые*



*пирамидные*



# Морфо-функциональная классификация нейронов

- **чувствительные** (рецепторные или афферентные) : тела всегда расположены вне пределов ЦНС (в ганглиях периферической НС. Биполярны (1-ый отросток лежит на периферии, заканчивается чувствительным окончанием, 2-ой отросток направляется в ЦНС)
- **вставочные** (замыкательные, ассоциативные или кондукторные) : передают возбуждение с чувствительного на двигательный нейрон (лежат в пределах ЦНС)
- **двигательные** (эффекторные или эфферентные) : тела расположены либо в ЦНС, либо на периферии - в симпатических (парасимпатических) ганглиях. Аксоны в виде нервных волокон направляются к рабочим (эффекторным) органам

# Клетки глии - внутренние поддерживающие клетки ЦНС (40 % объема)

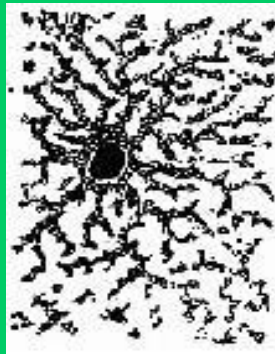
М  
а  
к  
р  
о  
г  
л  
и  
я

- астроциты:

фиброзные

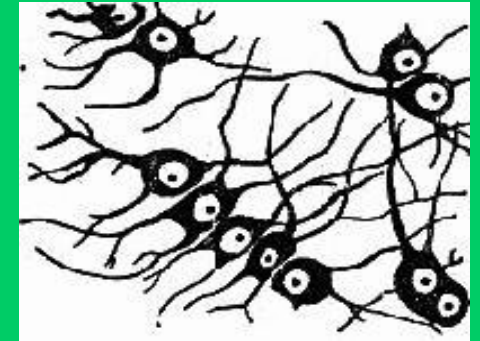


протоплазматические

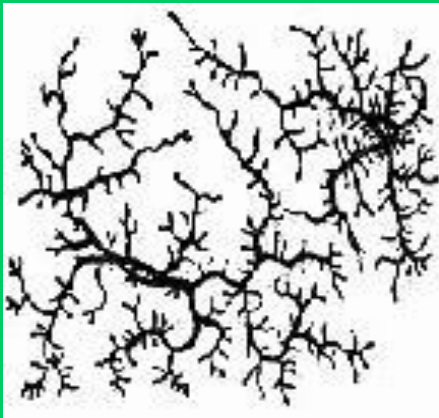


м  
и  
к  
р  
о  
г  
л  
и  
я

- глиальные макрофаги



- олигодендроциты



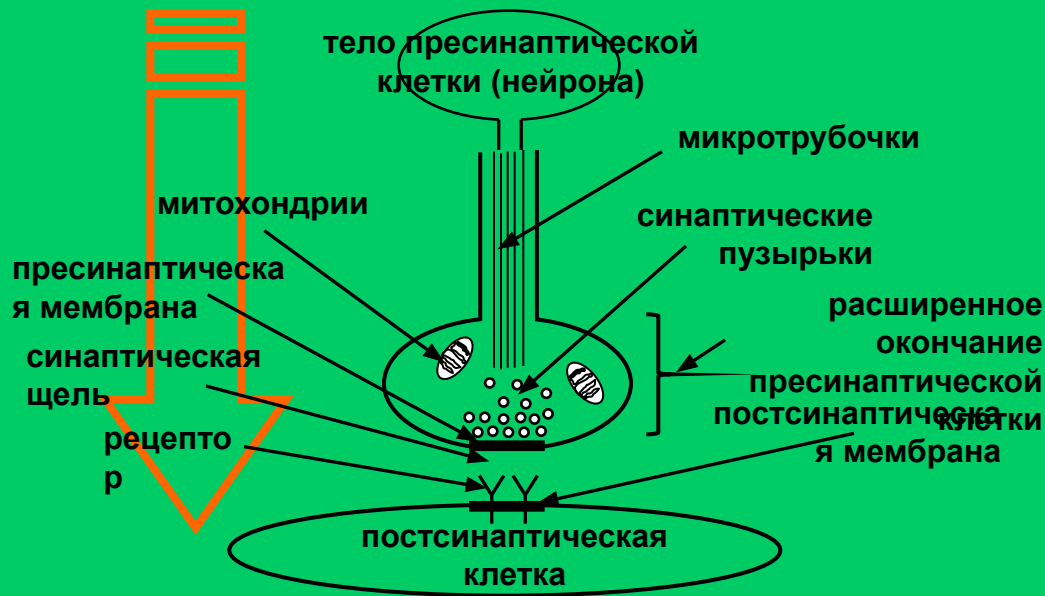
- эпендимоциты





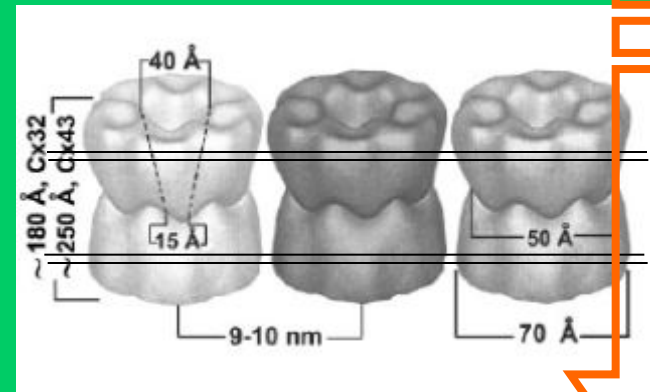
# Синапсы - специализированные *контакты* между нейронами, предназначенные для передачи нервного импульса

## • *химические:*



- *одностороннее проведение*
- *синаптическая задержка (~ 1 мс)*

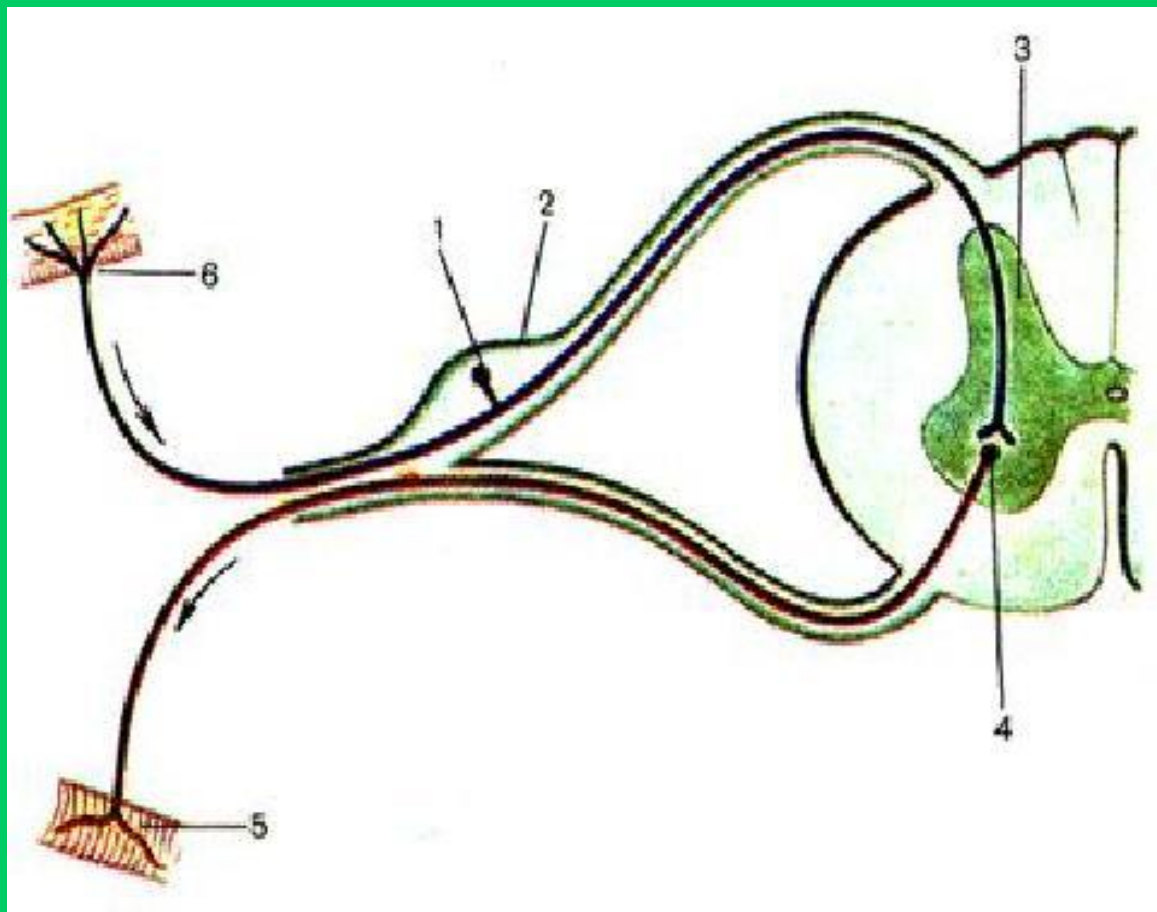
## • *электрические:*



цитозоль  
внутриклеточное  
пространство  
цитозоль

- *двустороннее проведение (с оговорками)*
- *синаптической задержки нет*

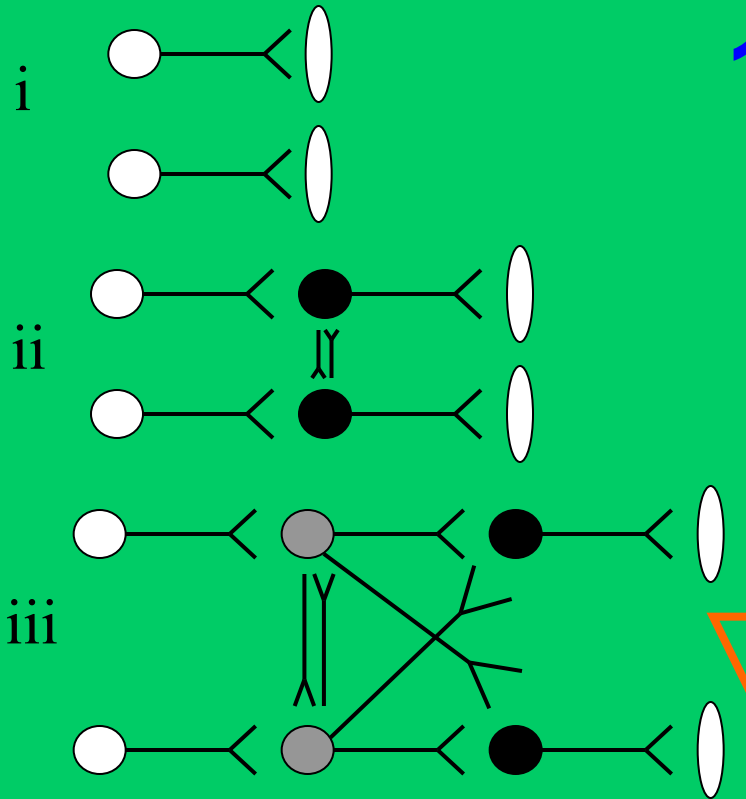
# Рефлекторная дуга – совокупность нервных образований, участвующих в осуществлении рефлекса



- рецептор
- афферентный нейрон
- вставочный нейрон
- эфферентный нейрон
- эффекторный орган

**Рефлекс** – ответная реакция организма на внешнее или внутреннее раздражение, протекающая при участии ЦНС

# Эволюция рефлексорной дуги



100

99,98 % клеток мозга у человека представлены вставочными нейронами.

На долю мотонейронов приходится всего 2-3 млн. клеток.

Я  
С  
Н  
О  
С  
Т  
Ь  
0

На одном мотонейроне «сходится» 3-5 тыс.

интернейронов

Светлые круги – чувствительные, темные – двигательные, серые – вставочные нейроны. Исчерченная фигура – мышца.

# Эволюция нервной системы

- **диффузная (сетевидная)** – образована отростками нейронов, диффузно распределенных по всему телу. Быстро проводит возбуждение во всех направлениях, но **не обеспечивает дифференцированную реакцию** на раздражение
- **диффузно-узловая** – нейроны скапливаются в ганглии. Начинает формироваться нейроглия
- **узловая** – ганглии концентрируются в определенных участках тела (**лестничный и цепочечный** типы, **разбросанно-узловая** система моллюсков). Сегментарность строения позволяет не вовлекать все нервные элементы тела в ответную реакцию организма
- **трубчатая** – характерна для хордовых

# Спина́льный мозг

Длинный, уплощенный спереди назад цилиндрический тяж, располагающийся в позвоночном канале

**Длина** 43 см, **масса** 34-38 г (2% массы головного мозга)

Начало – на уровне большого затылочного отверстия, окончание – на уровне I-II поясничного позвонка (позвоночный конус). Ниже располагается **терминальная нить** (15 см)

**2 утолщения:**

- **шейное**
- **пояснично-крестцовое**



# Спинальный мозг



шейные

**Сегмент** – участок СМ, соответствующий 2 парам корешков (2 передних и 2 задних)

**31** сегмент

грудные

- **шейный** ( $C_1 - C_{VIII}$ )

поясничные

- **грудной** ( $Th_1 - Th_{XII}$ )

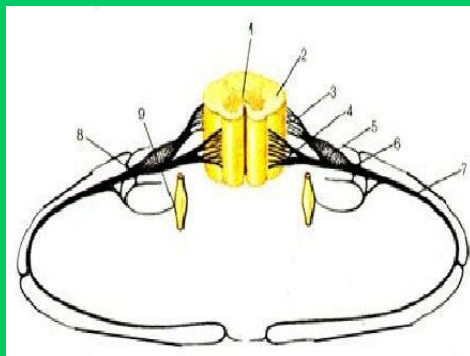
крестцовые

- **поясничный** ( $L_1 - L_V$ )

копчиковые

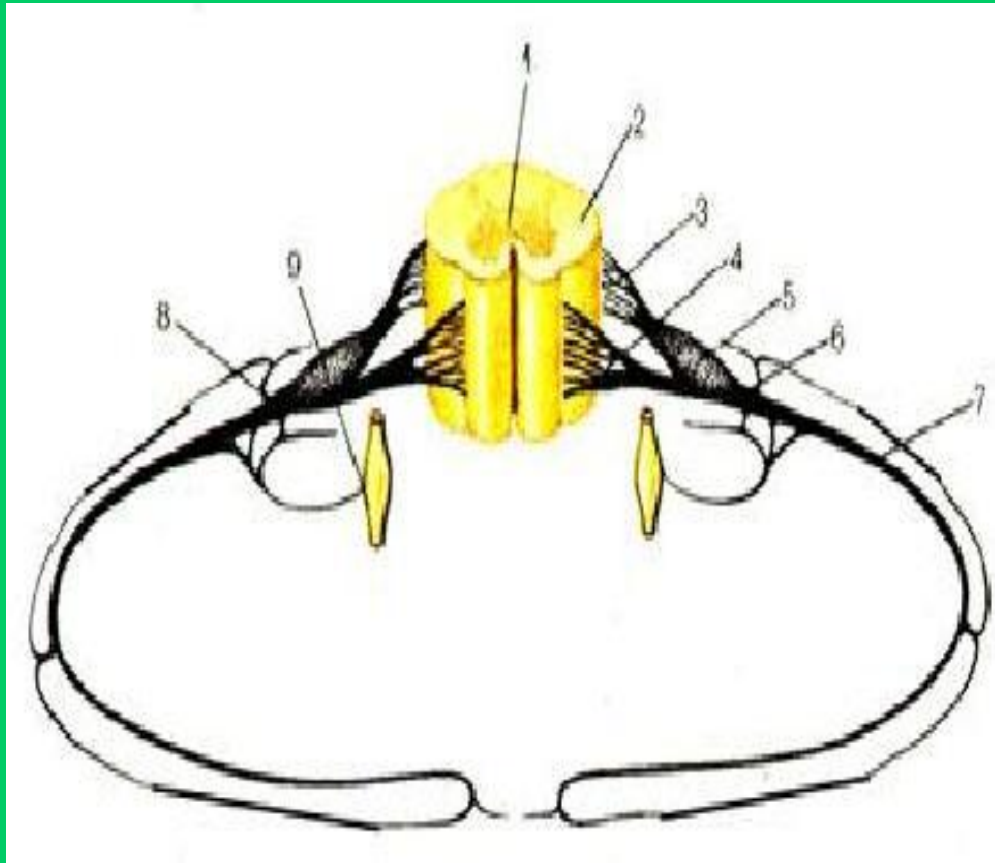
- **крестцовый** ( $S_1 - S_V$ )

- **копчиковый** ( $Co_1 - Co_{III}$ )



Порядковый номер сегмента СМ **не соответствует** порядковому номеру одноименного позвонка

# Сегмент спинного мозга

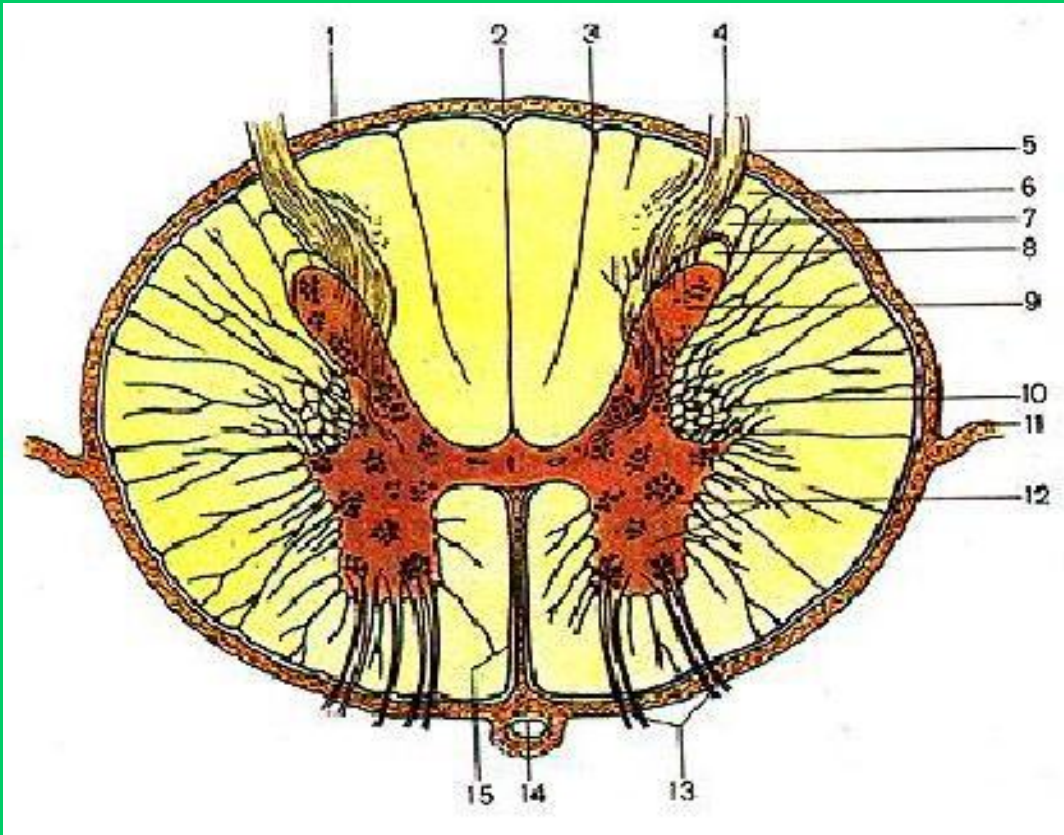


1 - серое вещество; 2 - белое вещество; 3 - задний корешок; 4 - передний корешок; 5 - спинномозговой узел; 6 - спинномозговой нерв; 7 - передняя ветвь; 8 - задняя ветвь; 9 - симпатический узел

## Различают :

- *передние (задние) корешки* (31 пара с каждой стороны, сливаясь образует 31 пару СМ нервов)
- *передняя (задняя) срединная щель (борозда)*
- *передняя (задняя) латеральная борозды*
- *спинномозговой ганглий* (находится у места соединения заднего корешка с передним)

# Спинной мозг (серое вещество)



1 - мягкая оболочка; 2 - задняя срединная борозда; 4 - задний корешок; 6 - пограничная зона; 7 - губчатая зона; 8 - студенистое вещество; 9 - задний рог; 10 - боковой рог; 11 - передний рог; 12 - передний корешок

**Центральный канал** содержит спинномозговую жидкость (верхний конец сообщается с IV желудочком мозга, нижний – расширяясь образует слепо заканчивающийся концевой желудочек)

Представлено телами нервных клеток

- **передний рог (столб)** (широкий)
- **задний рог (столб)** (узкий)
- **боковой рог (столб)** (от  $C_{VIII}$  до  $L_I - L_{II}$ )

Правые и левые части соединены **передней (задней) спайками**



# Спинной мозг (ядра серого вещества)

- **задний рог** : собственное ядро заднего рога

В прилежащем белом веществе различают – **пограничную** и **губчатую** зоны, **студенистое** вещество. Их отростки располагаются по периферии серого вещества, образуя **передний, латеральный и задний собственные пучки** – осуществляют связь между сегментами

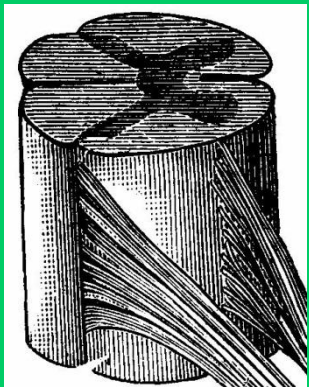
- **боковой рог** : грудное ядро, латеральн. промежуточное я. (центры симпатической нервной системы), медиальн. промежуточное я.

- **передний рог** : латеральные (передние и задние), медиальные (передние и задние), центральное ядра – тела эффекторных нейронов



Серое вещество образует **собственный** (сегментарный) аппарат СМ

# Спинной мозг (белое вещество)



## 3 канатика:

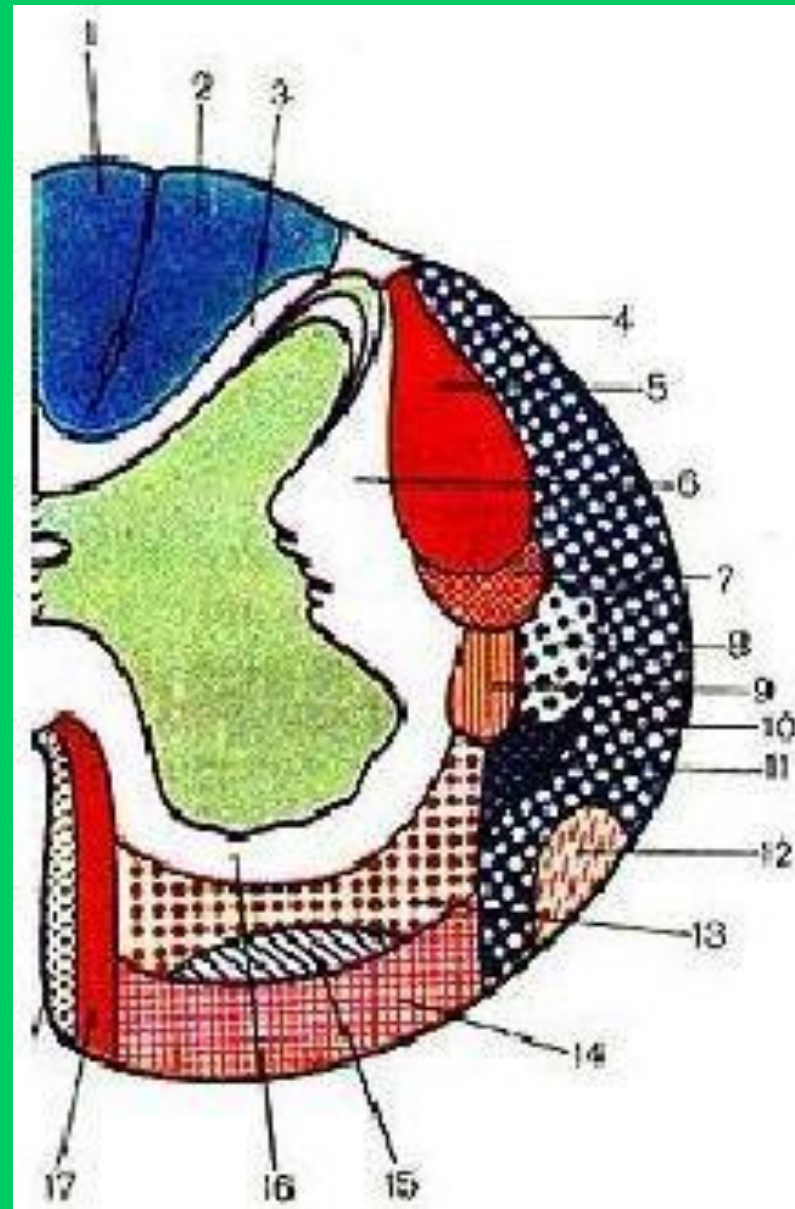
передний,  
боковой и  
задний



## 3 системы пучков:

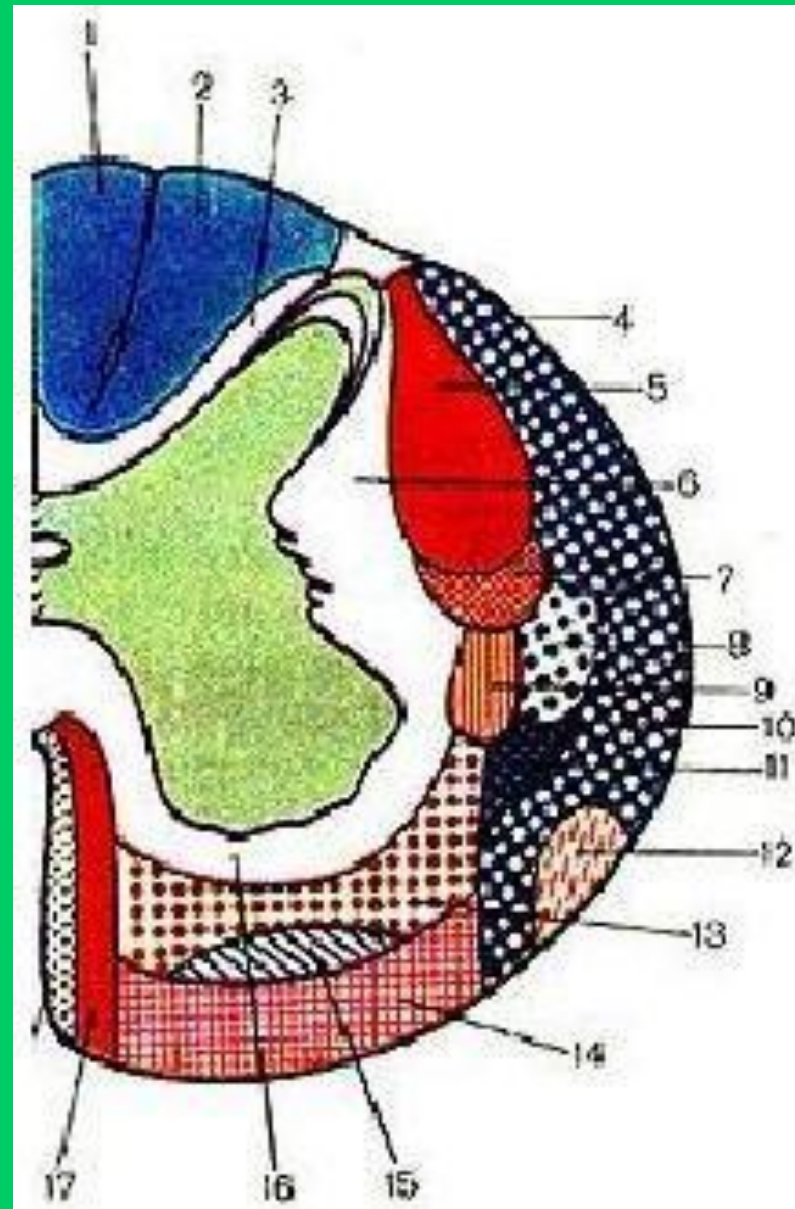
- короткие пучки **ассоциативных** волокон (связывают сегменты СМ)
- **восходящие** пучки (направляются к центрам головного мозга)
- **нисходящие** пучки (от головного мозга к нейронам передних рогов)

В зависимости от сегмента изменяется соотношение серого и белого вещества (в верхних сегментах преобладает белое вещество)

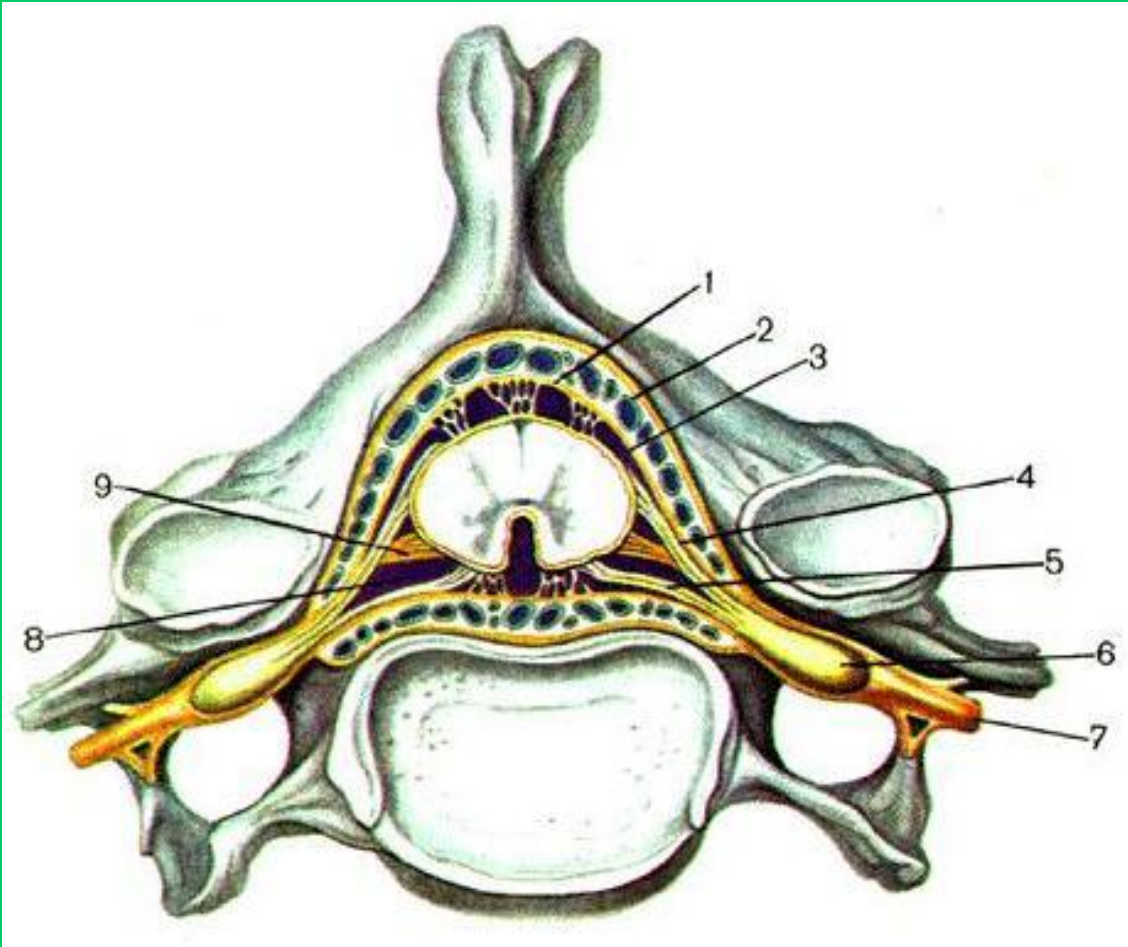


# Спинной мозг (белое вещество)

- **передний канатик** : передний корково-спинномозговой (пирамидный), ретикулярно-спинномозговой, передний спинно-таламический, покрышечно-спинномозговой, преддверно-спинномозговой пути, задний продольный пучок
- **боковой канатик** : задний и передний спинно-мозжечковый, латеральный спинно-таламический, латеральный спинномозговой (пирамидный), красномыдерно-спинномозговой пути
- **задний канатик** : тонкий пучок (Голля) – волокна 19 нижних сегментов и клиновидный пучок (Бурдаха) – волокна от 12 верхних сегментов



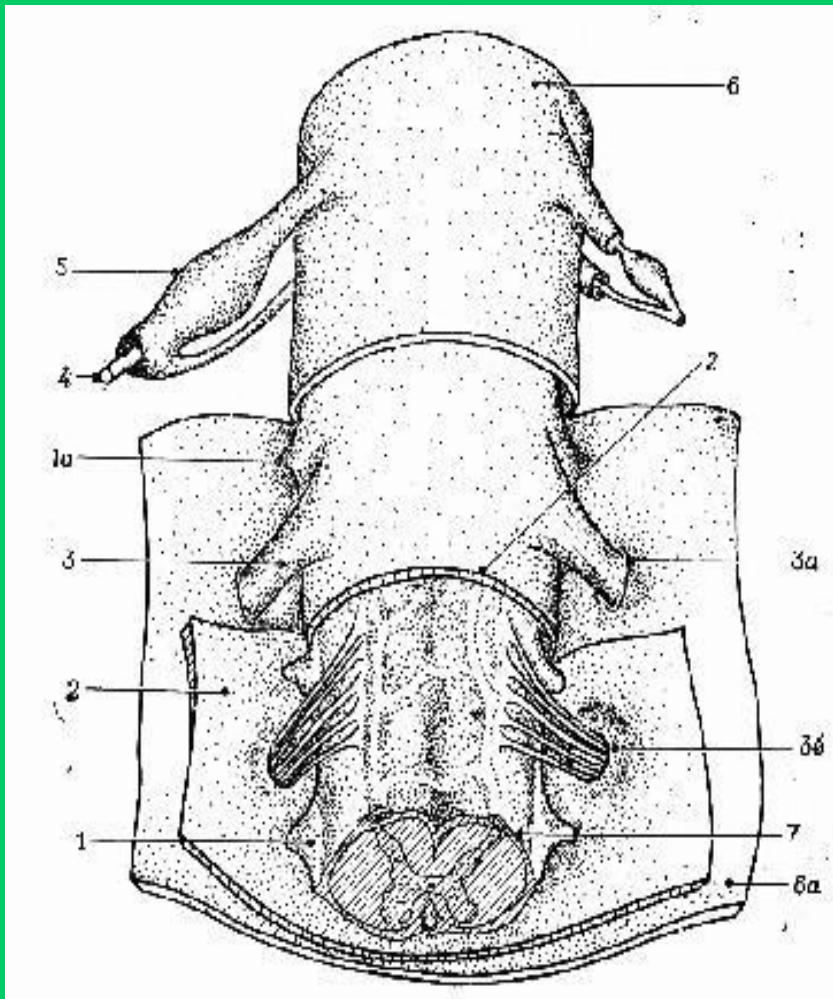
# Спинной мозг (оболочки)



1 - твердая оболочка; 2 - эпидуральное пространство; 3 - паутинная оболочка; 4 - задний корешок; 5 - передний корешок; 6 - спинномозговой узел; 7 - спинномозговой нерв; 8 - субарахноидальное пространство; 9 - зубчатая связка

- **твердая** : отделена от надкостницы **эпидуральным** пространством, **субдуральное** пространство отделяет ее от паутинной оболочки
- **паутинная** : срастается с твердой оболочкой около межпозвоночных отверстий. **Подпаутинное (субарахноидальное)** пространство заполнено СМ жидкостью (120-140 мл)
- **мягкая (сосудистая)** : от нее отходит **зубчатая связка** (подвешивает мозг в субарахноидальном пространстве)

# Спинной мозг (оболочки)

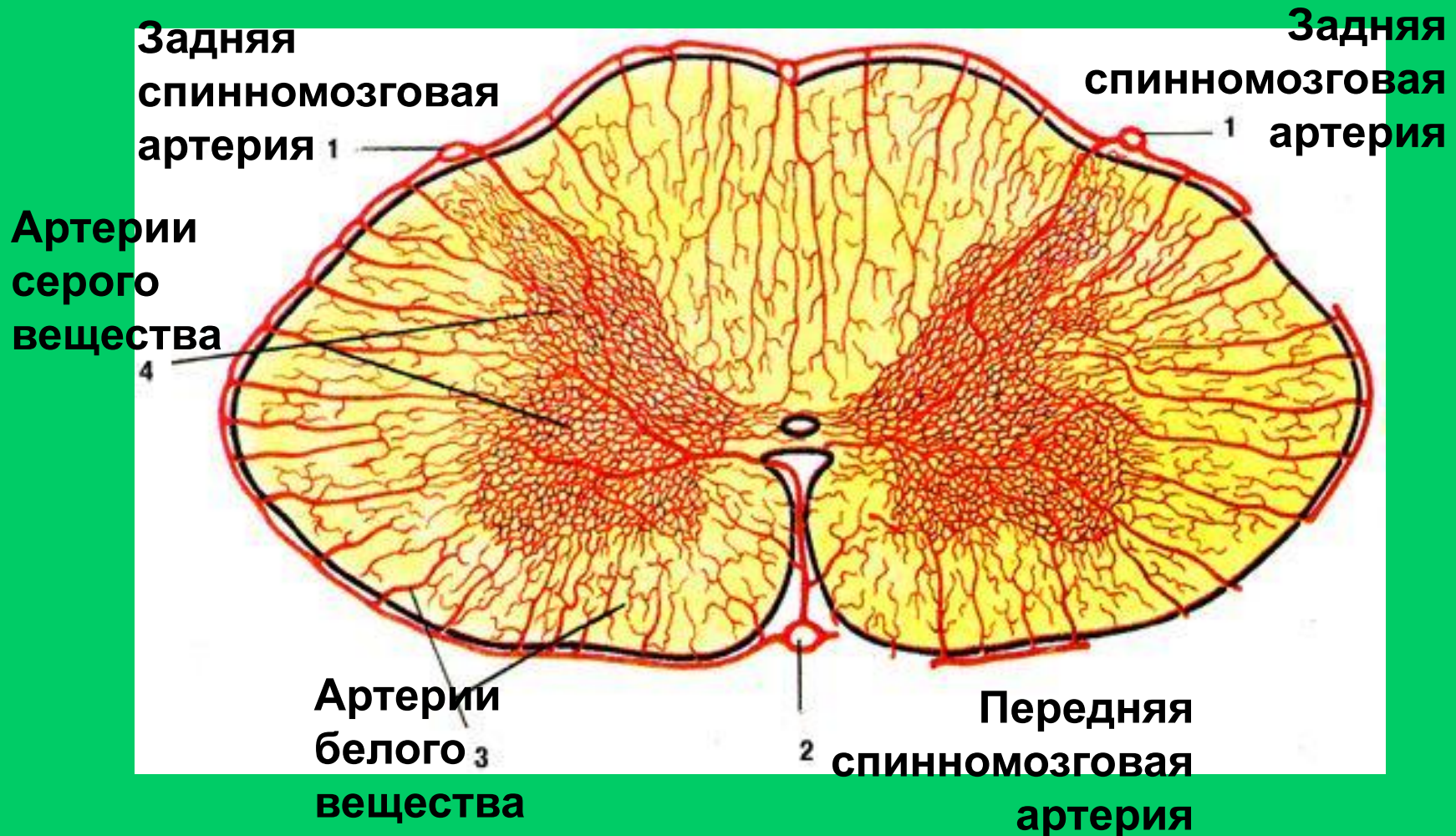


1 - зубчатая связка; 2 - паутинная оболочка; 3 - задний корешок; 4 - спинномозговой нерв; 5 - спинномозговой узел; 6 - твердая оболочка; 7 - мягкая оболочка.

- **твердая** : представляет продолговатый мешок с прочными и толстыми стенками. В области большого затылочного отверстия переходит в твердую оболочку головного мозга. Срастается с надкостницей в межпозвоночных отверстиях
- **паутинная** : в нижних отделах подпаутинное пространство содержит только корешки
- **мягкая (сосудистая)** : зубчатая связка срастается с паутинной и твердой оболочками. Отсутствует в области «конского хвоста»

# Спинной мозг (кровообращение)

Ветви *позвоночной артерии* и др. Соединяются между собой многочисленными анастомозами и посылают в вещество мозга тонкие ветви



# Литература

- **От нейрона к мозгу.** Дж. Николс (ред.), М., 2004.
- *Поляков Г.И.* **О принципах нейронной организации мозга.** М., 1965.
- *Сахаров Д.А.* **Генеалогия нейронов.** М., 1974.
- *Костюк П.Г.* **Структура и функция нисходящих систем спинного мозга.** Л., 1973.