



ВВЕДЕНИЕ В НЕВРОЛОГИЮ СПИННОЙ МОЗГ



«Человек должен в полной мере осознать, что именно из мозга происходят наши ощущения радости, удовольствия, веселья, так же как наша печаль, скорбь, слезы»

Гиппократ



Нейрология

Наука, изучающая структуры и функции нервной системы (НС)

Часть **нейрологии**, изучающая структуру НС –
нейроанатомия





Нервная система (**systema nervosum**) осуществляет

- обмен информацией между организмом и внешней средой,
- регулирует и координирует функции всех органов,
- обеспечивает функциональное единство и целостность организма,
- определяет адаптивное поведение организма в окружающей среде.



Условно нервная система делится по функциональному принципу:





Соматическая (анимальная, животная) НС

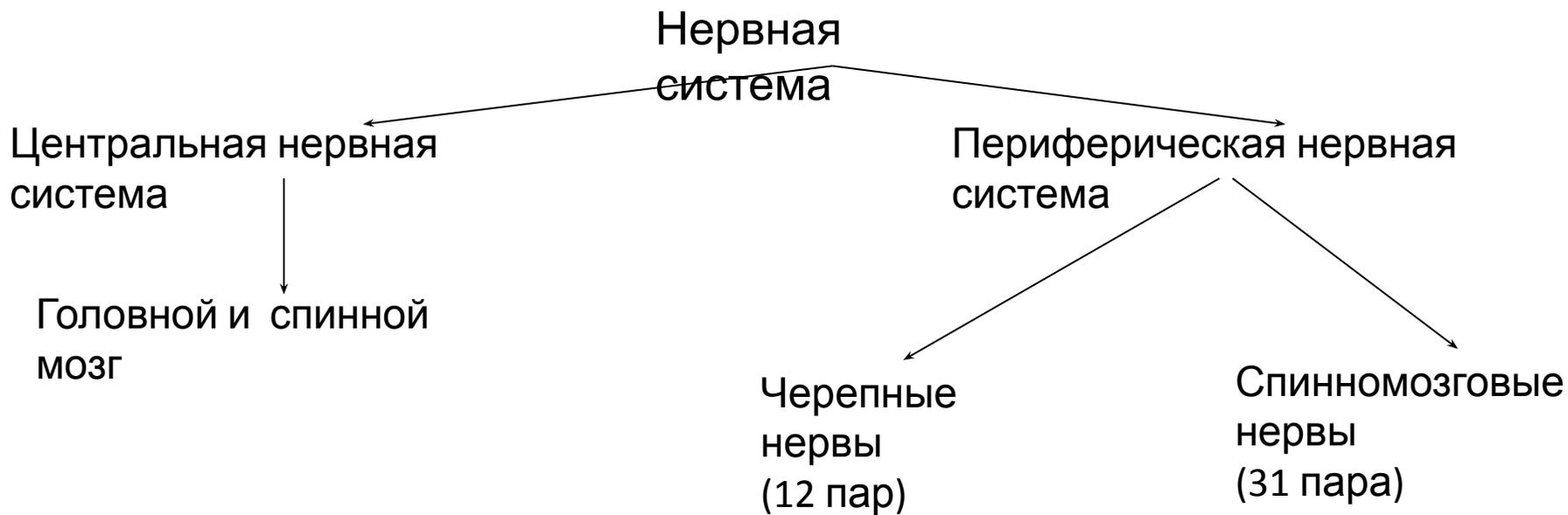
- выполняет первую функцию НС – взаимодействие с внешней средой
- интегрирует скелетные и поперечнополосатые мышцы органов
- осуществляет анализ сенсорной (чувствительной) информации, обеспечивает двигательный акт



Вегетативная (автономная, растительная, висцеральная) НС

- выполняет 2-ю функцию НС
(объединение органов и систем в единое целое)
- иннервирует внутренние органы (гладкую мускулатуру, кровеносные сосуды)
- обеспечивает процесс обмена

Условно нервная система делится по топографическому принципу:





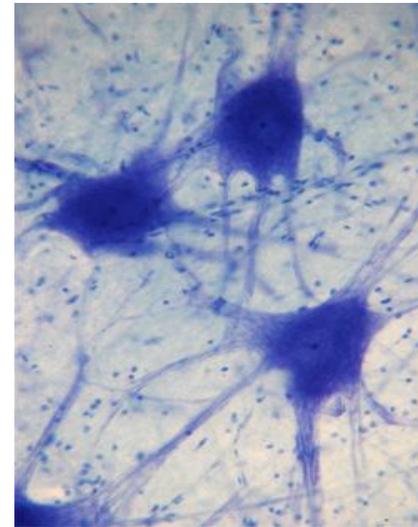
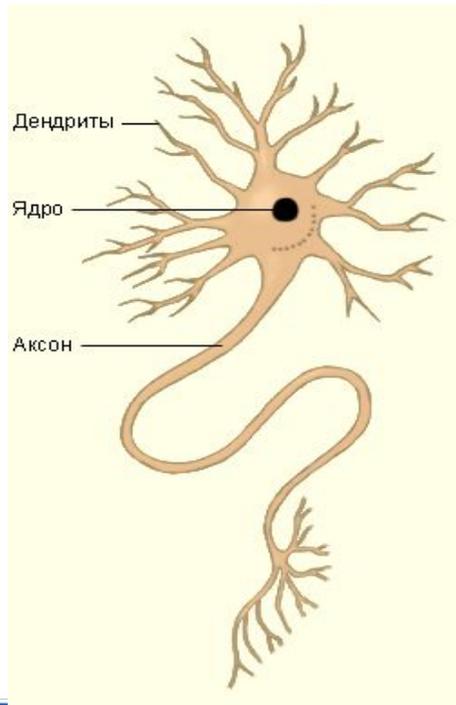
1 отдел

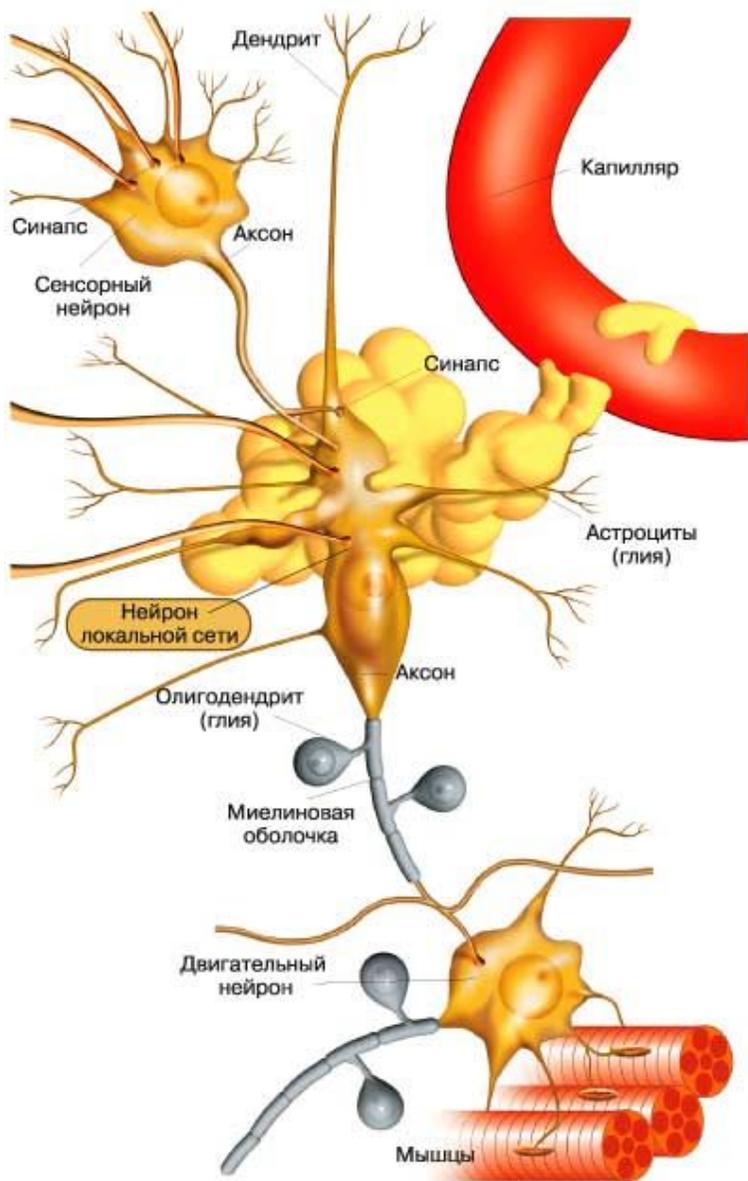
центральная нервная система (ЦНС):
головной (encephalon),
спинной мозг (medulla spinalis)

2 отдел

периферическая нервная система (ПНС)
соединяет ЦНС с органами чувств, мышцами, органами, железами.
К ПНС относятся корешки спинного мозга (СМ), спинномозговые
нервы (СМН), черепно-мозговые нервы (ЧМН), узлы, ганглии

Специфическую функцию нервной системы выполняет нервная клетка, которая вместе с отходящими от нее отростками называется нейроном (**neuronum, neurocytus**)



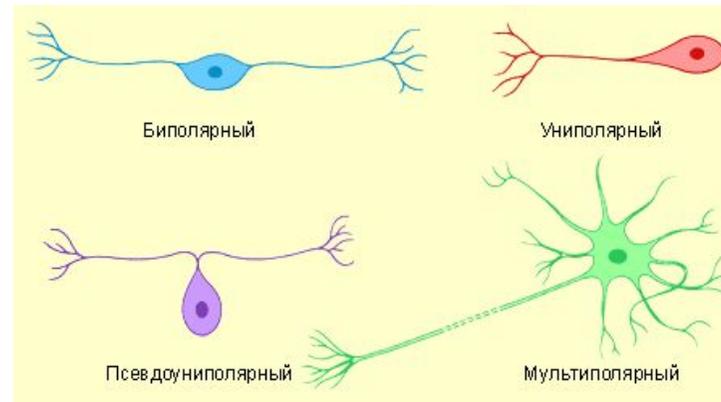


- **Аксон** (др.-греч. ἄξων «ось») - это нейрит (длинный цилиндрический отросток нервной клетки), по которому нервные импульсы идут от тела клетки (сомы) к иннервируемым органам и другим нервным клеткам.
- **Дендрит** (от греч. δένδρον (dendron) — дерево) — разветвлённый отросток нейрона, который получает информацию через химические (или электрические) синапсы от аксонов (или дендритов и сомы) других нейронов и передаёт её через электрический сигнал телу нейрона (перикариону), из которого вырастает.

Классификация нервных клеток

по количеству отростков:

1. **униполярная** (1 тело, 2 отростка)
2. **биполярная** (1 тело, 2 отростка) – дендрит и аксон.
3. **псевдоуниполярная** (2 отростка идут сначала вместе, окруженные одной миелиновой оболочкой, затем расходятся в разные стороны. 1-й отросток – периферический, заканчивается рецептором, 2-й – центральный. Тела ПУК расположены в чувствительных узлах)
4. **мультиполярные** многоотростчатые – много коротких дендритов.



В зависимости от функции нейроны делятся на:

- рецепторные, чувствительные, **афферентные**. **Чувствительные нейроны** (приносящие) воспринимают внешние воздействия и проводят их в сторону спинного или головного мозга. Их тела всегда лежат вне центральной нервной системы в **чувствительных узлах** черепных или спинномозговых нервов;
- промежуточные **вставочные**, замыкательные, ассоциативные. **Ассоциативные** (вставочные, проводниковые) нейроны передают импульсы от приносящего нейрона к выносящему;
- эффекторные, двигательные, **эфферентные**. **Эффекторные нервные клетки** (выносящие) передают нервные импульсы рабочим органам (мышцам, железам) Их тела находятся в центральной нервной системе и в вегетативных нервных узлах.



По вырабатываемому медиатору:

- адренергические - адреналин
- холинергические - ацетилхолин
- серотонергические - серотонин



Свойства нейронов:

- высокая возбудимость – способность образовывать потенциал действия
- способность к проведению возбуждения
- передача возбуждения на эффекторы, т.е. рабочие ткани
- способность вызывать адекватную реакцию со стороны того или другого органа

СИНАПС



В 1897 г. английский физиолог
Чарльз Шеррингтон предложил термин
«синапс»

(соединение, связь, застегивать),
для обозначения участков тесного
соприкосновения нервных клеток.

- **Синапсы** объединяют нейроны в единые функциональные системы.
- **Синапсы** способны к функциональным и морфологическим перестройкам.

Синапс

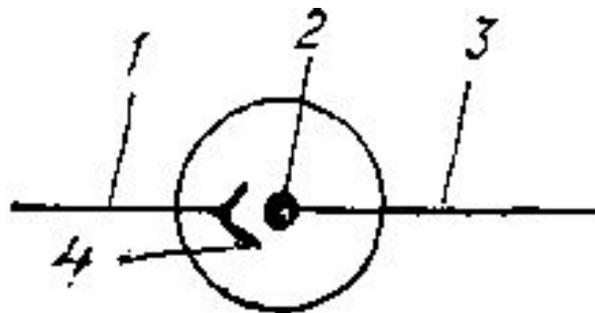




Общее количество синапсов в головном мозге —
 1×10^{18} в 18 степени.

Один нейрон образует связи
с 65 тыс. себе подобных





Условно-графическое изображение синапса:

- 1 - аксон первого нейрона;
- 2 - тело второго нейрона;
- 3 - аксон второго нейрона;
- 4 - синапс

нейрональная теория

- Вся функционирующая нервная ткань построена только из нейронов, т. е. из нервных клеток и их отростков.
- Нейрон является генетической, анатомической и функциональной единицей.
- Морфологически нейроны отделены друг от друга, они только соприкасаются при помощи контакта.
- Важнейшей частью нейрона, его трофическим центром, является нервная клетка, так как все части нейрона, лишенные связи с ней, неизбежно гибнут; регенерация нервного волокна происходит за счет роста центрального отрезка его, сохранившего связь с клеткой.

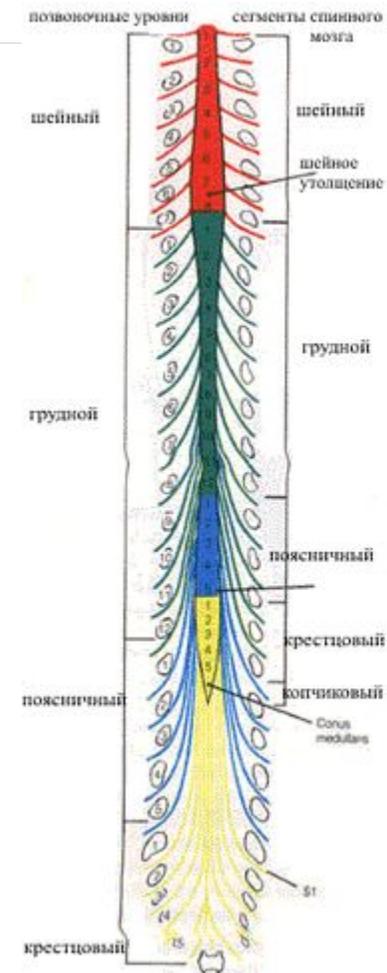
Спинной мозг

- туловищный отдел нервной системы
- 1/48 части головного мозга
- 65% длины позвоночного столба
- 25% длины тела
- Длина спинного мозга у взрослого колеблется от 40 до 45 см, ширина - от 1,0 до 1,5 см, масса равна в среднем 35 г.

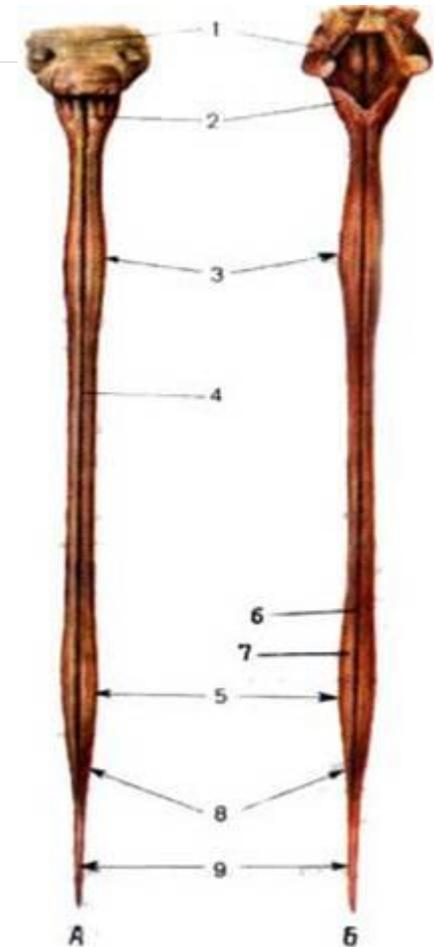
Спина́й моз́г (СМ) (*Medulla spinalis*)

Залега́ет в позвоно́чном кана́ле от верхне́го края I шейно́го позво́нка до I или верхне́го края II пояснично́го позво́нка.

У пло́да в возрас́те 3 месяце́в он оканчи́вается на уровне V пояснично́го позво́нка, у новоро́жденно́го - на уровне III пояснично́го позво́нка.

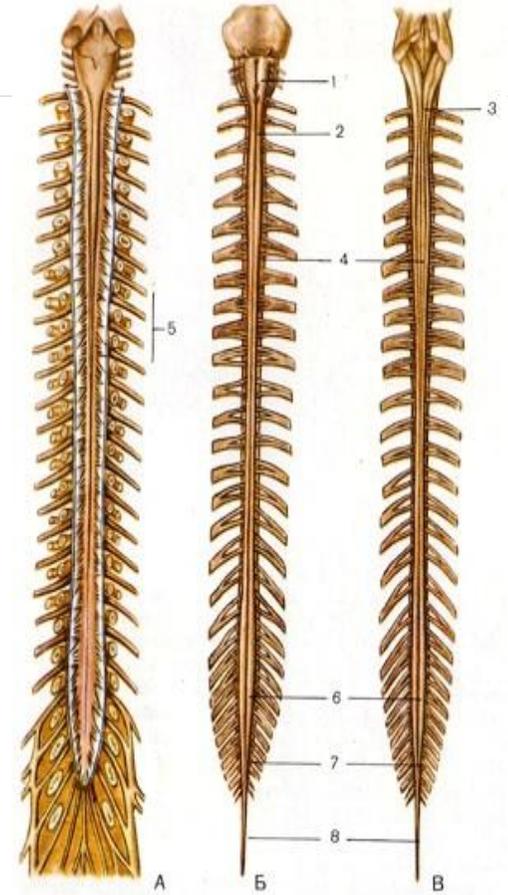


- Утолщения: в верхнем отделе - это шейное утолщение (**intumescentia cervicalis**), соответствующее выходу СМН, идущих к верхним конечностям, и в нижнем отделе - это пояснично-крестцовое утолщение (**intumescentia lumbosacralis**), - место выхода нервов к нижним конечностям.
- Шейное утолщение начинается на уровне С2-Th2.
- Пояснично-крестцовое утолщение Th10-Th12

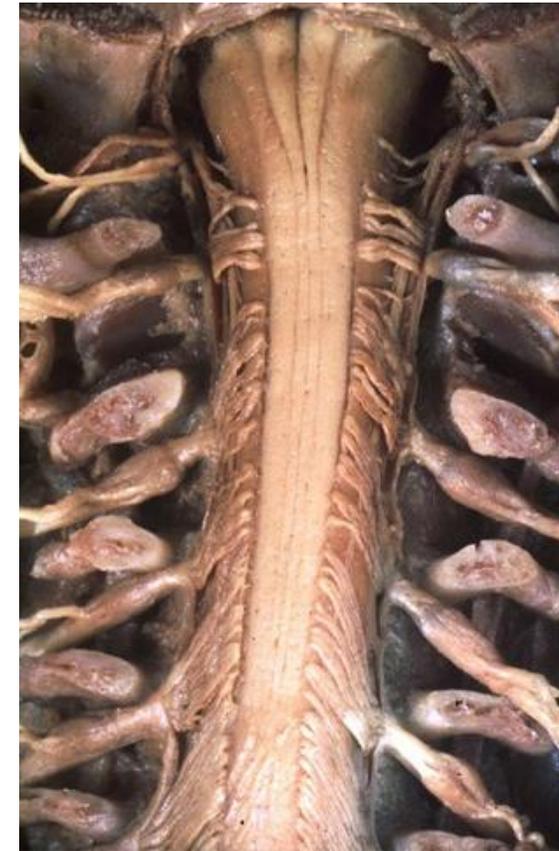


Различают 4 поверхности спинного мозга:

- несколько уплощённую переднюю
- немного выпуклую заднюю
- две почти округлые боковые, переходящие в переднюю и заднюю



- На передней поверхности СМ залегает передняя срединная щель (*fissura mediana ventralis*), в которую впячивается складка мягкой мозговой оболочки.
- На задней поверхности мозга имеется очень узкая задняя срединная борозда (*sulcus medianus dorsalis*).
- На боковой поверхности каждой половины спинного мозга находятся две неглубокие борозды. Переднелатеральная борозда (лат.*sulcus ventrolateralis*). Заднелатеральная борозда (*sulcus dorsoolateralis*). Обе борозды идут по всей длине спинного мозга.



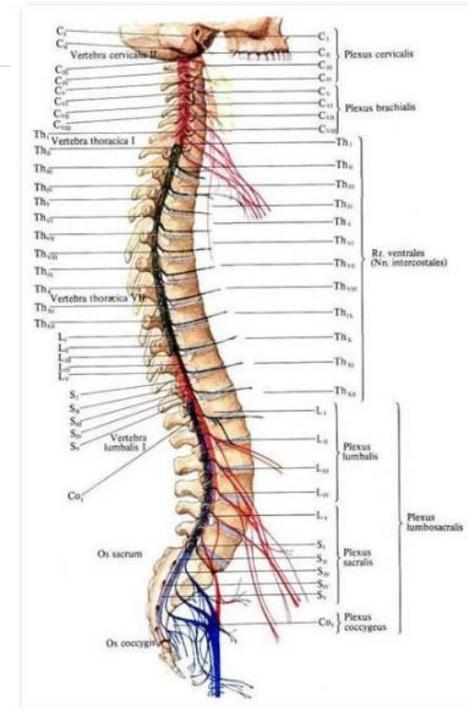
- Внизу спинной мозг переходит в коническое заострение (*conus medullaris*), продолжающееся в концевую (спинномозговую) нить (*filum terminale (spinale)*)

Конский хвост

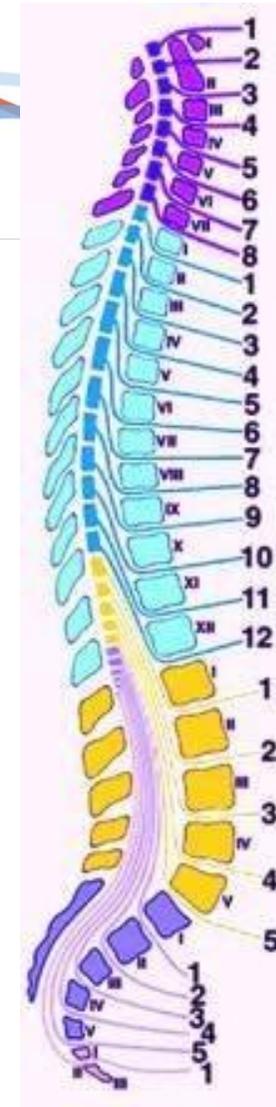
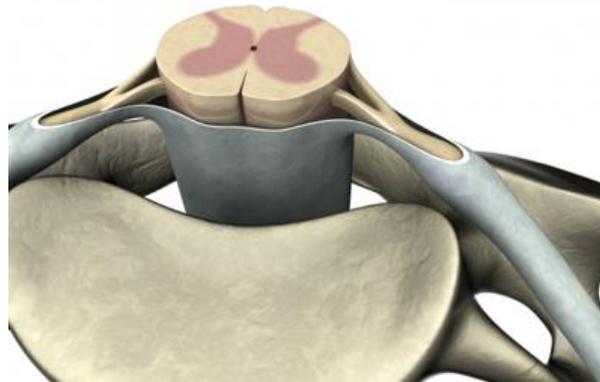
- Образуется корешками СМН L1-Co1, спускающимися вниз к соответствующим межпозвоночным отверстиям

Спинальный мозг делится на 5 частей:

- шейную (*pars cervicalis*),
- грудную (*pars thoracica*),
- поясничную (*pars lumbalis*),
- крестцовую (*pars sacralis*)
- копчиковую части (*pars coccygea*).



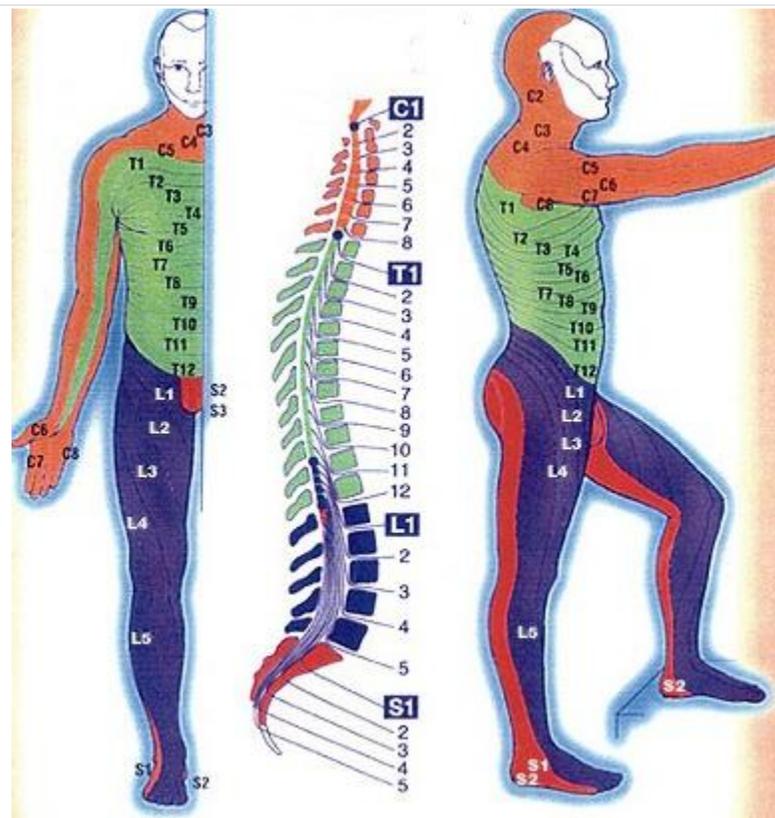
Характерной особенностью спинного мозга является его **сегментарность** и правильная периодичность выхода спинномозговых нервов.



Сегменты:

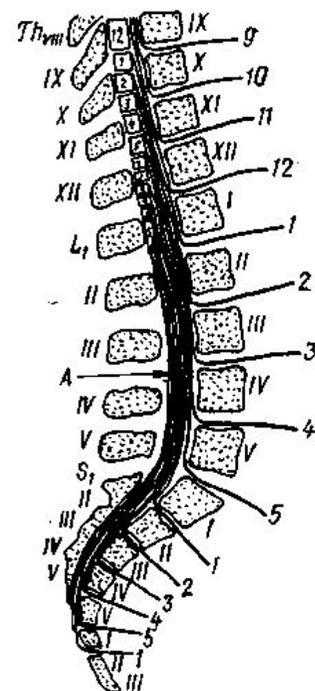
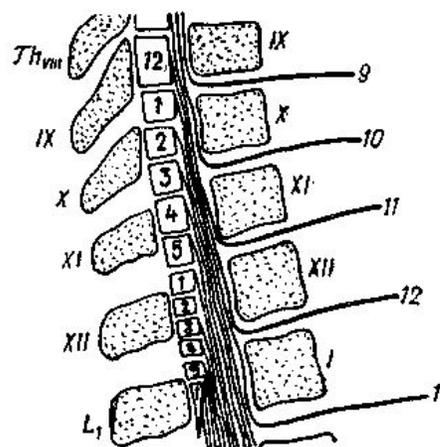
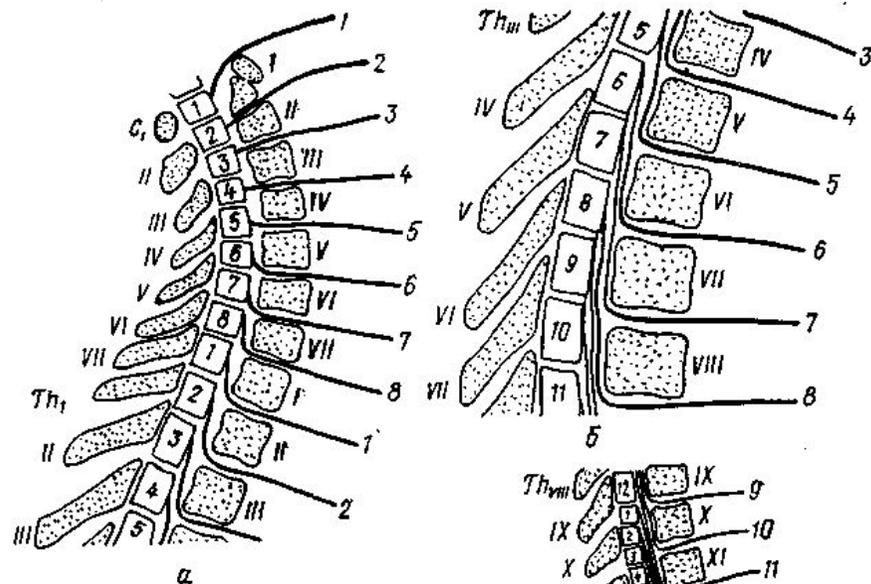
Шейные - 8 сегментов С1-С8,
грудные -12 Th1-Th12,
поясничные -5 L1-L5,
крестцовые - 5 S1-S5,
копчиковые - от 1 до 3 Со 1-Со 3

Итого - 31-33 сегмента



Правило Шипо

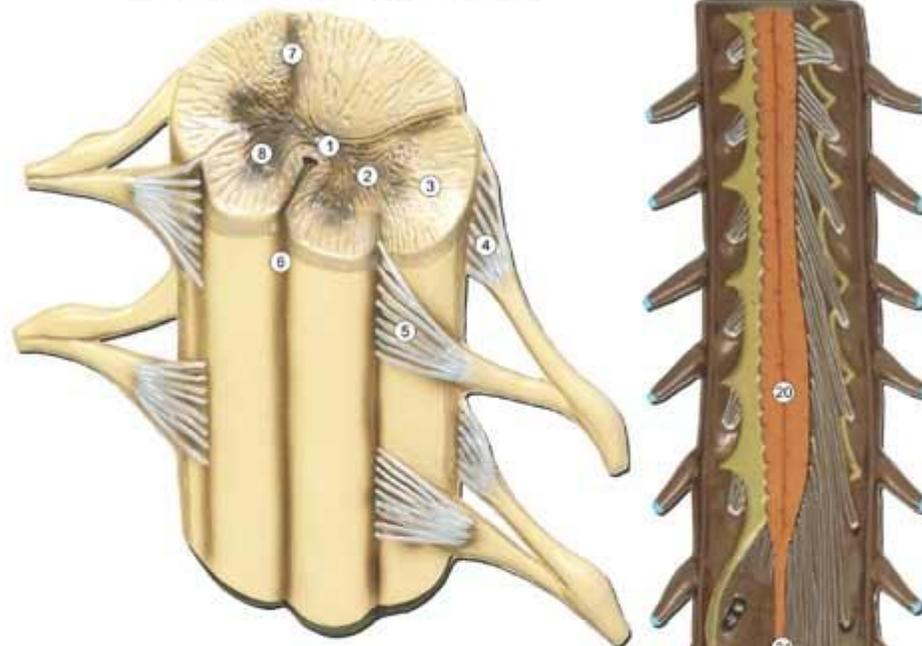
- в шейном и верхнегрудном отделах сегменты СМ расположены на один позвонок выше соответствующего им по счету позвонка, в среднегрудном – выше на 2 позвонка, в нижнегрудном (Т10,11,12) – выше на 3 позвонка





- В сером веществе сверху вниз проходит узкий *центральный канал*. Вверху канал сообщается с четвертым желудочком головного мозга. Нижний конец канала расширяется и слепо заканчивается *терминальным желудочком* (желудочек Краузе). У взрослого человека местами центральный канал зарастает, его незаросшие участки содержат спинномозговую жидкость.
- Серое вещество спинного мозга образовано телами нейронов, безмиелиновыми и тонкими миелиновыми волокнами и нейроглией.

СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ



ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ СПИННОГО МОЗГА



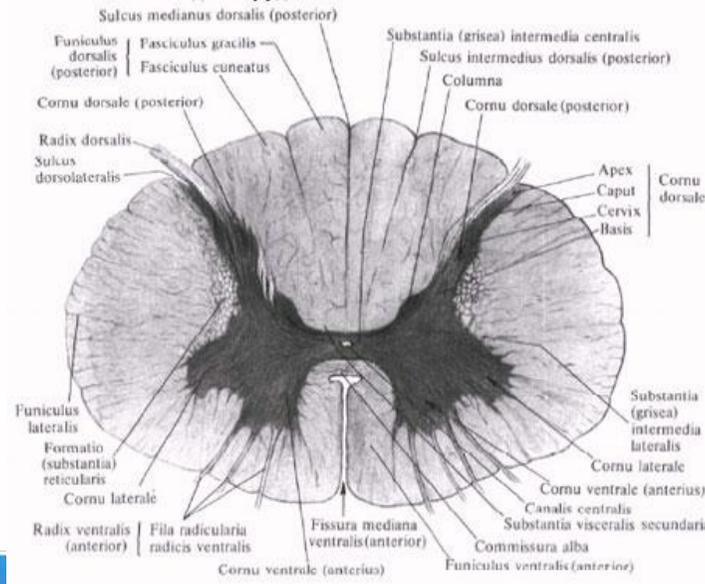
1 - центральный канал, 2 - серое вещество, 3 - белое вещество, 4 - задний корешок, 5 - передний корешок, 6 - передняя срединная щель, 7 - задний рог, 8 - передний рог, 9 - межозный пучок, 10 - клонидный пучок, 11 - задний спинно-мозжечковый путь, 12 - передний спинно-мозжечковый путь, 13 - ретикулоспинальный путь, 14 - спинно-таламический путь, 15 - кортикоспинальный путь, 16 - руброспинальный путь, 17 - задний собственный пучок, 18 - студенистое вещество, 19 - терминальная зона, 20 - поясничное утолщение, 21 - конский хвост, 22 - концевой нерв, 23 - мягкая оболочка, 24 - паутинная оболочка, 25 - твердая оболочка

На поперечном срезе спинного мозга серое вещество выглядит в виде бабочки или буквы "Н", а три пары столбов образуют передний, задний и боковой рога серого вещества.

Передний рог более широкий, *задний рог* - узкий.

Боковой рог топографически соответствует боковому столбу серого вещества.

Спинной мозг, medulla spinalis, (горизонтальный разрез верхнего отдела грудной части спинного мозга)



- серое вещество *задних рогов (столбов)* неоднородно. В составе задних рогов помимо нейроглии имеется большое количество *вставочных нейронов*, с которыми контактируют часть аксонов, идущих от чувствительных нейронов в составе задних корешков. Они представляют собой мелкие мультиполярные, так называемые ассоциативные и комиссуральные клетки. *Ассоциативные нейроны* имеют аксоны, которые заканчиваются на разных уровнях в пределах серого вещества своей половины спинного мозга. Аксоны *комиссуральных нейронов* заканчиваются на противоположной стороне спинного мозга. Отростки нервных клеток заднего рога осуществляют связь с нейронами выше- и нижележащих соседних сегментов спинного мозга. Отростки этих нейронов заканчиваются также на нейронах, расположенных в передних рогах своего сегмента.
В середине заднего рога имеется так называемое *собственное ядро*. Оно образовано телами вставочных нейронов. Аксоны этих нервных клеток переходят в боковой канатик белого вещества (см. ниже) своей и противоположной половины спинного мозга и участвуют в формировании проводящих путей спинного мозга (переднего спинно-мозжечкового и спинно-таламического путей).
В основании заднего рога спинного мозга находится *грудное ядро (столб Кларка)*. Оно состоит из крупных вставочных нейронов (клеток Штиллинга) с хорошо развитыми, сильно разветвленными дендритами. Аксоны клеток этого ядра входят в боковой канатик белого вещества своей стороны спинного мозга и также образуют проводящие пути (задний спинно-мозжечковый путь).



- В *боковых рогах* спинного мозга находятся *центры вегетативной нервной системы*. На уровне С8-Th1 расположен симпатический центр расширения зрачка. В боковых рогах грудного и верхних сегментах поясничного отделов спинного мозга расположены спинальные центры *симпатической нервной системы*, иннервирующие сердце, сосуды, потовые железы, пищеварительный тракт. Именно здесь лежат нейроны, непосредственно связанные с периферическими *симпатическими ганглиями*.

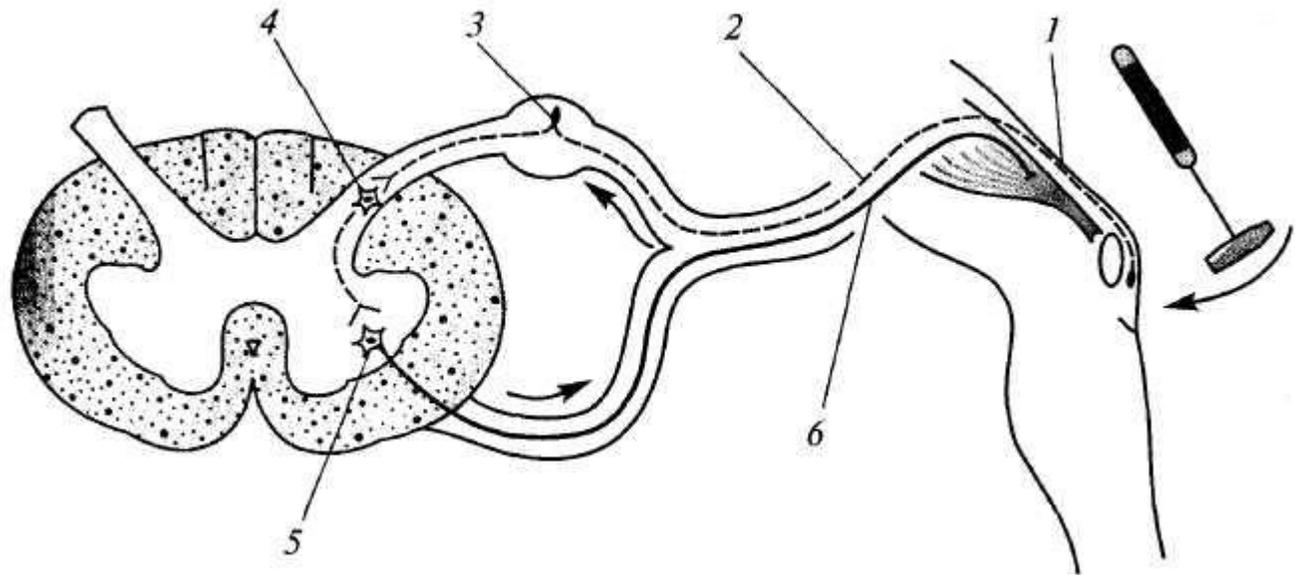
Рефлекторная дуга

Рефлексы составляют основу работы любой НС.
Морфологическим субстратом рефлекса является
рефлекторная дуга.



Рефлекторная дуга:

- **Рефлекторная дуга:**
- рецептор;
- афферентный (чувствительный, центостремительный) нейрон;
- вставочный н
- эфферентный
- эффектор (р
-





- Часто между двигательный и чувствительным нейронами есть вставочные (ассоциативные).
Это 3-х нейронная рефлекторная дуга
сложная – 4 и более нейрона



Чувствительными нейронами
в простейшей рефлекторной дуге
являются псевдоуниполярные клетки
СМУ или чувствительные узлы ЧМН

Рецепторы

первый элемент рефлекторной дуги
чувствительные нервные окончания,
концевой аппарат дендритов чувствительных
нейронов.

Рассеяны по всему телу

Воспринимают различные раздражения:

эстерорецепторы

раздражения из внешней среды (кожа)

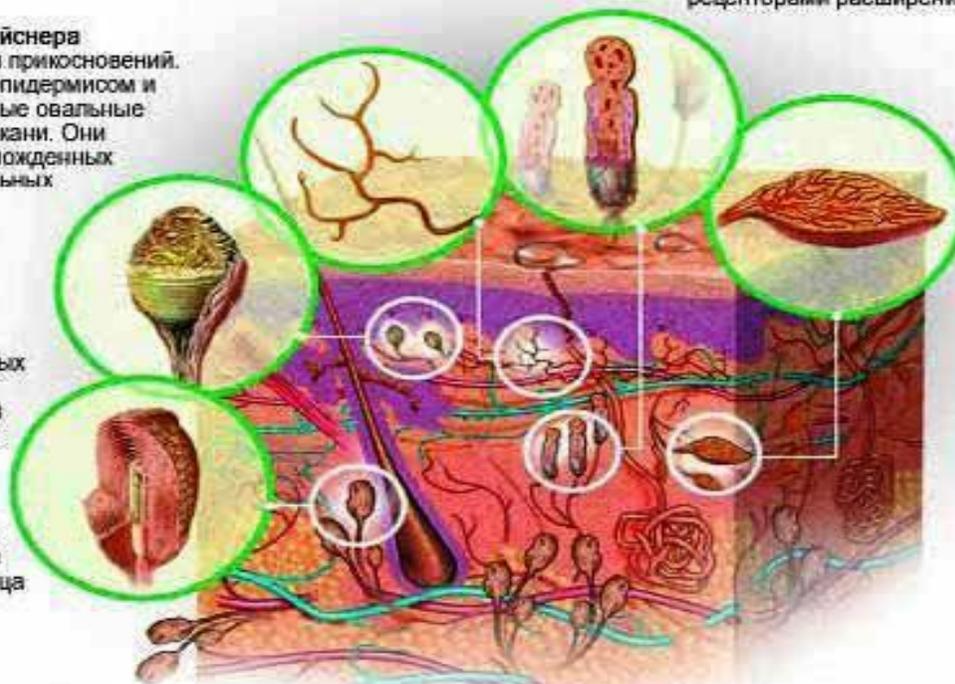
Внутриэпителиальные нервные окончания – это чувствительные нервные волокна в коже, которые ответственны за восприятие тепла, холода, боли и давления.

Осязательные тельца Мейснера являются рецепторами для прикосновений. Они обнаруживаются под эпидермисом и представляют собой длинные овальные тельца в соединительной ткани. Они состоят из наискось нагроможденных сенсорных клеток и спиральных нервных волокон.

Тельца Фатера-Пачини имеют овальную форму и являются самыми большими слоистыми тельцами среди нервных конечных органов. Из-за их огромной чувствительности эти рецепторы способны улавливать малейшие вибрации. Они являются рецепторами давления, растяжения, вибрации и шока. Длиной они до 4 мм и шириной около 2 мм. Их структура похожа на луковицу. В среднем эти тельца имеют 20-40 слоеных ламелл, которые разделены промежуточным жидкостным

Тельца Руффини обнаруживаются в соединительной ткани и подкожном слое. Они сделаны из протяженных сетей нервных волокон длиной 0.25-1.5 мм и являются рецепторами расширения.

Концевые нервные тельца Краузе – это луковичкообразные механорецепторы со связанными извилистыми аксонами, окруженными капсулой. Они в основном встречаются в слизистой оболочке рта и на языке.



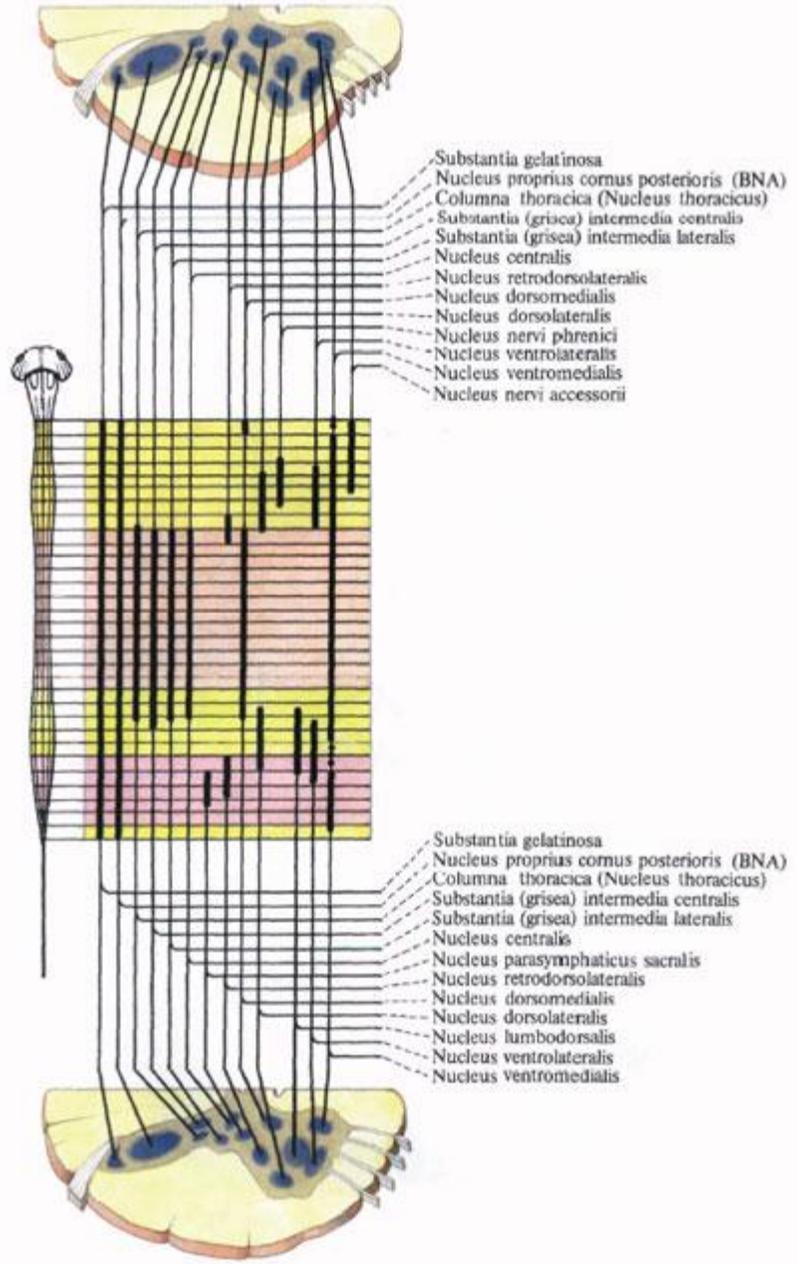
РЕЦЕПТОРЫ КОЖИ

Кожа – чувствительный орган, взаимодействующий с окружающей средой. Механические и тепловые стимулы, как холод и боль, воспринимаются рядом рецепторов. Покраснение, побледнение и другие проявления вегетативных нервных волокон делают кожу органом общения.

- **проприорецепторы** в поперечно-полосатых мышцах
- **интерорецепторы** во внутренних органах.

4 вида интерорецепторов:

1. терморецепторы
2. осморецепторы
3. механорецепторы
4. хеморецепторы



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

- Медиально расположенный тонкий пучок, *fasciculus gracilis*.
- Латерально расположенный клиновидный пучок, *fasciculus cuneatus*. Пучки тонкий и клиновидный проводят от соответствующих частей тела к коре головного мозга сознательную проприоцептивную (мышечно-суставное чувство) и кожную (чувство стереогноза - узнавание предметов на ощупь) чувствительность, имеющую отношение к определению положения тела в пространстве, а также тактильную чувствительность.

Боковые канатики содержат следующие пучки:

•А. Восходящие.

- К заднему мозгу:
 - tractus spinocerebellaris posterior, задний спинно-мозжечковый путь, располагается в задней части бокового канатика по его периферии;
 - tractus spinocerebellaris anterior, передний спинно-мозжечковый путь, лежит вентральнее предыдущего. Оба спинно-мозжечковых тракта проводят бессознательные проприоцептивные импульсы (бессознательная координация движений).
- К среднему мозгу:
 - tractus spinotectalis, спинно-покрыщечный путь, прилегает к медиальной стороне и передней части tractus spinocerebellaris anterior. К промежуточному мозгу:
 - tractus spinothalamics 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;
 - tractus spinothamicus anterior s. ventralis аналогичен предыдущему, но располагается кпереди от соименного латерального и является путем проведения импульсов осязания, прикосновения (тактильная чувствительность). По последним данным, этот тракт располагается в переднем канатике.

- **Б. Нисходящие.**
- От коры большого мозга:
- латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь, *tractus corticospinalis (pyramidalis) lateralis*. Этот тракт является сознательным эфферентным двигательным путем.
- От среднего мозга:
- *tractus rubrospinalis*. Он является бессознательным эфферентным двигательным путем.
- От заднего мозга:
- *tractus olivospinalis*, лежит вентральнее *tractus spinocerebellaris anterior*, вблизи переднего канатика. Передние канатики содержат нисходящие пути.
- От коры головного мозга:
- передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь, *tractus corticospinalis (pyramidalis) anterior*, составляет с латеральным пирамидным пучком общую пирамидную систему.
- От среднего мозга:
- *ractus tectospinalis*, лежит медиальнее пирамидного пучка, ограничивая *fissura mediana anterior*. Благодаря ему осуществляются рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях - зрительно-слуховой рефлекторный тракт.
- Ряд пучков идет к передним рогам спинного мозга от различных ядер продолговатого мозга, имеющих отношение к равновесию и координации движений, а именно:
- от ядер вестибулярного нерва - *tractus vestibulospinalis* - лежит на границе переднего и бокового канатиков;
- от *formatio reticularis* - *tractus reticulospinalis anterior*, лежит в средней части переднего канатика;