

# СПИННОЙ МОЗГ

Кафедра детской неврологии КГМА

2020

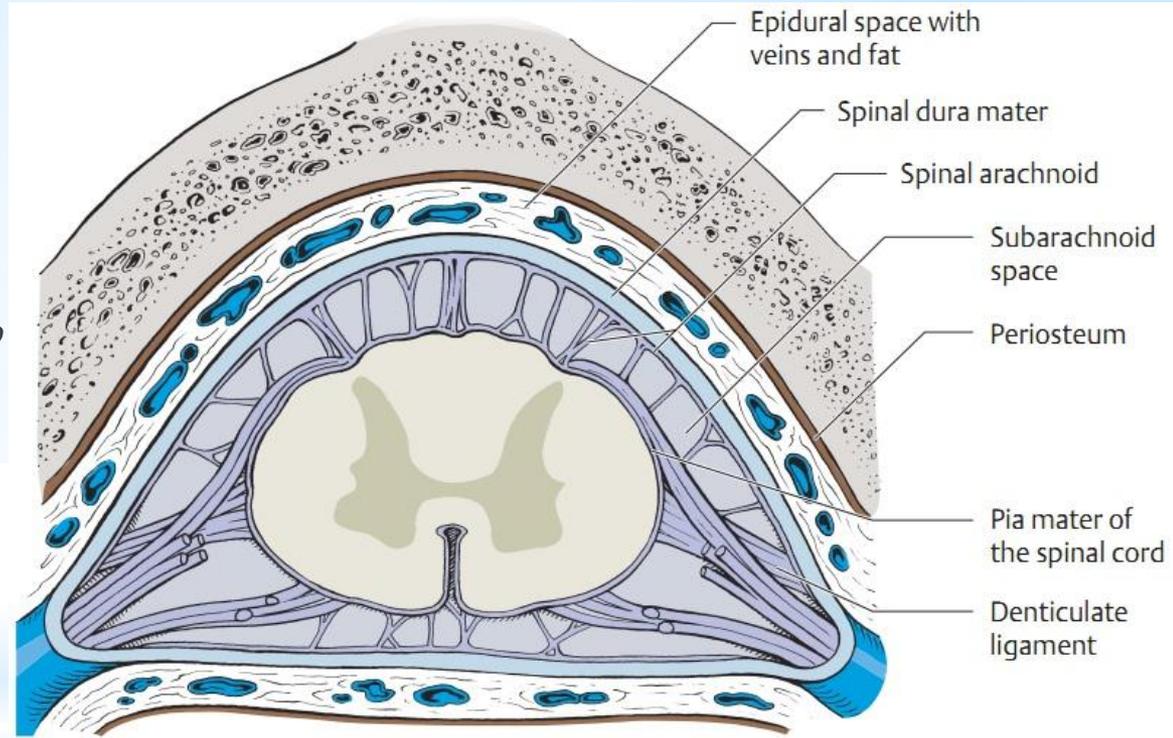
Спинной мозг, *medulla spinalis* (греч. myelos), лежит в позвоночном канале и у взрослых представляет собой длинный (45 см у мужчин и 41-42 см у женщин), несколько сплюснутый спереди назад цилиндрический тяж, который вверху (краниально) непосредственно переходит в продолговатый мозг, а внизу (каудально) оканчивается коническим заострением, *conus medullaris*, на уровне II поясничного позвонка. От *conus medullaris* отходит книзу так называемая концевая нить, *plum terminate*.

# Оболочки спинного мозга

твердая оболочка,  
*dura mater*;

паутинная оболочка,  
*arachnoidea*;

мягкая оболочка,  
*pia mater*.



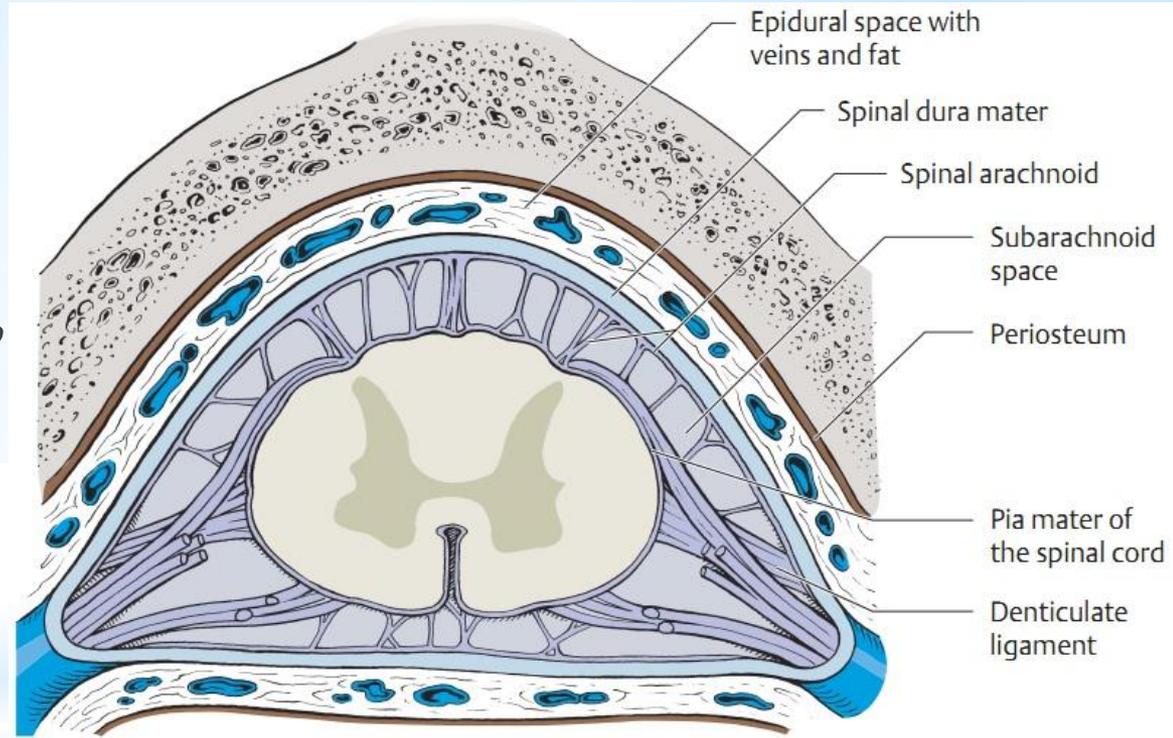
Краниально все три оболочки  
продолжаются в такие же  
оболочки головного мозга.

# Оболочки спинного мозга

твердая оболочка,  
*dura mater*;

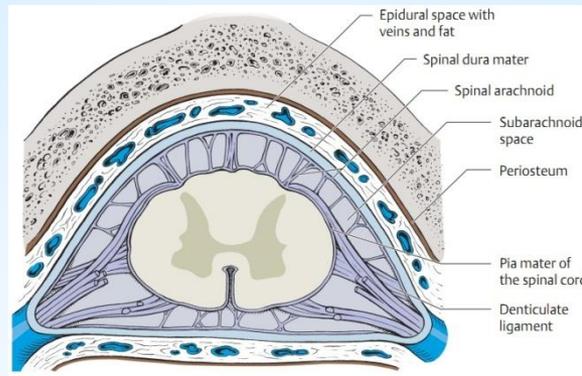
паутинная оболочка,  
*arachnoidea*;

мягкая оболочка,  
*pia mater*.



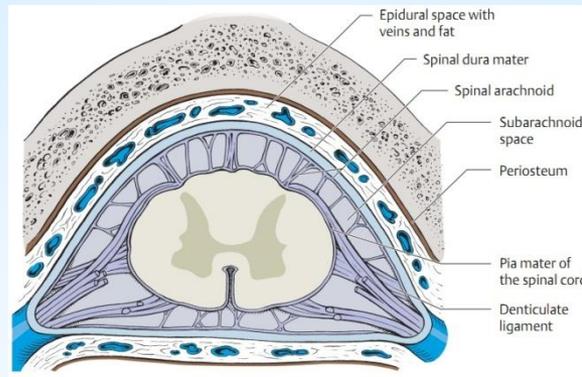
Краниально все три оболочки продолжаютя в такие же оболочки головного мозга.

# Оболочки спинного мозга



Паутинная оболочка спинного мозга, *arachnoidea spinalis*, в виде тонкого прозрачного бессосудистого листка прилегает изнутри к твердой оболочке, отделяясь от последней щелевидным, пронизанным тонкими перекладинами субдуральным пространством, *spatium subdurale*. Между паутинной оболочкой и непосредственно покрывающей спинной мозг мягкой оболочкой находится подпаутинное пространство, *cavitas subarachnoidal*.

# Оболочки спинного мозга

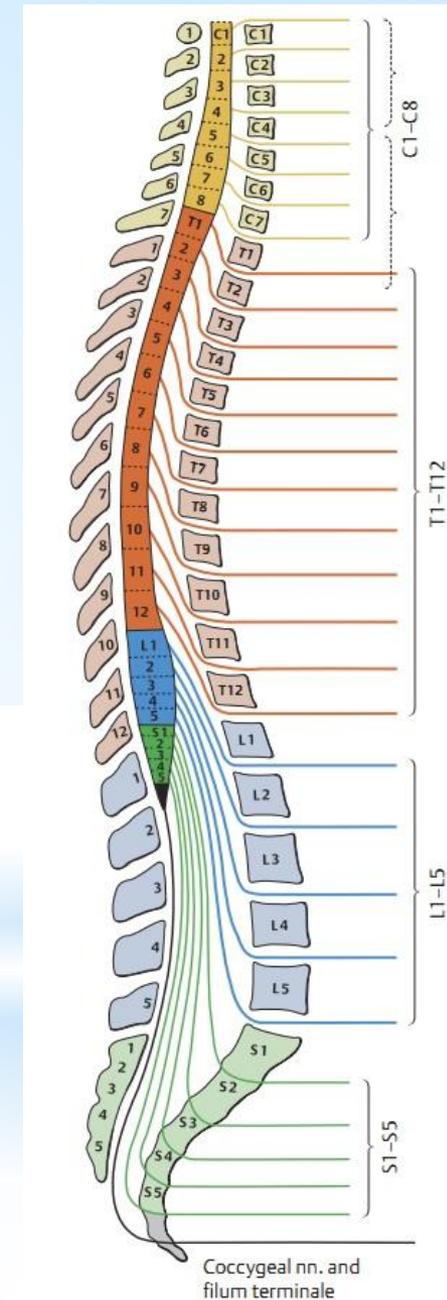


Мягкая оболочка спинного мозга, *pia mater spinalis*, покрытая с поверхности эндотелием, непосредственно облекает спинной мозг и содержит между двумя своими листками сосуды, вместе с которыми заходит в его борозды и мозговое вещество, образуя вокруг сосудов периваскулярные лимфатические пространства.

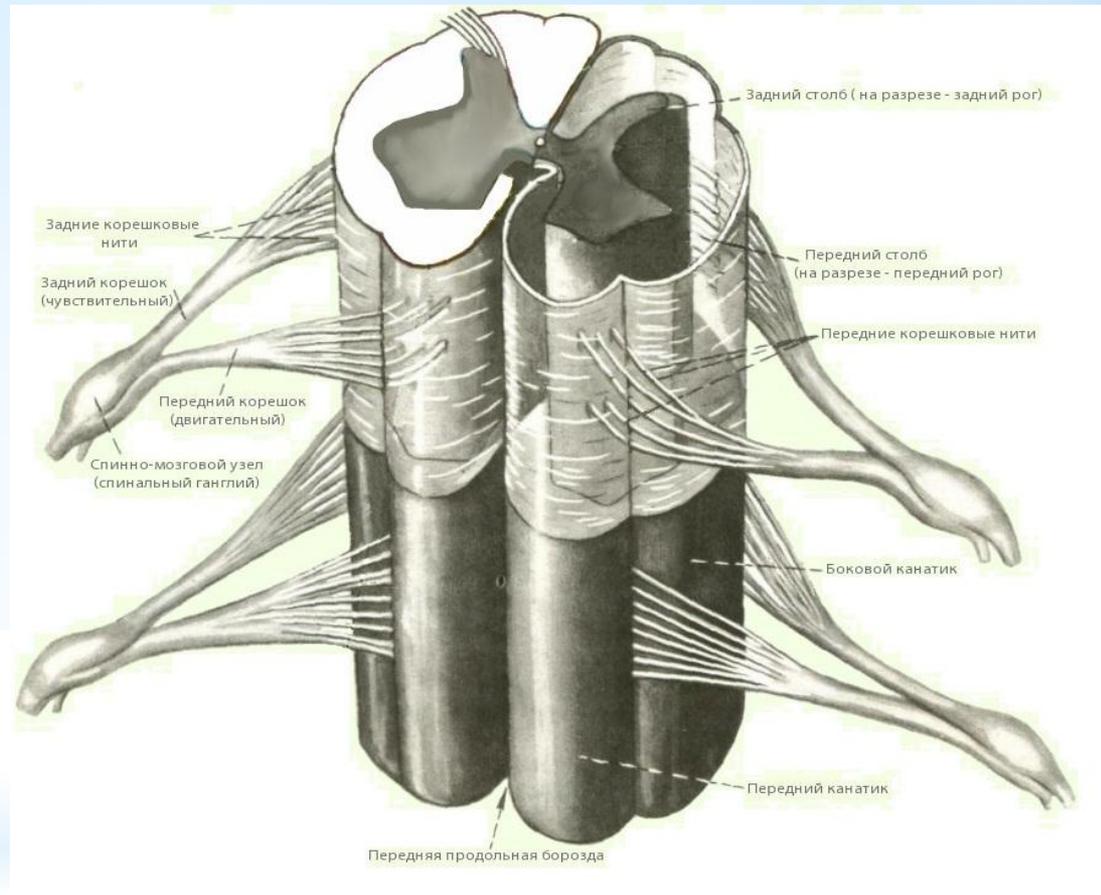
Спинной мозг имеет условную границу в области *for. occipitale* или *decussatio pyramidum*.

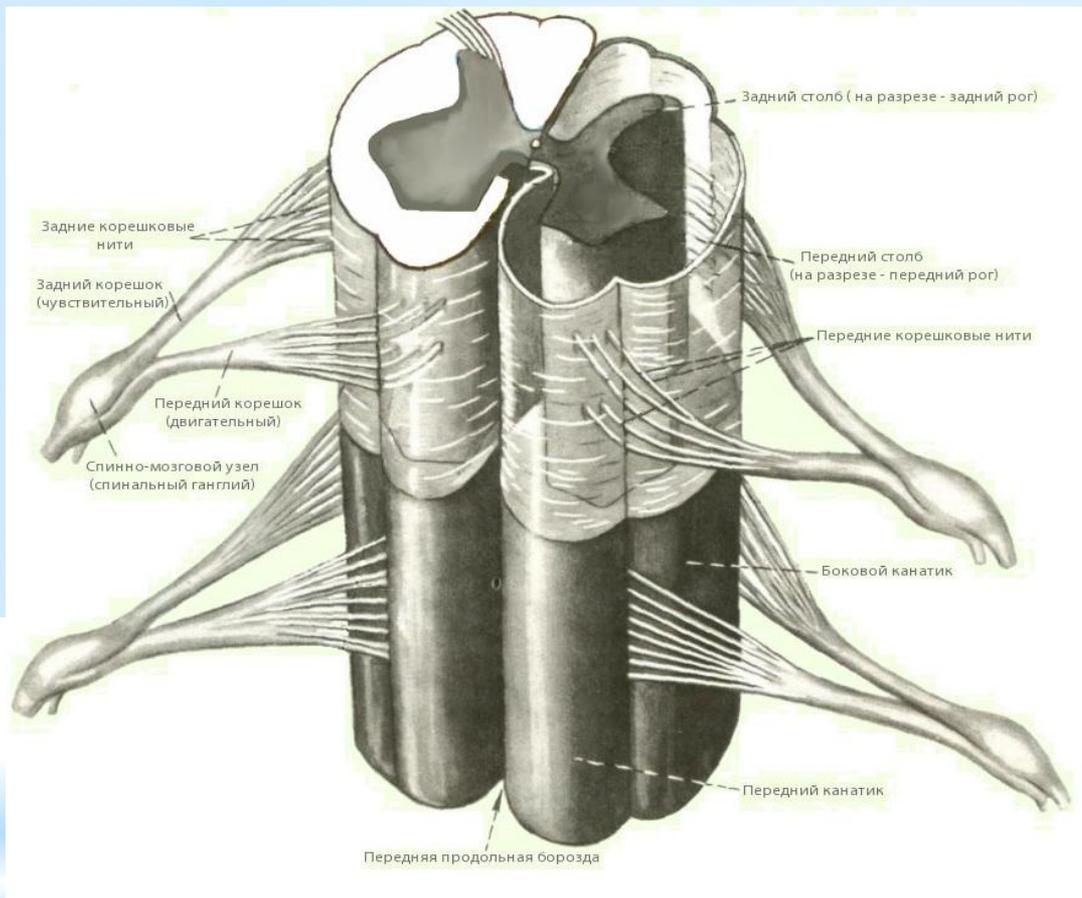
Имеет два утолщения, соответствующих корешкам нервов верхней и нижней конечностей: верхнее из них называется шейным утолщением, *intumescentia cervicalis (C5-D1)*, а нижнее — пояснично-крестцовым, *intumescentia lumbosacralis (L1-S2)*.

В спинном мозге различают 31 сегмент, которые топографически делятся на 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. В пределах нервного сегмента замыкается короткая рефлекторная дуга



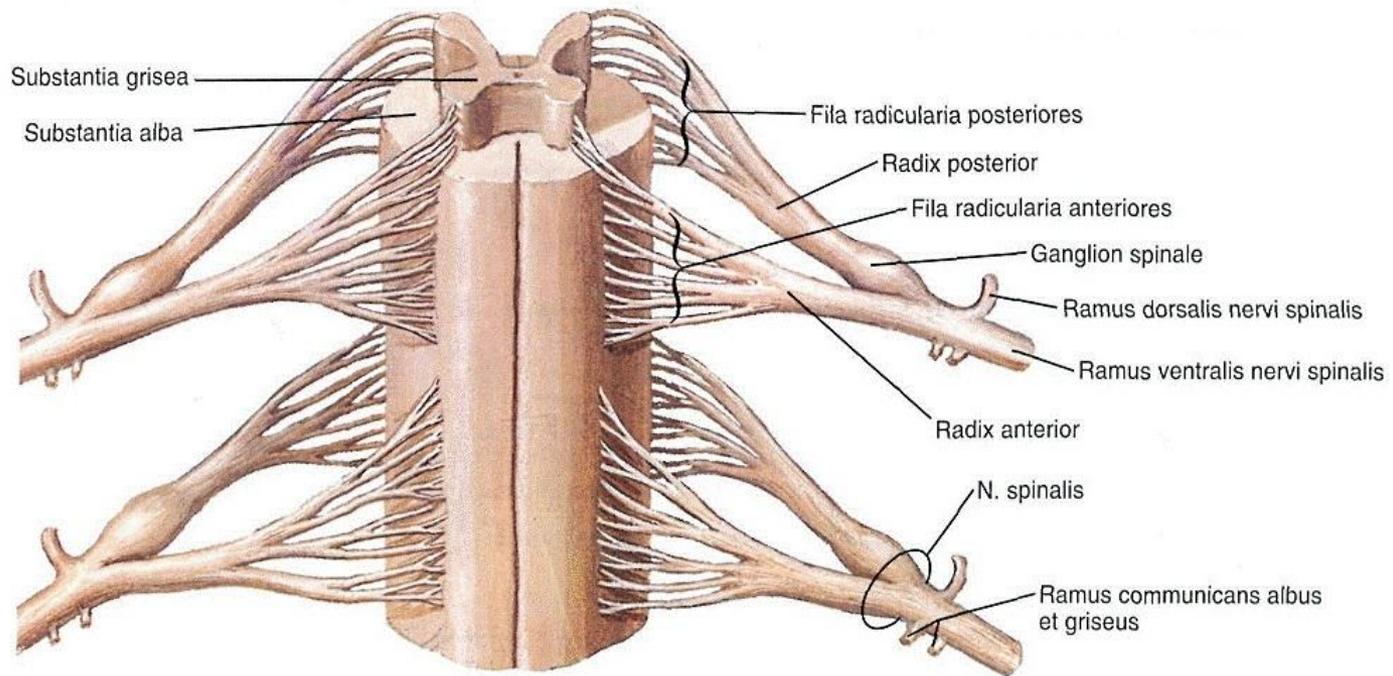
Глубокой *fissura mediana anterior*, и поверхностной, *sulcus medianus posterior*, спинной мозг делится на две симметричные половины — правую и левую; каждая из них в свою очередь имеет слабо выраженную продольную борозду, идущую по линии входа задних корешков (*sulcus posterolaterals*) и по линии выхода передних корешков (*sulcus anterolateralis*).





Три продольных канатика: передний — *funiculus anterior*, боковой — *funiculus lateralis* и задний — *funiculus posterior*. Задний канатик в шейном и верхнегрудном отделах делится еще промежуточной бороздкой, *sulcus intermedius posterior*, на два пучка: *fasciculus gracilis* и *fasciculus cuneatus*.

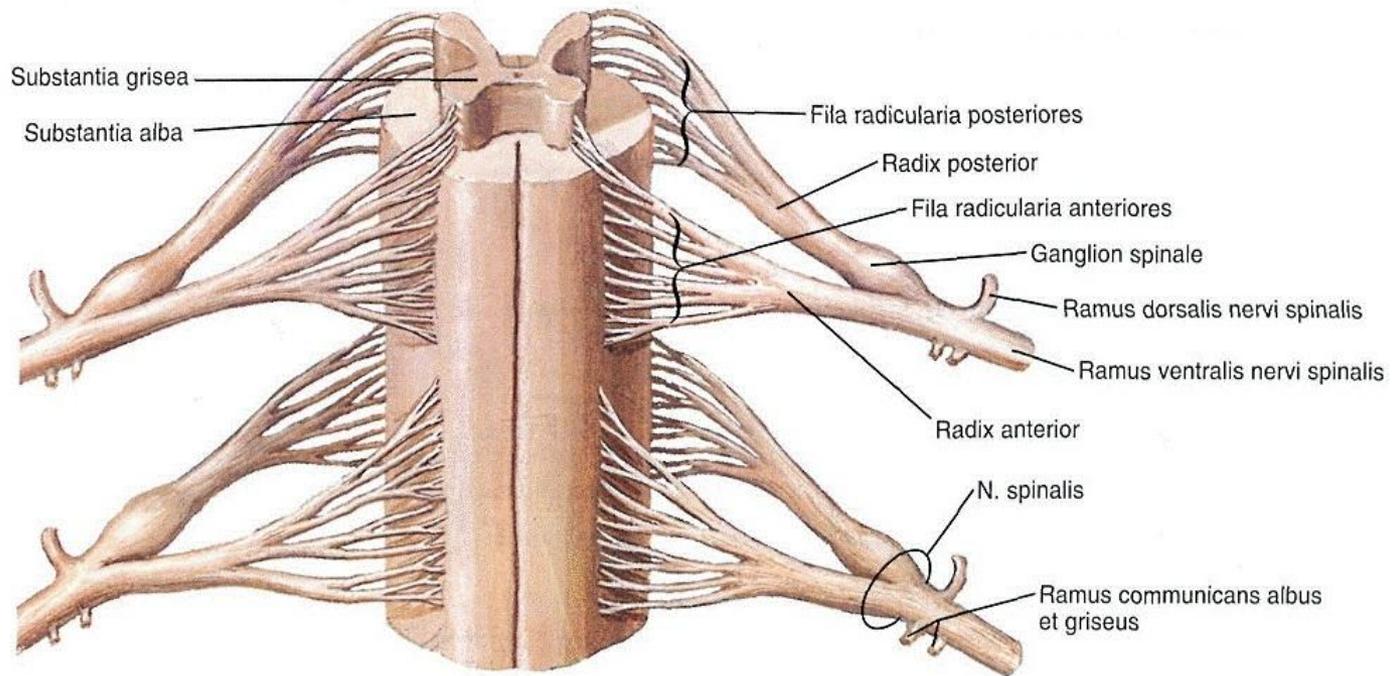
Вид спереди (оболочки удалены)



Из спинного мозга выходят двумя продольными рядами *корешки* спинномозговых нервов. Передний корешок, **radix anterior**, выходящий через *sulcus anterolateralis*, состоит из двигательных (эфферентных) нейронов, клеточные тела которых лежат в спинном мозге.

Задний корешок, **radix posterior**, входящий в *sulcus posterolateralis*, содержит отростки чувствительных (афферентных) нейронов, тела которых лежат в спинномозговых узлах.

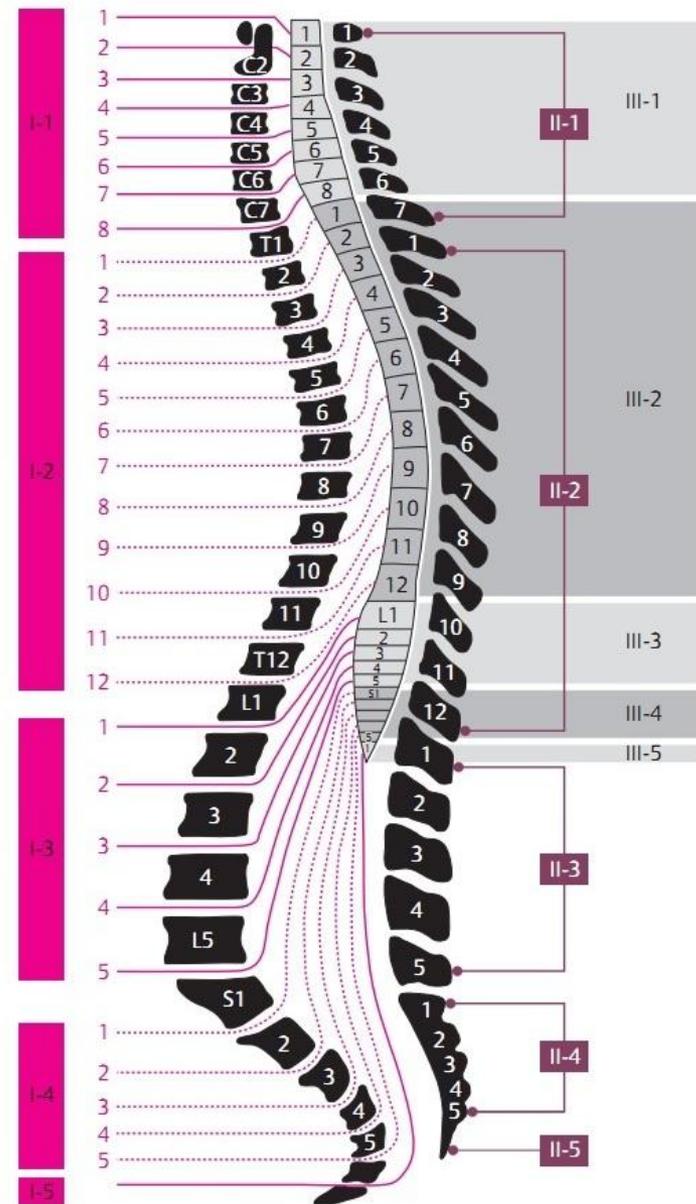
Вид спереди (оболочки удалены)



Оба корешка вместе образуют ствол спинно мозгового нерва, *truncus n. spinalis*, который выделяют под именем канатика, *funiculus*.

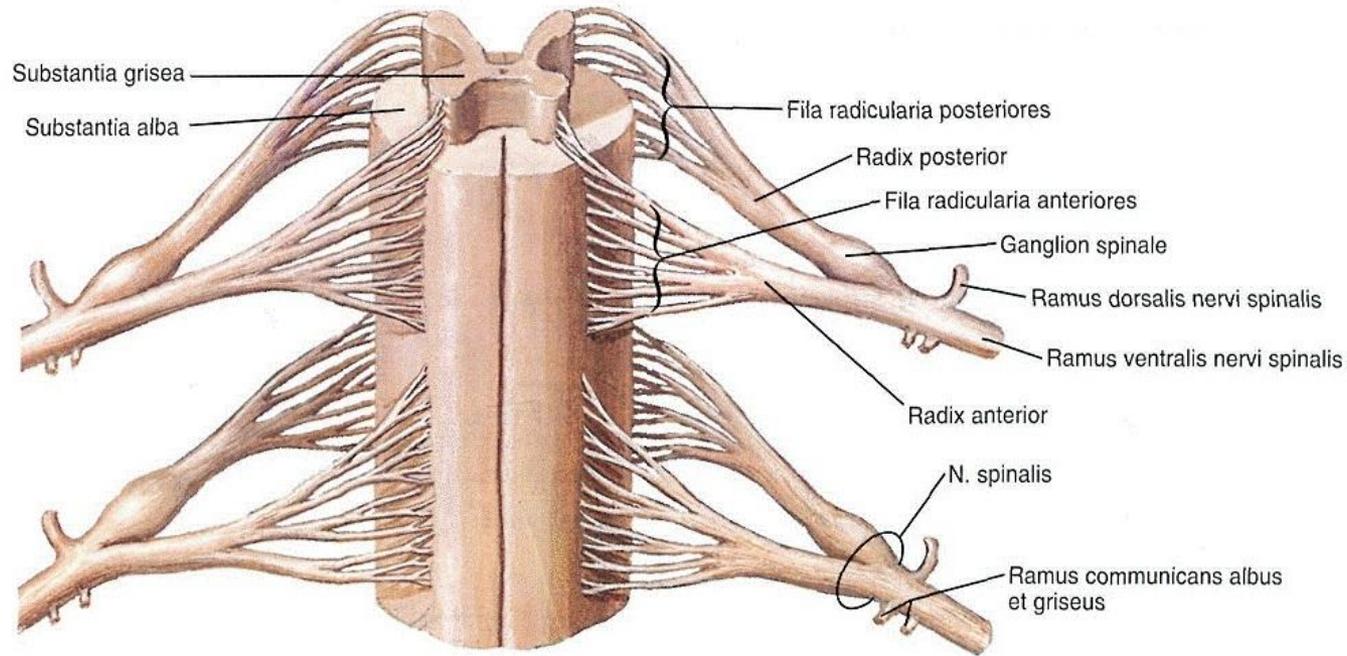
В межпозвоночных отверстиях вблизи места соединения обоих корешков задний корешок имеет утолщение — спинномозговой узел, *ganglion spindle*.

Вследствие того что спинной мозг короче позвоночного канала, место выхода нервных корешков не соответствует уровню межпозвоночных отверстий. Чтобы попасть в верстия, корешки направляются не только в стороны от мозга, но еще и вниз, при этом тем отвеснее, чем ниже они отходят от спинного мозга. В поясничной части последние нервные корешки спускаются к соответствующим межпозвоночным отверстиям параллельно *filum terminale*, облекая ее и *conus medullaris* густым пучком, который носит название конского хвоста, *cauda equina*.



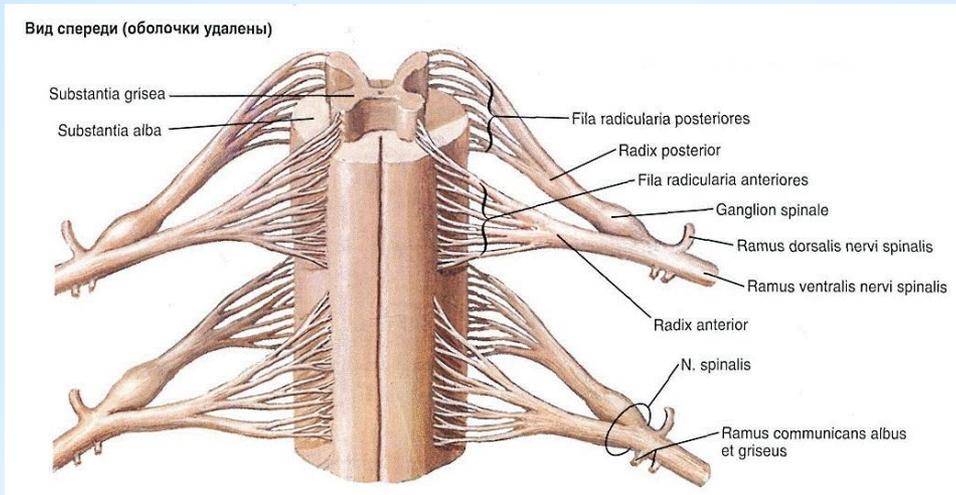
# Внутреннее строение

Вид спереди (оболочки удалены)



Спинной мозг состоит из серого вещества, содержащего нервные клетки, и белого вещества, состоящего из миелиновых нервных волокон.

# Внутреннее строение

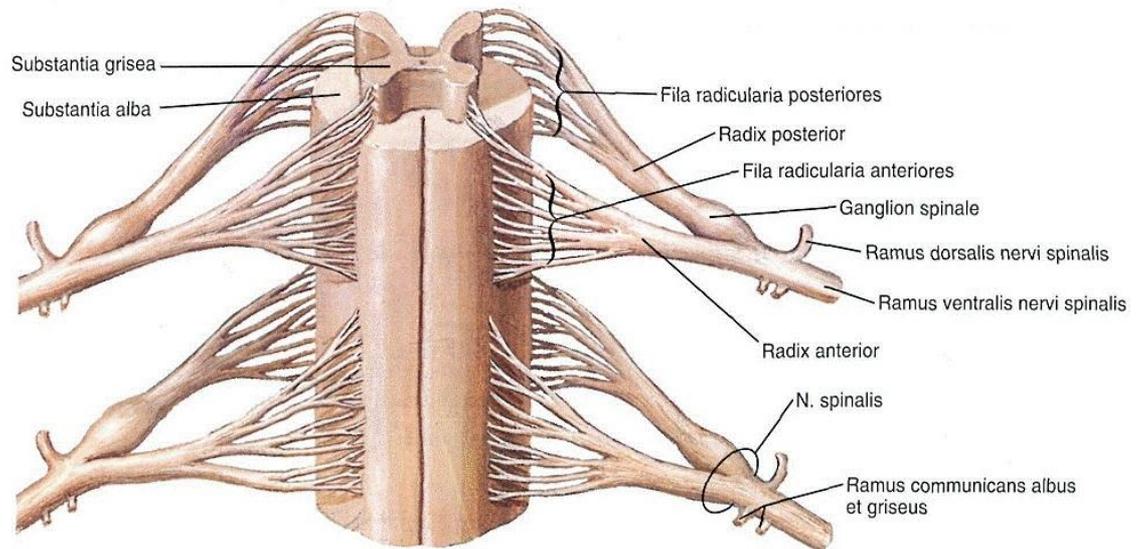


Серое вещество, *substantia grisea*, заложено внутри спинного мозга. Серое вещество образует две вертикальные колонны. В середине его заложен узкий центральный канал, *canalis centralis*, содержащий спинномозговую жидкость. Он является остатком полости первичной нервной трубки, сообщается с IV желудочком головного мозга. В каждой колонне серого вещества два столба: передний, *columna anterior*, и задний, *columna posterior*.

# Внутреннее строение

На поперечных разрезах спинного мозга эти столбы имеют вид рогов: переднего, расширенного, *cornu anterius*, и заднего, заостренного, *cornu posterius*. Серое вещество состоит из нервных клеток, группирующихся в ядра, расположение которых в основном соответствует сегментарному строению спинного мозга.

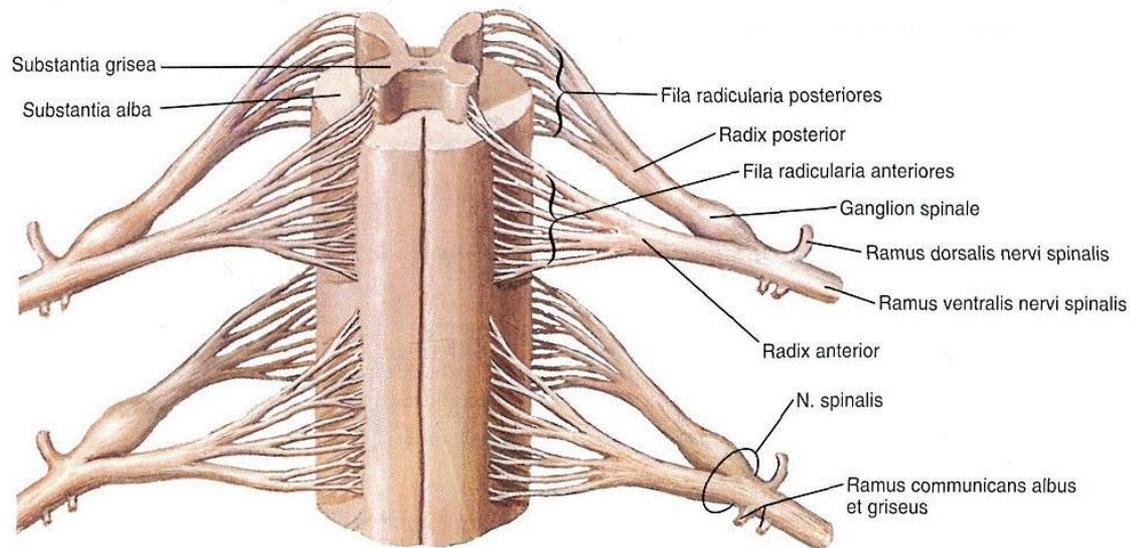
Вид спереди (оболочки удалены)



# Внутреннее строение

Первый, чувствительный, нейрон этой дуги лежит в спинномозговых узлах, периферический отросток которого начинается рецепторами в органах и тканях, а центральный в составе задних чувствительных корешков проникает через *sulcus posterolateral* в спинной мозг. Клетки задних рогов образуют соматически-чувствительные ядра.

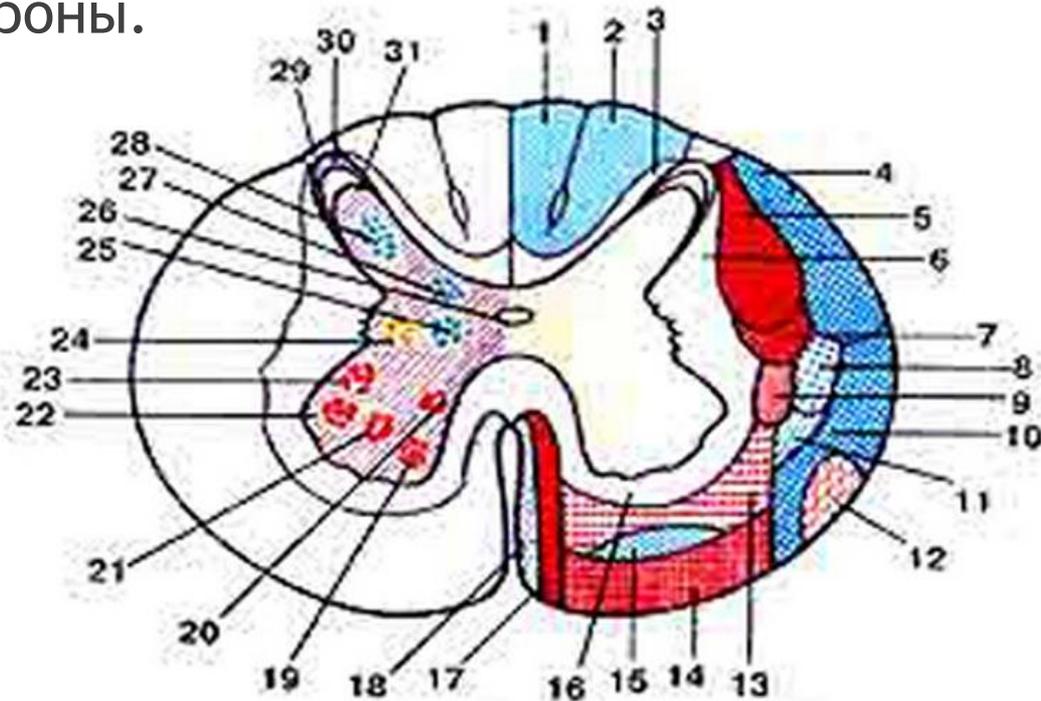
Вид спереди (оболочки удалены)



# Внутреннее строение

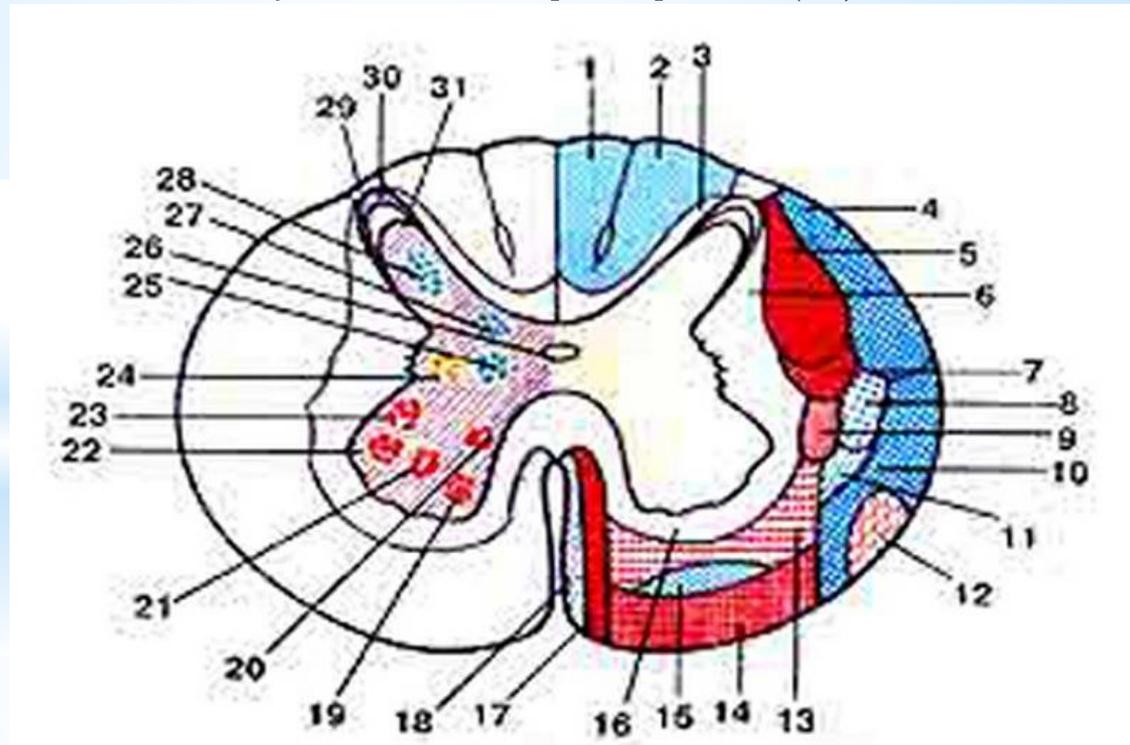
Грудное ядро, *nucleus thoracicus* (27) (columna thoracica), наиболее выраженное в грудных сегментах мозга; находящееся на вершине рога студенистое вещество, *substantia gelatinosa* (31), а также так называемые собственные ядра, *nuclei proprii* (28, 29).

Заложенные в заднем роге клетки образуют вторые, вставочные, нейроны.



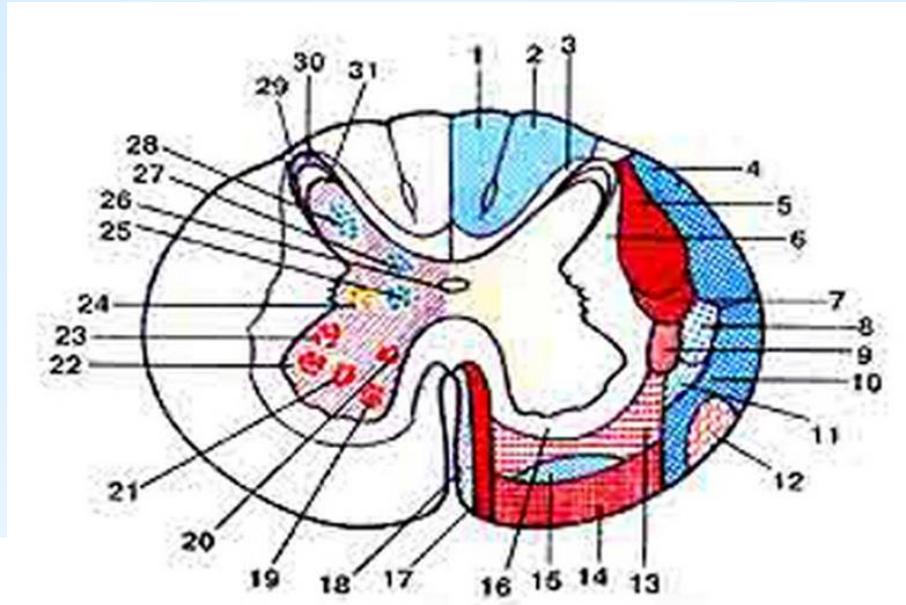
# Внутреннее строение

В сером веществе задних рогов разбросаны также рассеянные клетки, так называемые пучковые клетки, аксоны которых проходят в белом веществе обособленными пучками волокон. Это собственные пучки спинного мозга, *fasciculi proprii* (6).



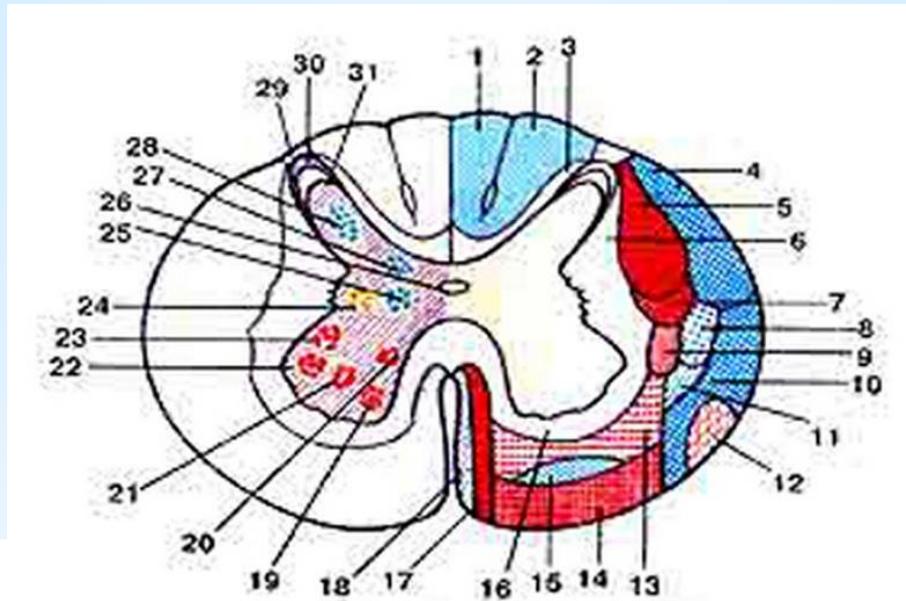


# Внутреннее строение



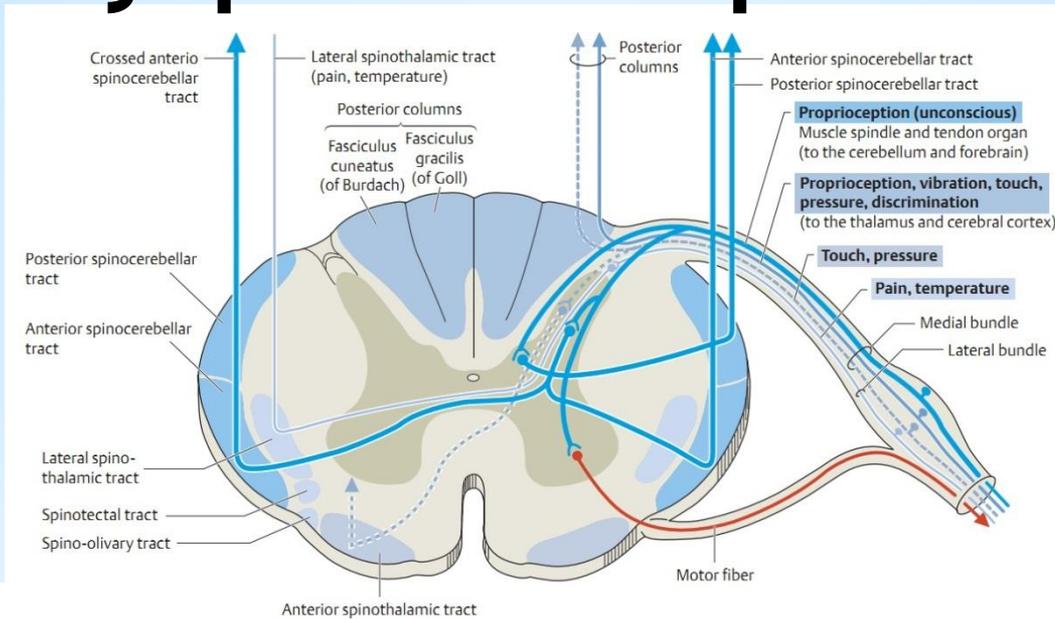
Нейроны медиальной группы иннервируют мышцы, развившиеся из дорсальной части миотомов, а латеральной – мышцы, происходящие из вентральной части миотомов; чем дистальнее иннервируемые мышцы, тем латеральнее лежат иннервирующие их клетки.

# Внутреннее строение



Передний и задний рога в каждой половине спинного мозга связаны между собой промежуточной зоной серого вещества, которая в грудном и поясничном отделах спинного мозга, на протяжении от I грудного до II – III поясничных сегментов особенно выражена и выступает в виде бокового рога, *cornu laterale*. В нем заложены клетки, иннервирующие вегетативные органы и группирующиеся в ядро, которое носит название *columna intermediolateralis*.

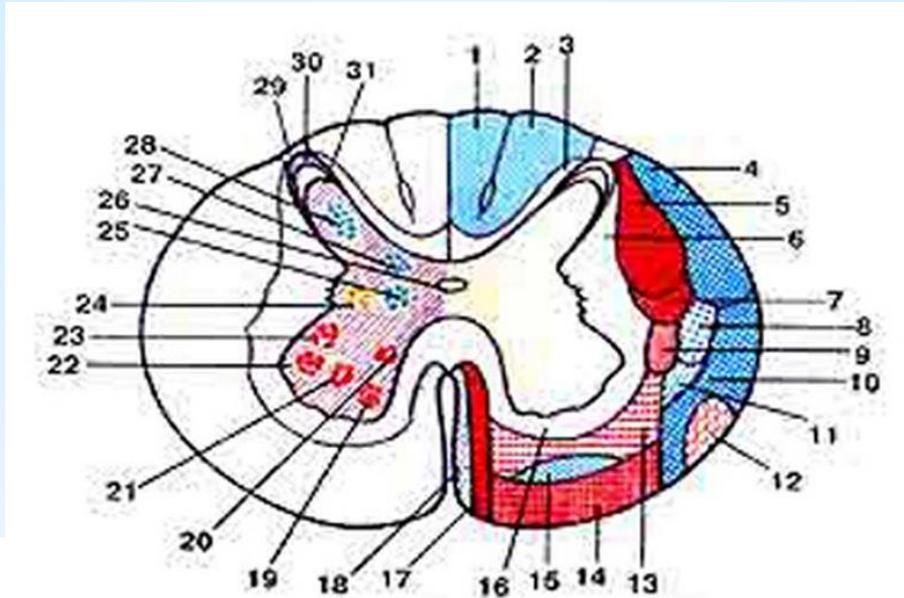
# Внутреннее строение



**Белое вещество, substantia alba, спинного мозга** состоит из нервных отростков, которые составляют три системы нервных волокон:

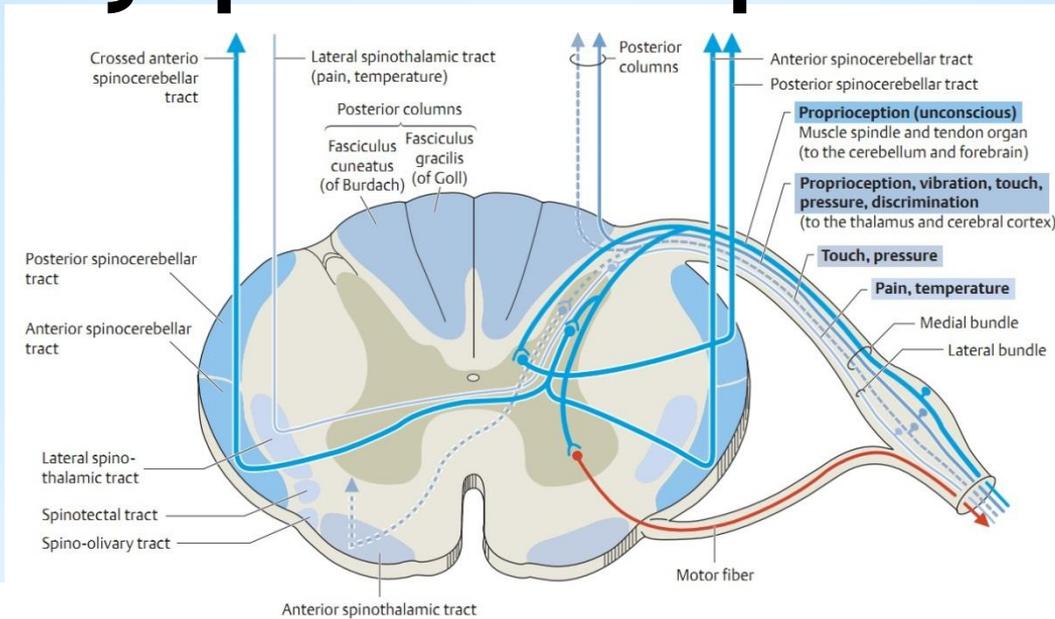
1. Короткие пучки ассоциативных волокон, соединяющих участки спинного мозга на различных уровнях (афферентные и вставочные нейроны).
  2. Длинные центростремительные (чувствительные, афферентные).
  3. Длинные центробежные (двигательные, эфферентные).
- Первая система (коротких волокон) относится к собственному аппарату спинного мозга, а остальные две (длинных волокон) составляют проводниковый аппарат двусторонних связей с ГОЛОВНЫМ МОЗГОМ

# Внутреннее строение



Собственный аппарат включает серое вещество спинного мозга с задними и передними корешками и собственными пучками белого вещества (*fasciculi proprii*), окаймляющими серое в виде узкой полосы. По развитию собственный аппарат является образованием филогенетически более старым и потому сохраняет примитивные черты строения — сегментарность.

# Внутреннее строение

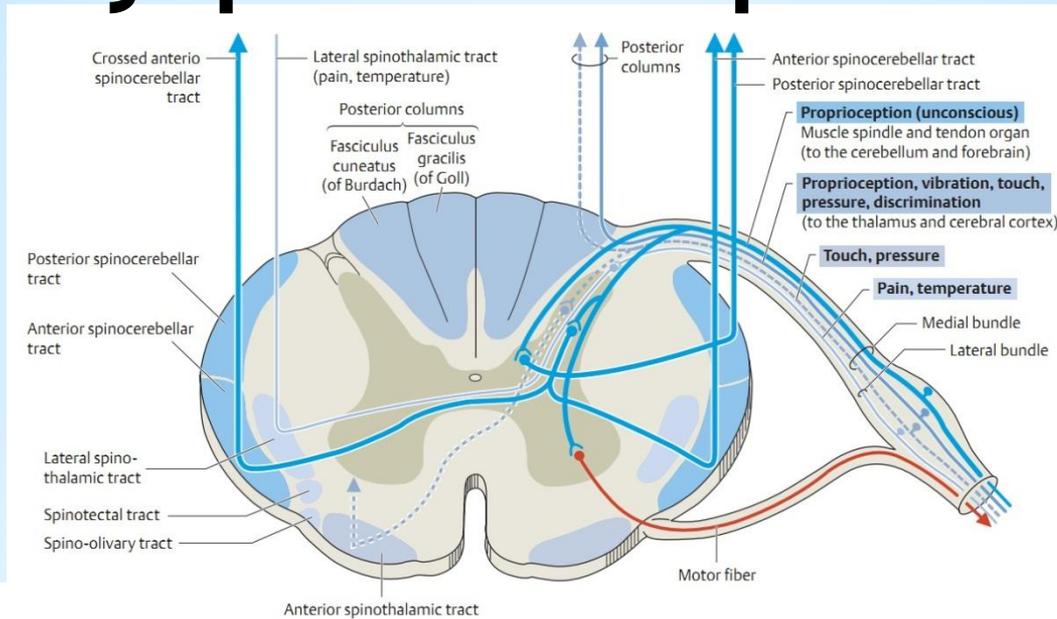


## Аппарат двусторонних связей с головным мозгом

филогенетически более молодой, так как возник лишь тогда, когда появился головной мозг.

По мере развития последнего разрастались кнаружи и проводящие пути, связывающие спинной мозг с ГОЛОВНЫМ.

# Внутреннее строение

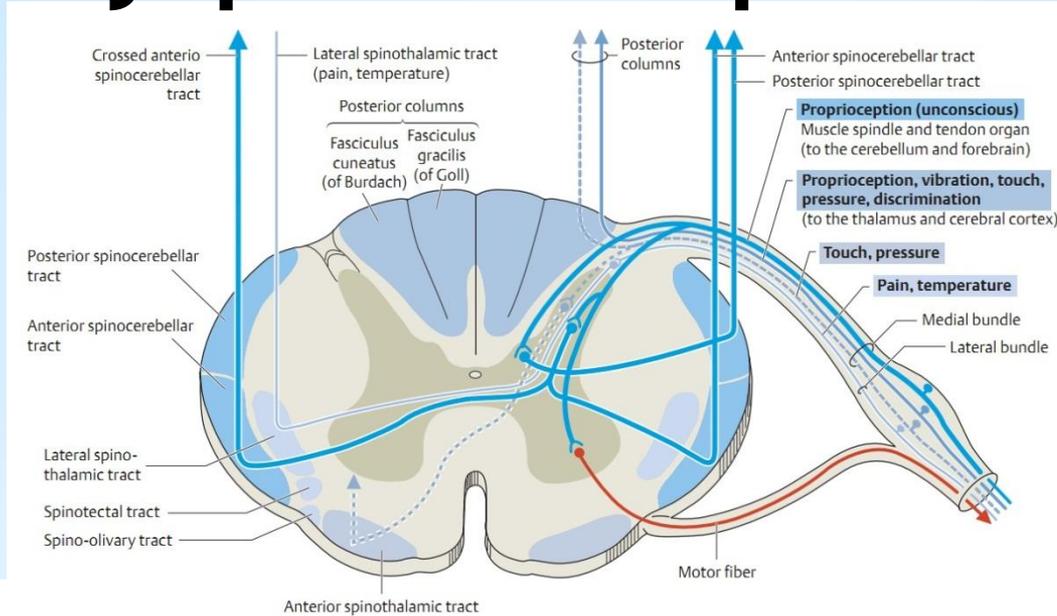


Задние канатики содержат волокна задних корешков спинномозговых нервов, слагающиеся в две системы:

Медиально расположенный тонкий пучок, *fasciculus gracilis*.

Латерально расположенный клиновидный пучок, *fasciculus cuneatus*.

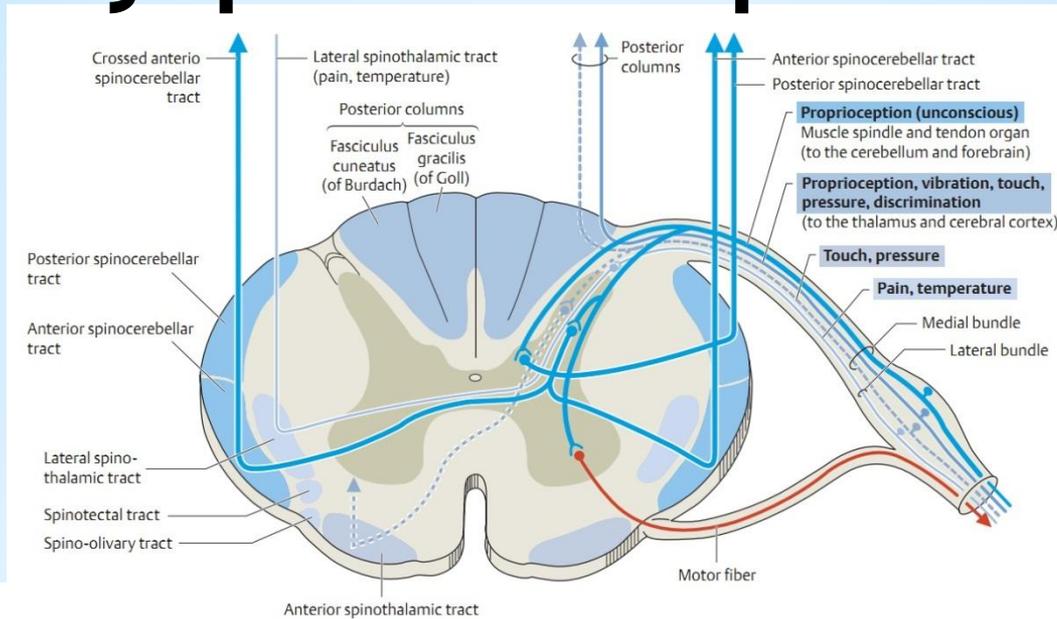
# Внутреннее строение



Боковые канатики содержат восходящие пучки: к заднему мозгу: 1) *tractus spinocerebellaris posterior*, задний спинно-мозжечковый путь, располагается в задней части бокового канатика по его периферии; 2) *tractus spinocerebellaris anterior*, передний спинно-мозжечковый путь, лежит вентральнее предыдущего.

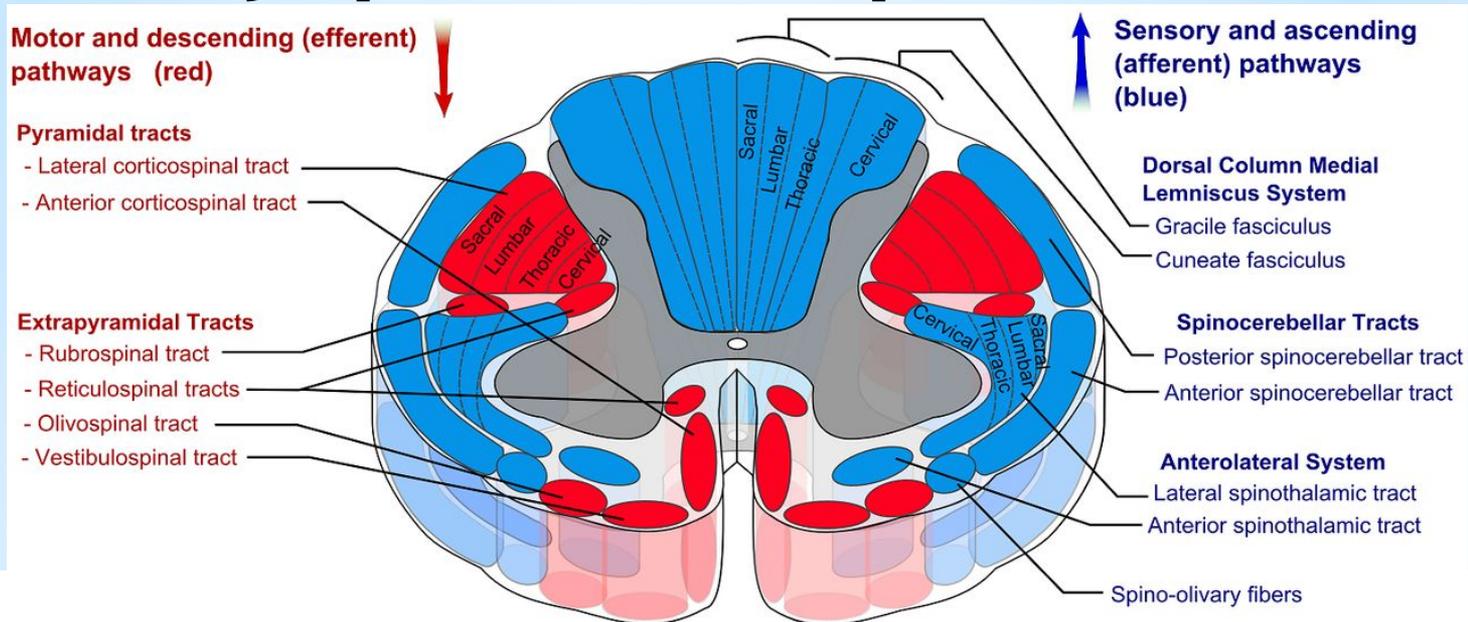
К среднему мозгу: 3) *tractus spinothalamicus*, спинно-покрышечный путь, прилегает к медиальной стороне и передней части *tractus spinocerebellaris anterior*.

# Внутреннее строение



К промежуточному мозгу: 4) *tractus spinothalamicus lateralis* прилегает с медиальной стороны к *tractus spinocerebellaris anterior*, тотчас позади *tractus spinotectalis*. Он проводит в дорсальной части тракта температурные раздражения, а в вентральной — болевые; 5) *tractus spinothalamicus anterior s. ventralis* аналогичен предыдущему, но располагается кпереди от соименного латерального и является путем проведения импульсов осязания, прикосновения (тактильная чувствительность).

# Внутреннее строение



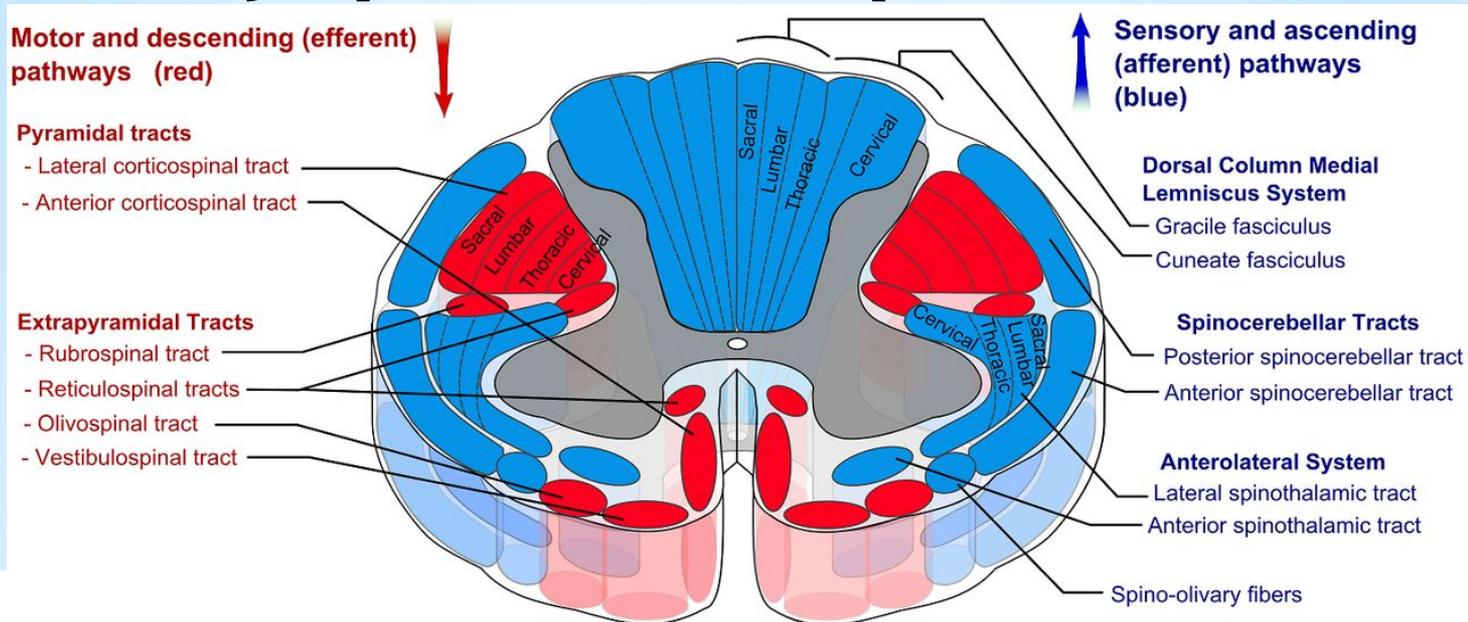
Боковые канатики содержат нисходящие пучки.

От коры большого мозга: 1) латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь, *tractus corticospinalis (pyramidalis) lateralis*. Этот тракт является сознательным эфферентным двигательным путем.

От среднего мозга: 2) *tractus rubrospinalis*. Он является бессознательным эфферентным двигательным путем.

От заднего мозга: 3) *tractus olivospinalis*, лежит вентральнее *tractus spinocerebellaris anterior*, вблизи переднего канатика.

# Внутреннее строение

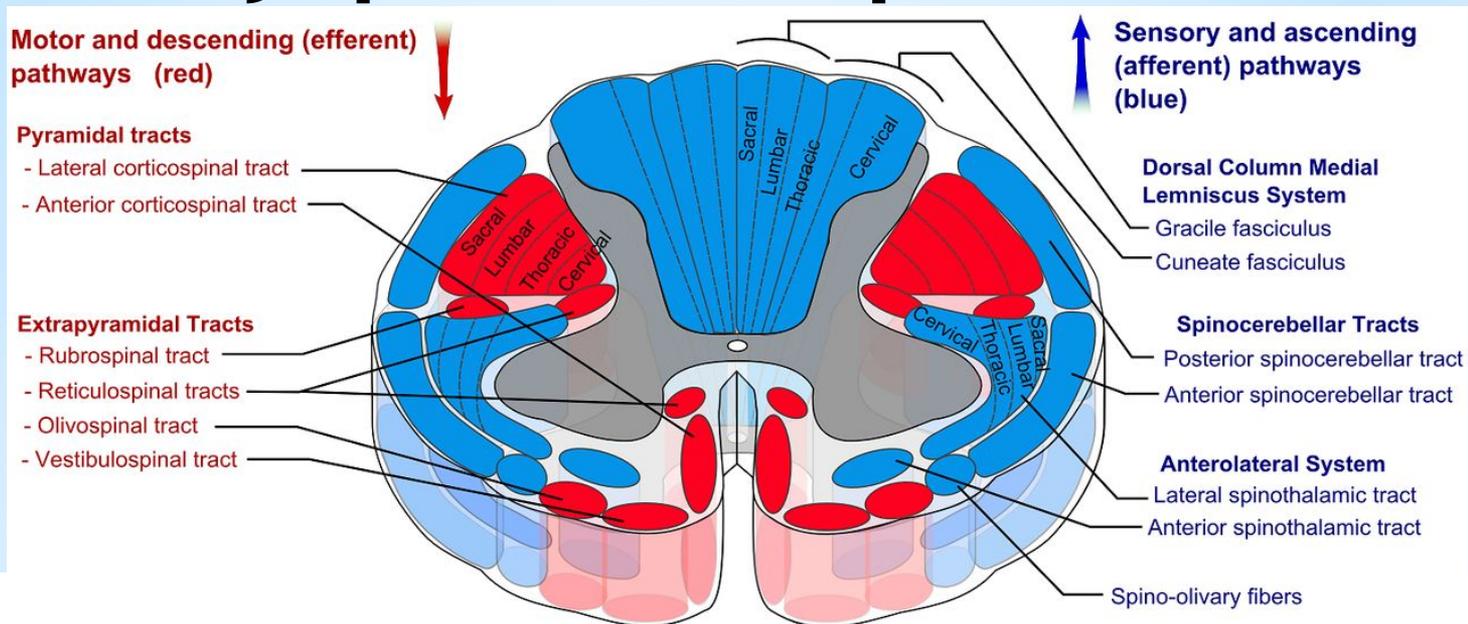


Передние канатики содержат нисходящие пути.

От коры головного мозга: 1) передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь, *tractus corticospinal (pyramidalis) anterior*, составляет с латеральным пирамидным пучком общую пирамидную систему.

От среднего мозга: 2) *tractus tectospinal*, лежит медиальнее пирамидного пучка, ограничивая *fissura mediana anterior*. Благодаря ему осуществляются рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях — зрительно-слуховой рефлекторный тракт.

# Внутреннее строение



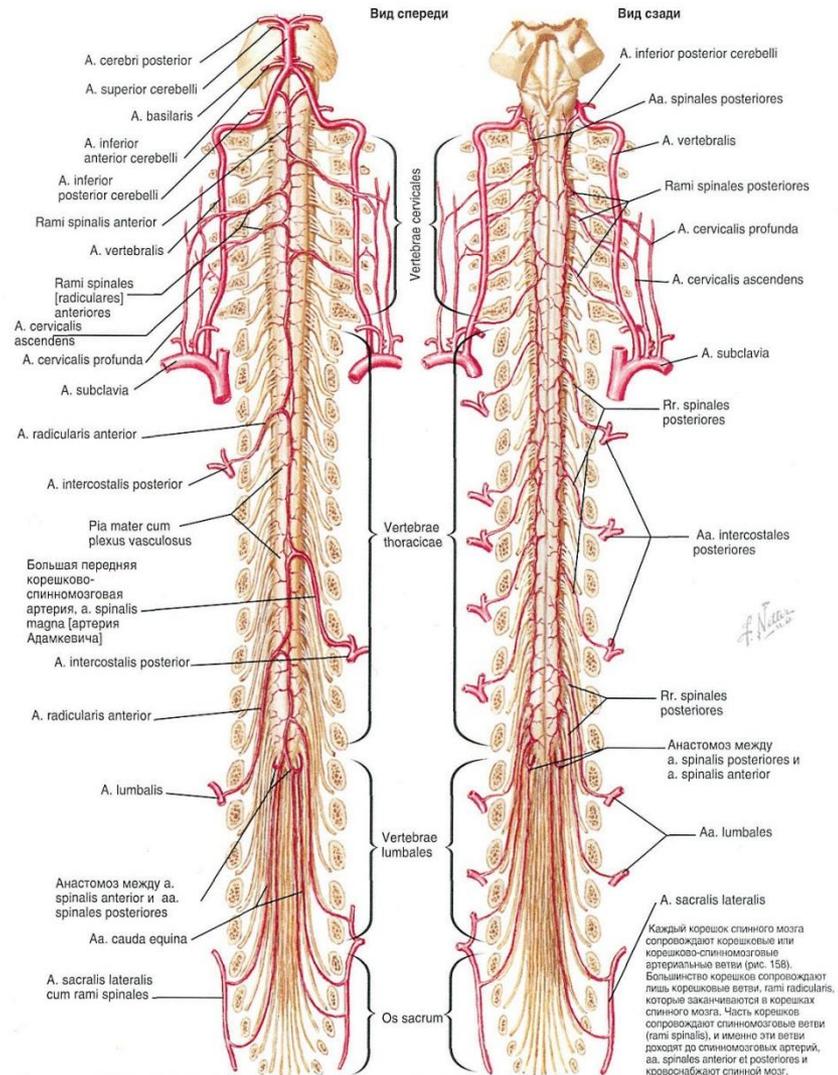
Ряд пучков идет к передним рогам спинного мозга от различных ядер продолговатого мозга, имеющих отношение к равновесию и координации движений:

от ядер вестибулярного нерва – *tractus vestibulospinal* – лежит на границе переднего и бокового канатиков;

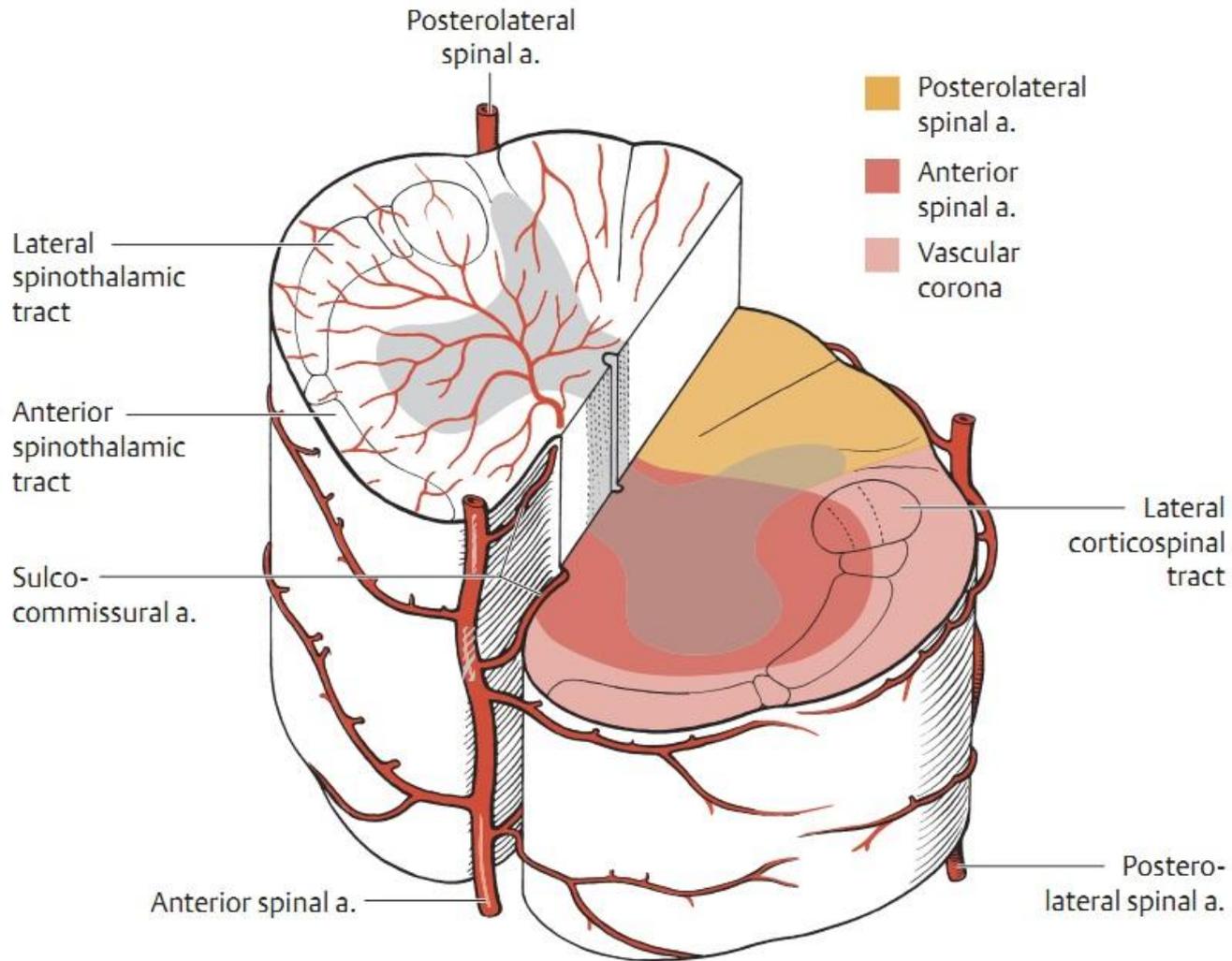
от *formatio reticularis* – *tractus reticulospinal anterior*, лежит в средней части переднего канатика;

*собственно пучки, fasciculi proprii*, непосредственно прилегают к серому веществу и относятся к собственному аппарату спинного мозга.

# Кровоснабжение



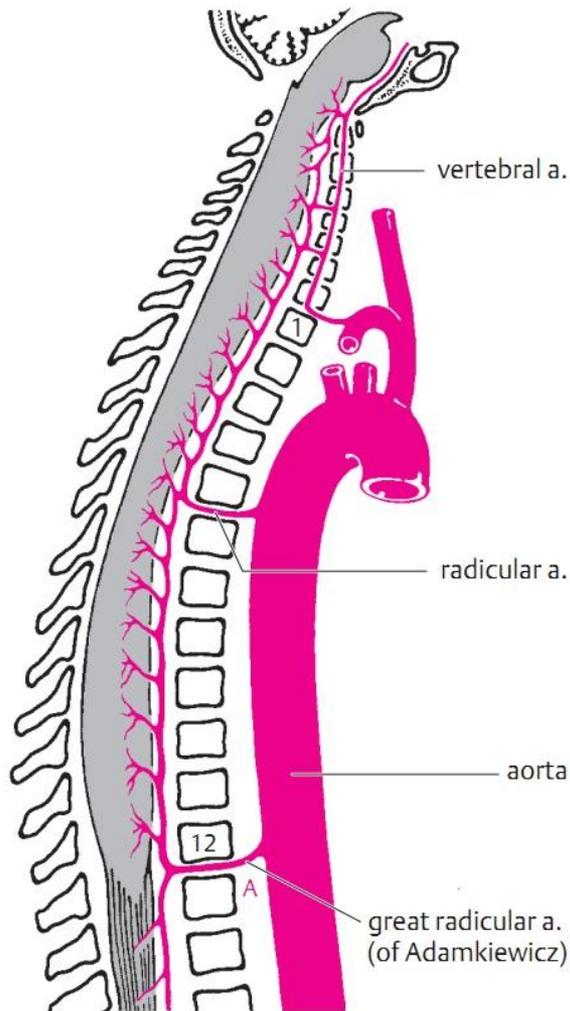
# Кровоснабжение



Arterial network of the spinal cord



# Кровоснабжение



Выделяют 3 сосудистых бассейна спинного мозга:

1. Верхний (цервикодорсальный), питающий спинной мозг в зоне сегментов  $C_1 - Th_3$ .

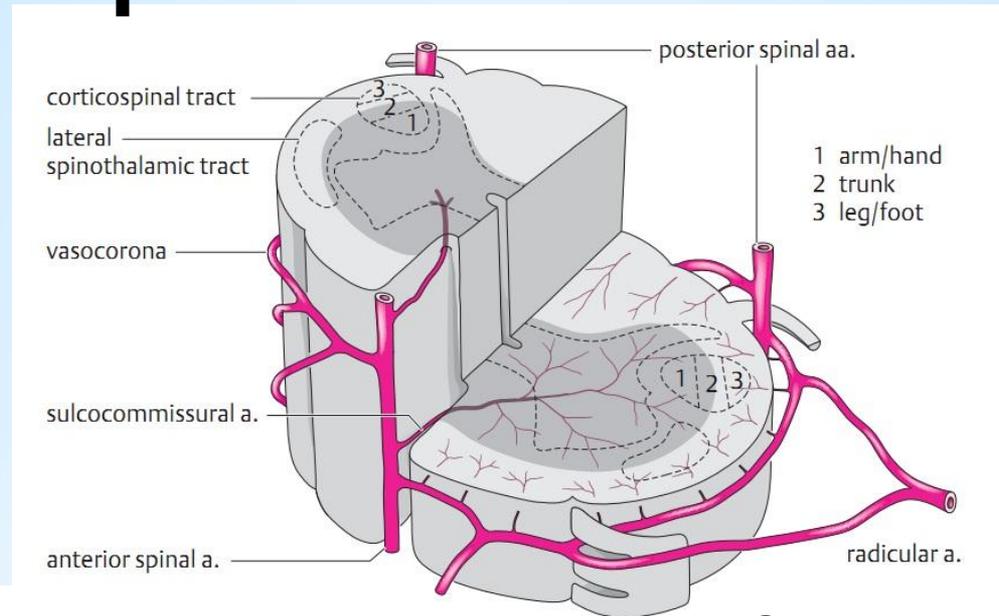
2. Средний, или промежуточный - сегменты  $Th_4 - Th_8$ .

3. Нижний, или поясничный - ниже сегмента  $Th_9$ .

Blood supply of the spinal cord (diagram, longitudinal

view).

# Кровоснабжение

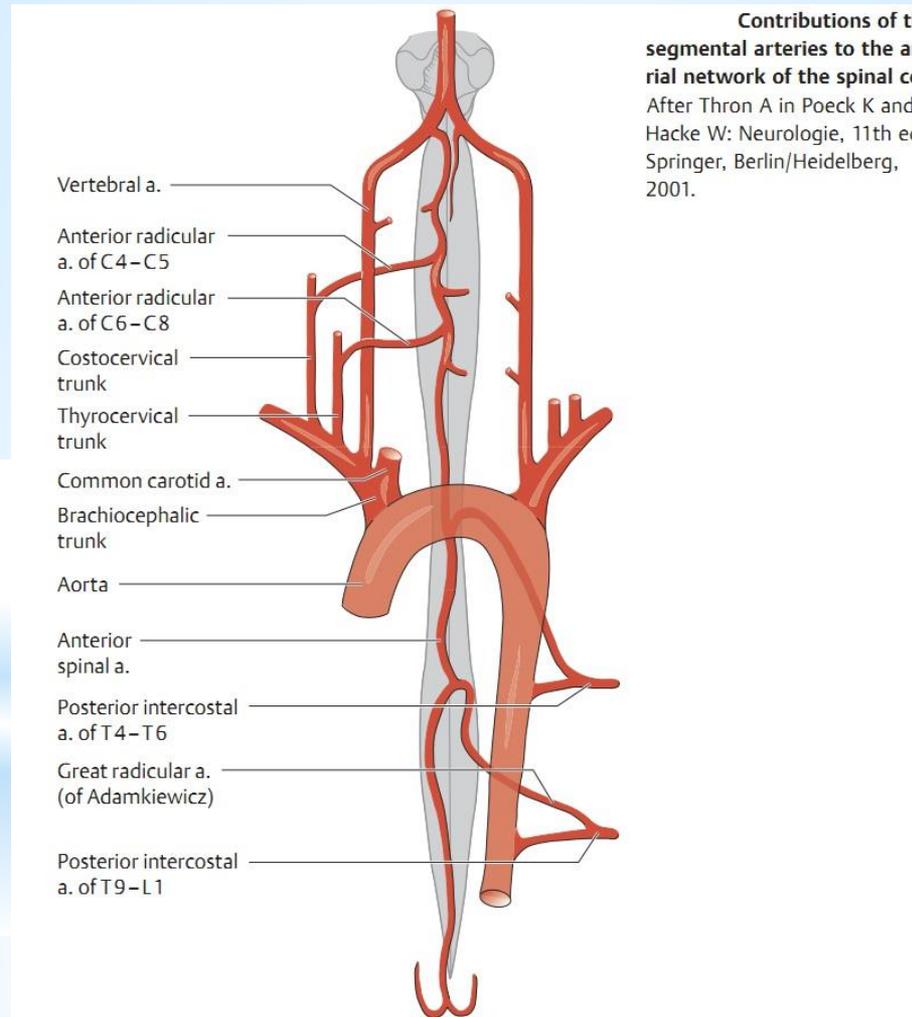


Внутри спинного мозга можно выделить 3 зоны кровоснабжения:

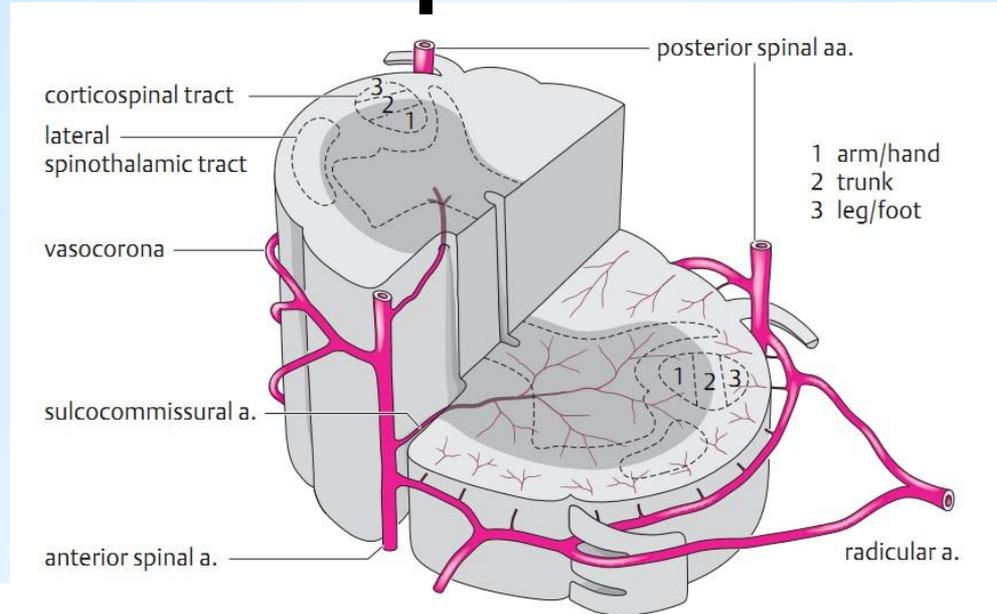
1. Зона, питаемая центральными артериями - ветвями передней спинальной артерии.
2. Зона, снабжаемая артерией задней борозды - ветвью задней спинальной артерии.
3. Зона, снабжаемая краевыми артериями, выходящими из перимедуллярной короны.

# Нарушения кровоснабжения

## Артериальная гипоперфузия



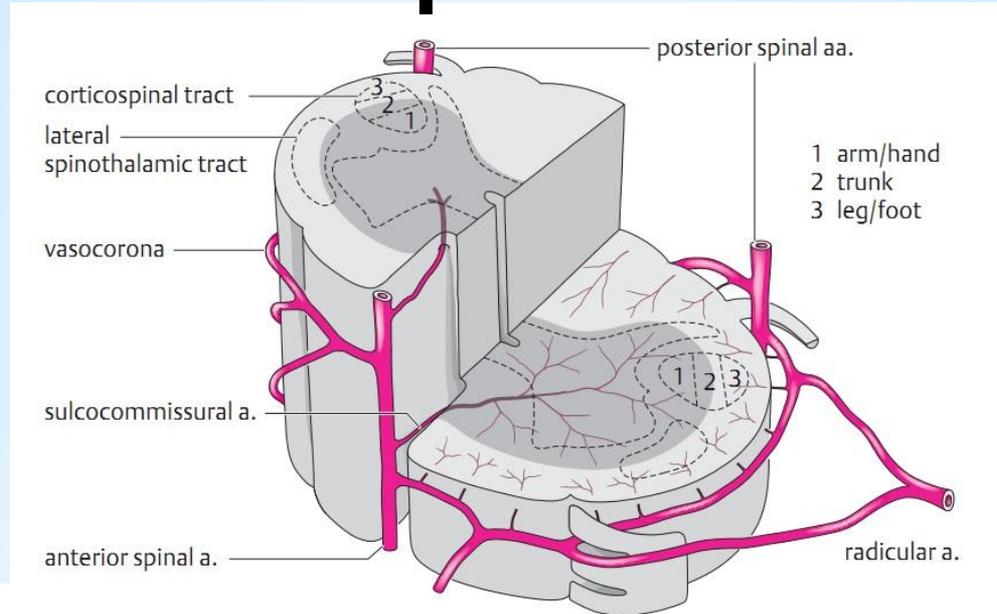
# Нарушения кровоснабжения



## Инфаркт в бассейне спинномозговой артерии:

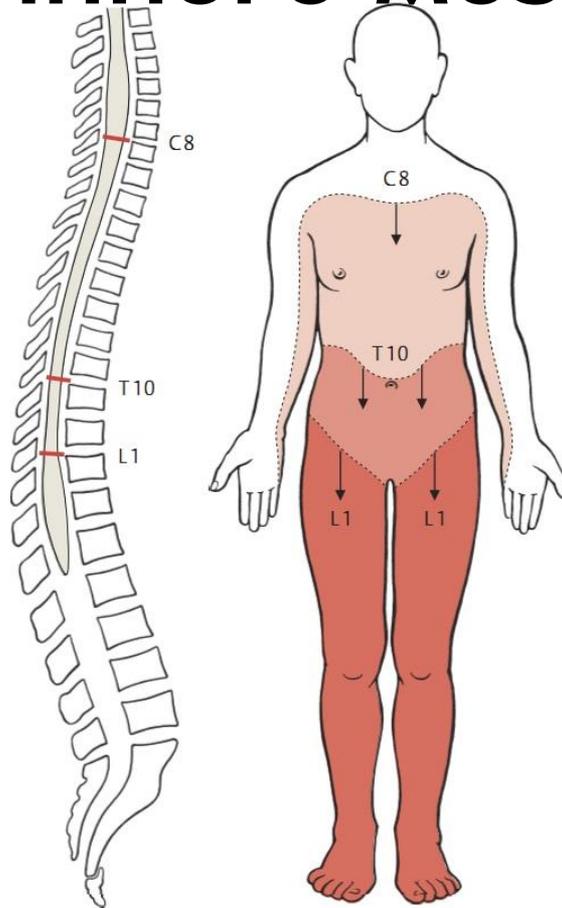
в верхнем шейном отделе - *вялый парез рук, аналгезия и термоанестезия в верхних конечностях, спастический парапарез. Часто встречается нарушение функции мочевого пузыря и прямой кишки*

# Нарушения кровоснабжения



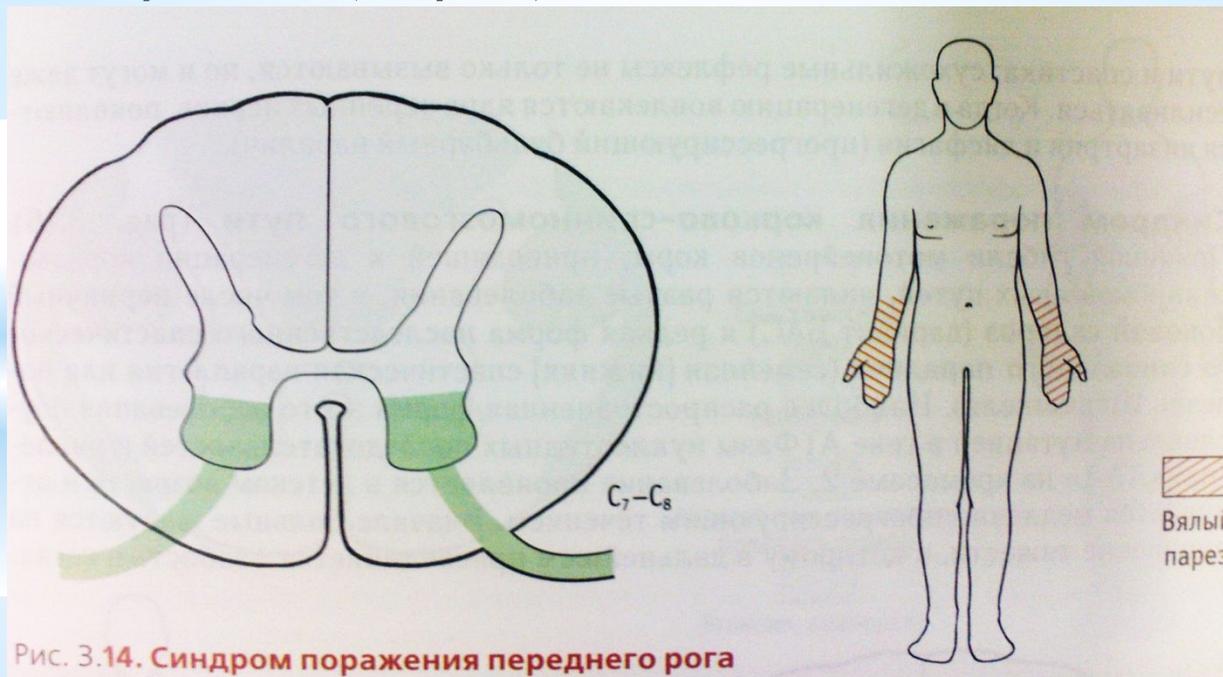
Инфаркт в бассейне задней спинномозговой артерии обусловлены поражением задних канатиков, задних корешков и задних рогов спинного мозга. Выявляется нарушение *эпикритической и проприоцептивной чувствительности* ниже уровня поражения, *сегментарные чувствительные нарушения, спастический парализ.*

# Синдромы поражения отдельных участков поперечного среза спинного мозга



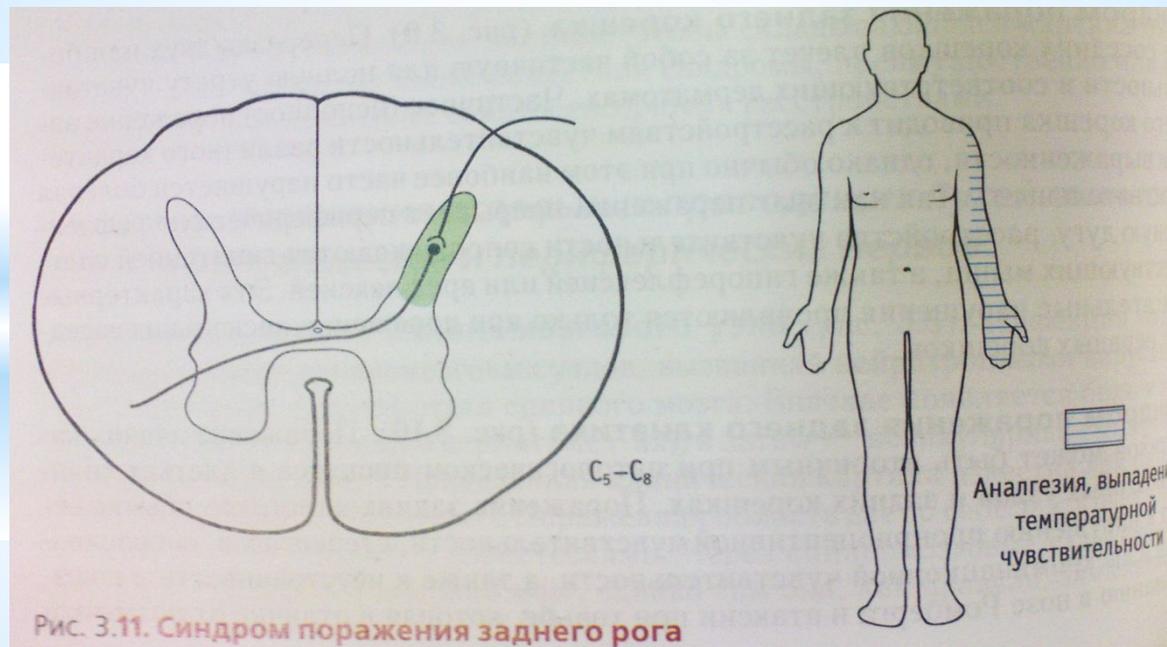
# Синдромы поражения

Синдром переднего рога характеризуется периферическим параличом с атрофией мышц, иннервируемых поврежденными мотонейронами соответствующего сегмента – *сегментарный* или *миотомный паралич (парез)*.



# Синдромы поражения

Синдром заднего рога проявляется диссоциированным нарушением чувствительности (снижение болевой и температурной чувствительности при сохранности суставно-мышечной, тактильной и вибрационной) на стороне очага поражения, в зоне своего дерматома (*сегментарный тип расстройства чувствительности*)



# Синдромы поражения

Синдром передней серой спайки характеризуется симметричным двусторонним расстройством болевой и температурной чувствительности при сохранности суставно-мышечной, тактильной и вибрационной чувствительности (*диссоциированная анестезия*) с сегментарным распределением. Дуга глубокого рефлекса при этом не нарушается, рефлексy сохранены.

# Синдромы поражения

Синдром бокового рога проявляется вазомоторными и трофическими расстройствами в зоне вегетативной иннервации. При поражении на уровне  $C_{VIII} - T_1$  возникает синдром Клода Бернара – Горнера на гомолатеральной стороне.

# Синдромы поражения

Поражение белого вещества, которое представляет собой совокупность отдельных пучков волокон. Эти волокна являются аксонами нервных клеток, расположенных на значительном расстоянии от тела клетки. Если повреждается такой пучок волокон даже на незначительном протяжении по длине и ширине, измеряемом в миллиметрах, наступающее расстройство функций охватывает значительную область тела.

# Синдромы поражения

Синдром задних канатиков: утрачивается суставно-мышечное чувство, частично понижается тактильная и вибрационная чувствительность, появляются сенситивная атаксия и парестезии на стороне очага ниже уровня поражения.



# Синдромы поражения

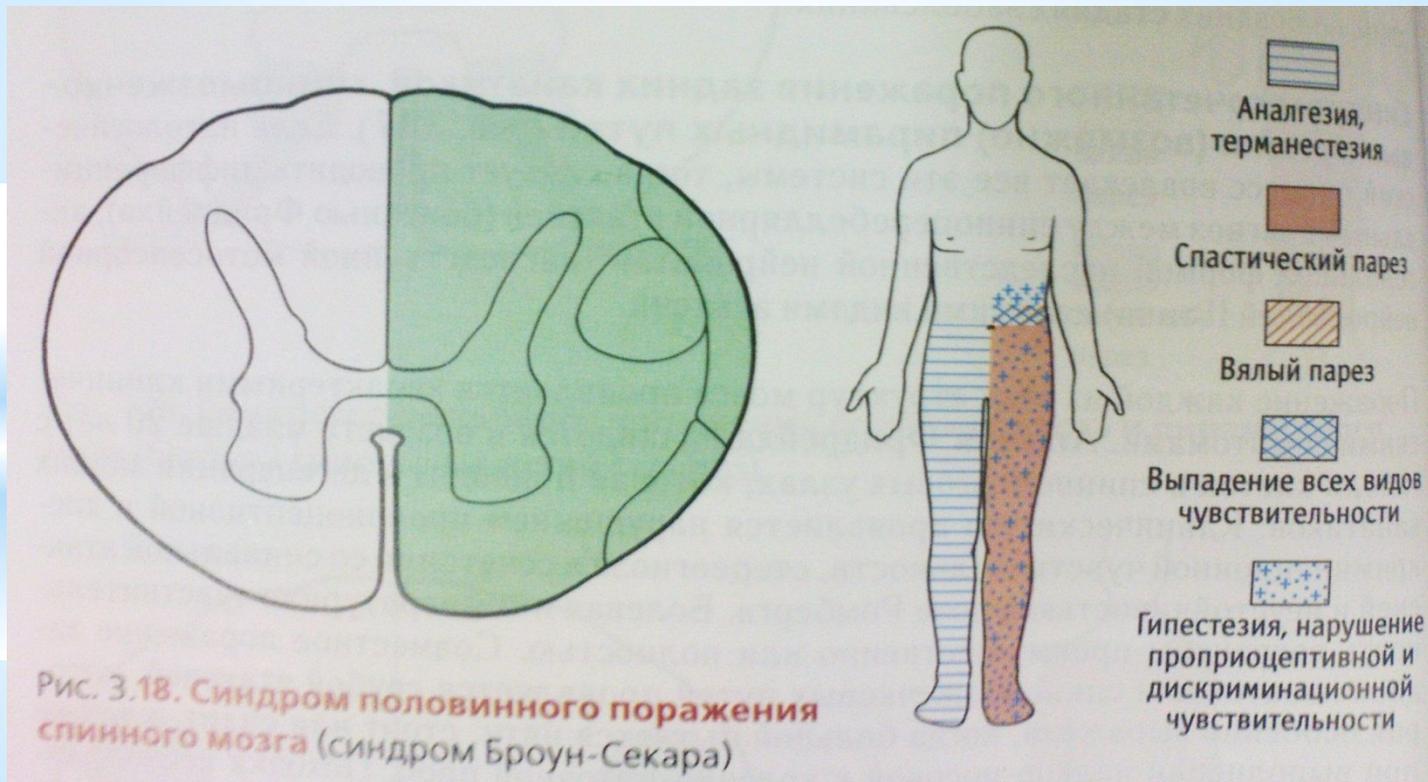
Синдром бокового канатика: спастический паралич на гомолатеральной очагу стороне, утрата болевой и температурной чувствительности на противоположной стороне на 2 – 3 сегмента ниже очага поражения. При двустороннем повреждении боковых канатиков развиваются спастическая параплегия или тетраплегия, диссоциированная проводниковая параанестезия, нарушение функции тазовых органов по центральному типу (задержка мочи, кала).

# Синдромы поражения

Синдром поражения половины поперечника спинного мозга (синдром Броун-Секара): на стороне поражения развивается центральный паралич и происходит выключение глубокой чувствительности, расстройство всех видов чувствительности по сегментарному типу; периферический парез мышц соответствующего миотома; вегетативно-трофические расстройства на стороне очага; проводниковая диссоциированная анестезия на противоположной стороне (разрушение спинно-таламического пучка в боковом канатике) на 2 – 3 сегмента ниже очага поражения.

# Синдромы поражения

Поражение вентральной половины поперечника спинного мозга характеризуется параличом нижних или верхних конечностей, проводниковой диссоциированной параанестезией, нарушением функции тазовых органов.

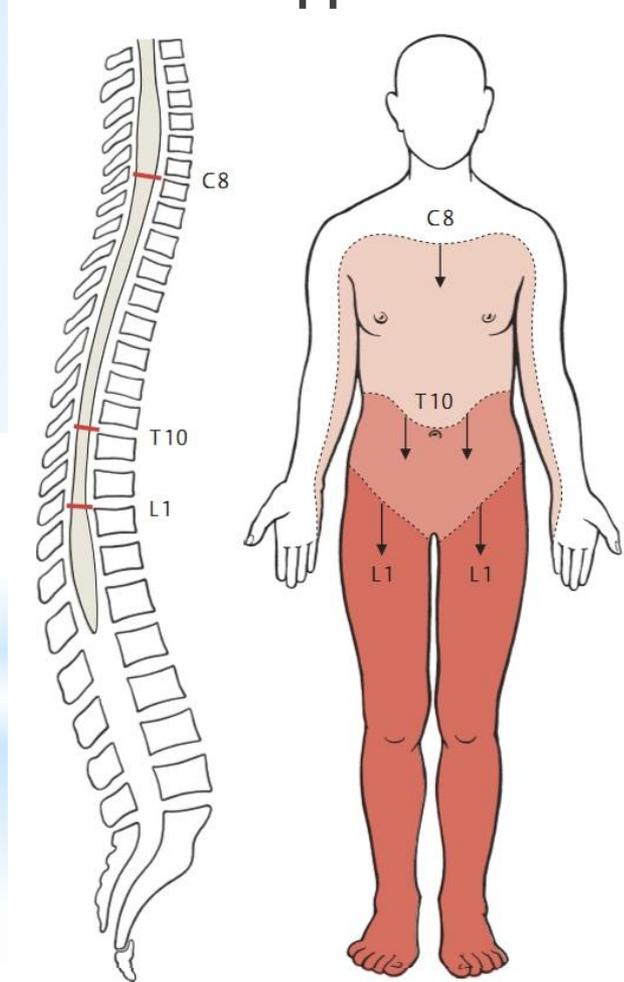


# Синдромы поражения

Синдром полного поражения спинного мозга характеризуется спастической нижней параплегией или тетраплегией, периферическим параличом соответствующего миотома, параанестезией всех видов, начиная с определенного дерматома и ниже, нарушением функции тазовых органов, вегетативно-трофическими расстройствами.

# Синдромы поражения

Синдромы поражения по длинной оси спинного мозга.



# Синдромы поражения

Синдром поражения верхних шейных сегментов ( $C_1 - C_5$ ):  
спастическая тетраплегия грудино-ключично-сосцевидных, трапециевидных мышц (XI пара) и диафрагмы, утрата всех видов чувствительности ниже уровня поражения, нарушение мочеиспускания и дефекации по центральному типу. При разрушении сегмента C: выявляется диссоциированная анестезия на лице в задних дерматомах Зельдера

# Синдромы поражения

Синдром поражения шейного утолщения (C<sub>VI</sub> – T<sub>I</sub>) :  
периферический паралич верхних конечностей и спастический паралич нижних конечностей, утрата всех видов чувствительности с уровня пораженного сегмента, расстройство функции тазовых органов по центральному типу, двусторонний синдром Клода Бер-нара – Горнера (птоз, миоз, энофтальм).

# Синдромы поражения

Синдром поражения грудных сегментов ( $T_1 - T_{XII}$ ):  
спастическая нижняя параплегия, утрата всех видов чувствительности ниже уровня поражения, центральное расстройство функции тазовых органов, выраженные вегетативно-трофические нарушения в нижней половине туловища и нижних конечностях.

# Синдромы поражения

Синдром поражения поясничного утолщения ( $L_1 - S_{II}$ ): вялая нижняя параплегия, параанестезия на нижних конечностях в области промежности, центральное расстройство функции тазовых органов.

# Синдромы поражения

Синдром поражения сегментов эпиконуса спинного мозга ( $L_{IV} - S_{II}$ ): симметричный периферический паралич миотомов  $L_{IV} - S_{II}$  (мышц задней группы бедер, мышц голени, стопы и ягодичных мышц с выпадением ахилловых рефлексов); параанестезия всех видов чувствительности на голенях, стопах, ягодицах и промежности, задержка мочи и кала. Синдром поражения сегментов конуса спинного мозга: анестезия в аногенитальной зоне («седловидная» анестезия), утрата анального рефлекса, расстройство функции тазовых органов по периферическому типу (недержание мочи, кала), трофические нарушения в крестцовой области.

# Синдромы поражения

Сочетания частичного поражения спинного мозга по поперечной и по длинной оси на разных уровнях:

Синдром поражения одной половины поперечного среза сегмента  $C_{1-11}$ : суббульбарная альтернирующая гемианалгезия, или синдром Опальского, – снижение болевой и температурной чувствительности на лице, симптом Клода Бернара – Горнера, парез конечностей и атаксия на стороне очага; альтернирующая болевая и температурная гипестезия на туловище и конечностях противоположной очагу стороны.

# Синдромы поражения

Синдром поражения одной половины поперечника сегментов  $C_{VIII} - T_I$  (сочетание синдромов Клода Бернара – Горнера и Броун-Секара): на стороне очага – синдром Клода Бернара – Горнера (птоз, миоз, энофтальм), повышение кожной температуры на лице, шее, верхней конечности и верхней части грудной клетки, спастический паралич нижней конечности, выпадение суставно-мышечной, вибрационной и тактильной чувствительности на нижней конечности; контралатерально-проводниковая анестезия (утрата болевой и температурной чувствительности) с верхней границей на дерматоме  $T_{II-III}$ .

# Синдромы поражения

Синдром поражения вентральной половины поясничного утолщения (синдром Станиловского—Танона): нижняя вялая параплегия, диссоциированная параанестезия (утрата болевой и температурной чувствительности) с верхней границей на поясничных дерматомах ( $L_1 - L_{III}$ ), нарушения функции тазовых органов по центральному типу: вегетативно-сосудистые расстройства нижних конечностей.

# Синдромы поражения

## Инвертированный синдром Броун-Секара

характеризуется сочетанием спастического пареза одной нижней конечности (на этой же стороне) и диссоциированного расстройства чувствительности (утрата болевой и температурной) сегментарно-проводникового типа.

# Синдромы поражения

Синдром поражения дорсальной части поперечного среза спинного мозга (синдром Уиллиамсона) обычно возникает при поражении на уровне грудных сегментов: нарушение суставно-мышечного чувства и сенситивная атаксия в нижних конечностях, умеренный нижний спастический парапарез с симптомом Бабинского. Возможна гипестезия в соответствующих дерматомах, легкие нарушения функции тазовых органов.

# Синдромы поражения

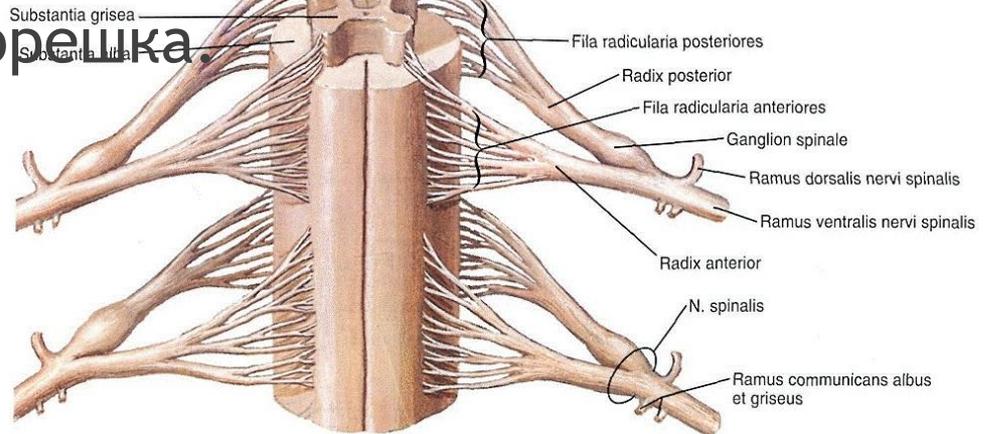
Синдром бокового амиотрофического склероза (БАС) характеризуется постепенным развитием смешанного пареза мышц – снижается мышечная сила, наступает гипотрофия мышц, появляются фасцикулярные подергивания, и повышаются глубокие рефлексы с патологическими знаками.



# Синдромы поражения

Синдром поражения заднего корешка спинного мозга проявляется интенсивной стреляющей (ланцинирующей, как «прохождение импульса электрического тока») болью в зоне дерматома; нарушаются все виды чувствительности в зоне дерматома, снижаются или исчезают глубокие и поверхностные рефлексy, становится болезненной точка выхода корешка из межпозвоночного отверстия, **выявляются положительные симптомы натяжения корешка.**

Вид спереди (оболочки удалены)

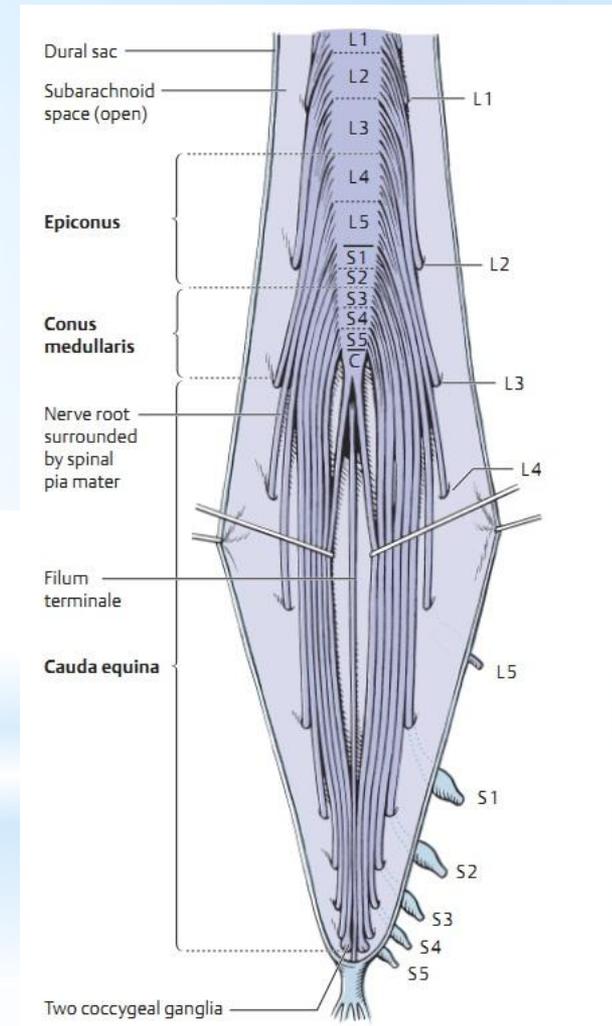


# Синдромы поражения

Синдром поражения ствола спинномозгового нерва включает в себя симптомы поражения переднего и заднего спинномозгового корешка, т. е. имеются парез соответствующего миотома и нарушения всех видов чувствительности по корешковому типу.

# Синдромы поражения

Синдром поражения корешков конского хвоста ( $L_{II} - S_V$ ) характеризуется жестокой корешковой болью и анестезией в нижних конечностях, крестцовой и ягодичной областях, области промежности; периферическим параличом нижних конечностей с угасанием коленных, ахилловых и подошвенных рефлексов, нарушением функции тазовых органов с истинным недержанием мочи и кала, импотенцией.



Спасибо за внимание!

