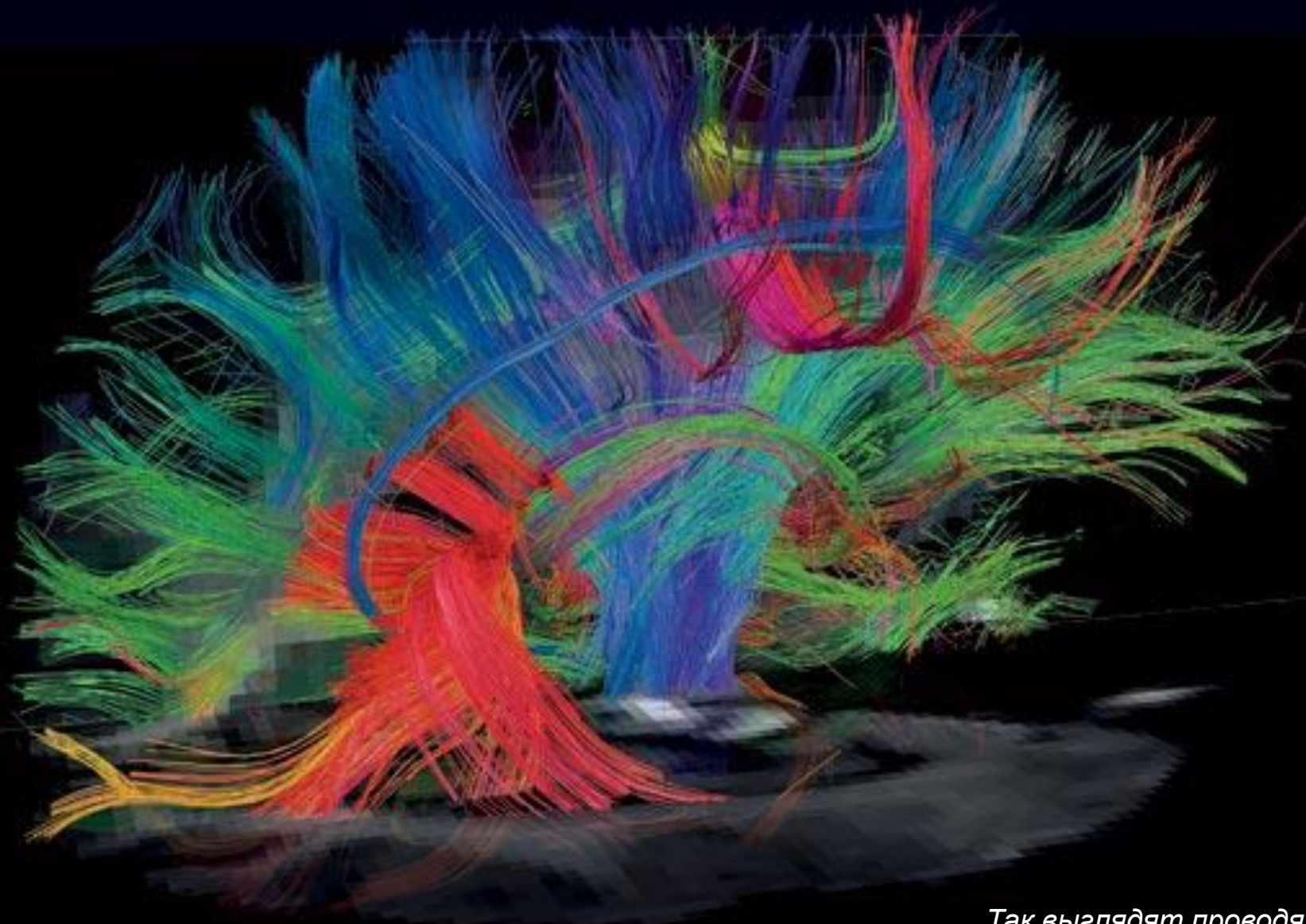


Развитие нервной системы
Проводящие пути ЦНС

Кафедра морфологии и общей патологии ВШМ ИФМиБ КФУ
Нейроанатомия
Лекции доцента Титовой М.А., 2022 год



*Так выглядят проводящие
пути головного мозга при
трёхмерной волоконной
трактографии*

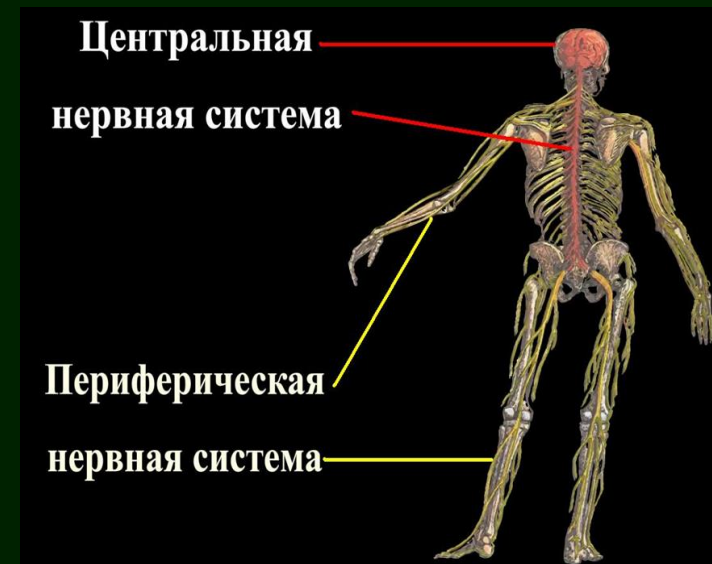
Развитие нервной системы

Процесс появления мозга обусловлен возникновением органов обоняния, зрения, захватывания пищи, дыхания

ЭВОЛЮЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

три основных этапа структурной организации:

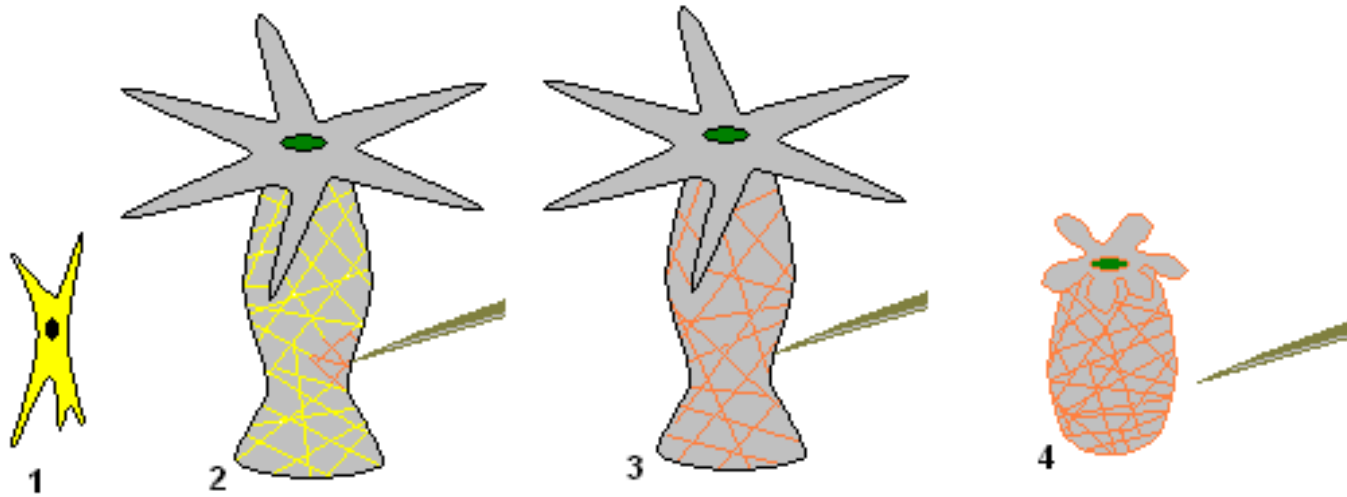
- диффузная, сетчатая (амёба, гидра)
- ганглионарная (земляной червь)
- трубчатая (человек)



Этапы отличаются по количеству и видам

- нейронов,
- по образованию групп нейронов, связанных между собой общностью функций.
- синапсов, признакам их функциональной специализации

Диффузный тип нервной системы



Нервная клетка (1).

Если дотронутся до гидры (2), то в нервных клетках возникает возбуждение (электрические импульсы), которое мгновенно распространяется по всей нервной сети (3) и вызывает сокращение кожно-мышечных клеток и всё тело гидры укорачивается (4). Ответная реакция организма гидры на такое раздражение – *безусловный рефлекс*.

множество связей
между нейронами
позволяет
возбуждению
свободно
распространяться по
нервной сети во все
стороны

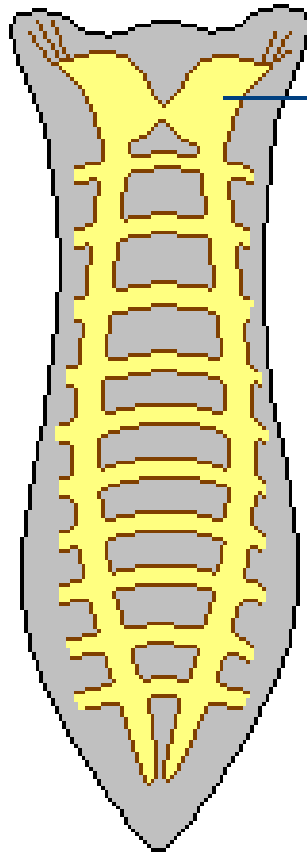
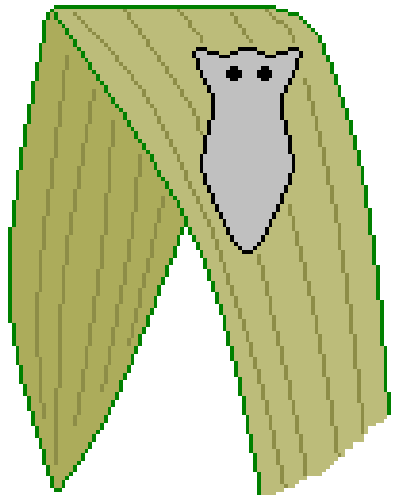
Отличная надежная система

Все элементы взаимозаменяемы

НО! реакции имеют неточный, расплывчатый характер

Узловой тип нервной системы типичен для червей, моллюсков, ракообразных

Узловой тип (лестничной) нервной системы
(белая планария)



головные нервные узлы

связи нервных клеток организованы определённым образом, возбуждение проходит по жёстко определённым путям.

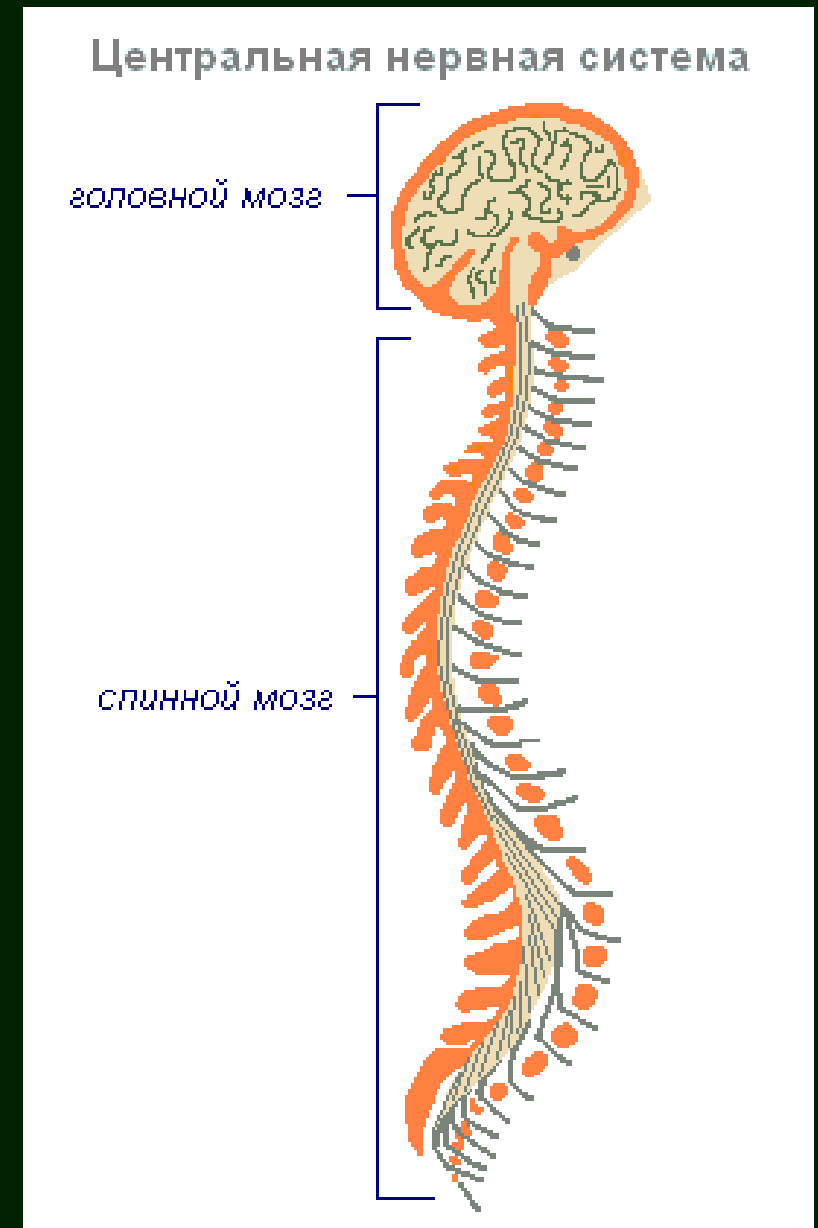
Такая организация нервной системы оказывается более ранимой. Повреждение одного узла вызовет нарушение функций всего организма,

НО! Узловая система по своим качествам быстрее и точнее.

Трубчатая нервная система характерна для хордовых

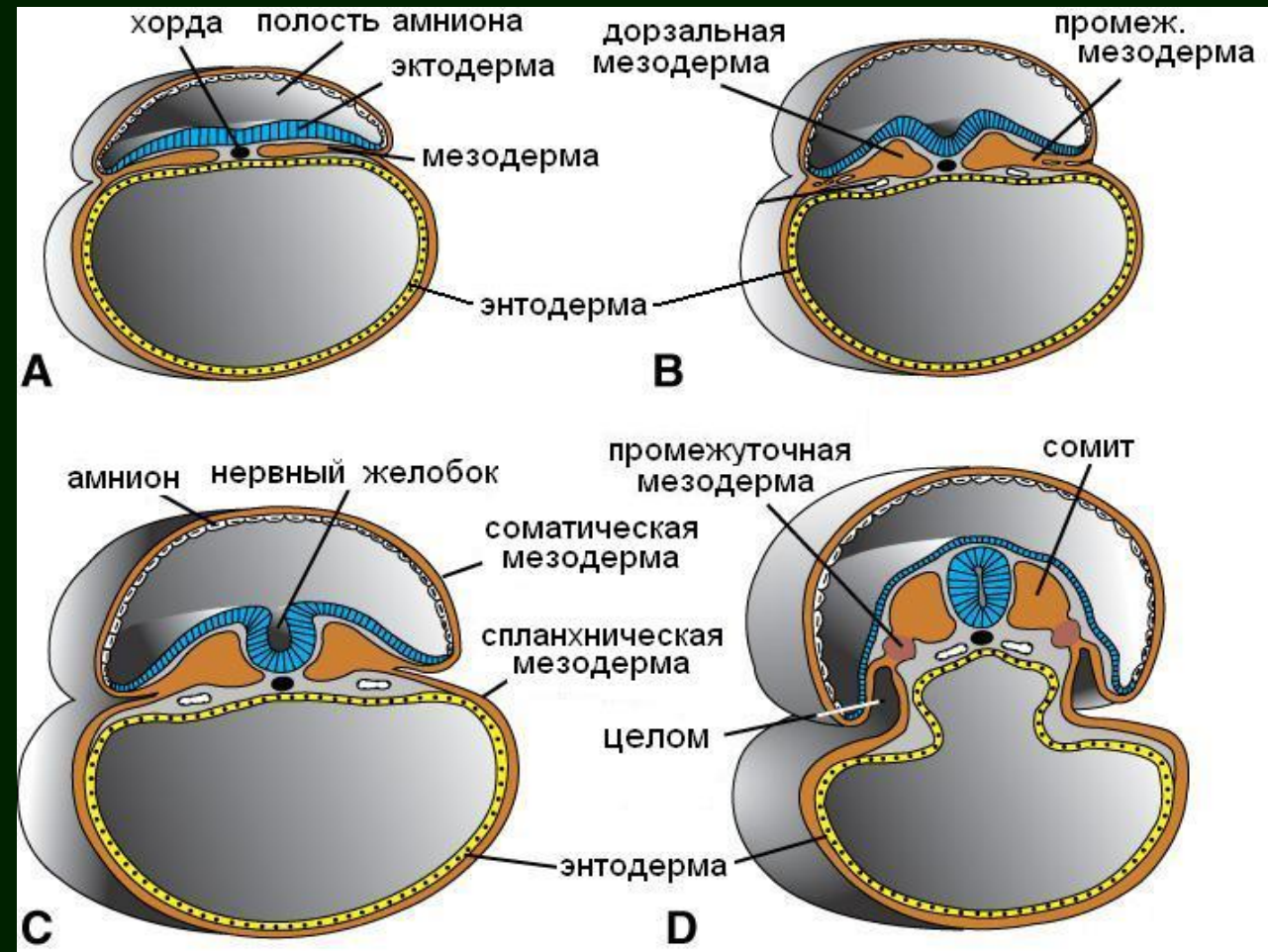
Нервная система высших животных взяла всё лучшее:

- высокую надёжность диффузного типа,
- точность, локальность, быстроту организации реакций узлового типа

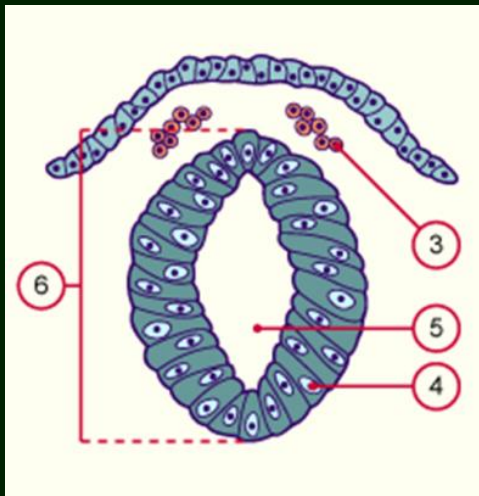
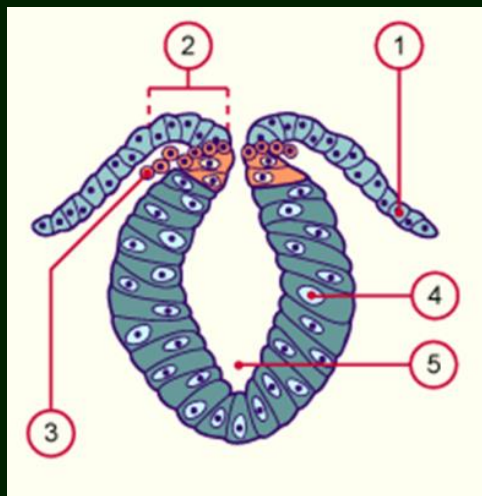


Нервная ткань у высших —
 позвоночных развивается из
 наружного зародышевого
 листка — **ЭКТОДЕРМЫ**

нервная пластинка закладывается на
 спинной стороне эмбриона



A – нервная пластинка
B и C – нервный желобок
D – нервная трубка
 3 – нервный гребень



это процесс нейруляции

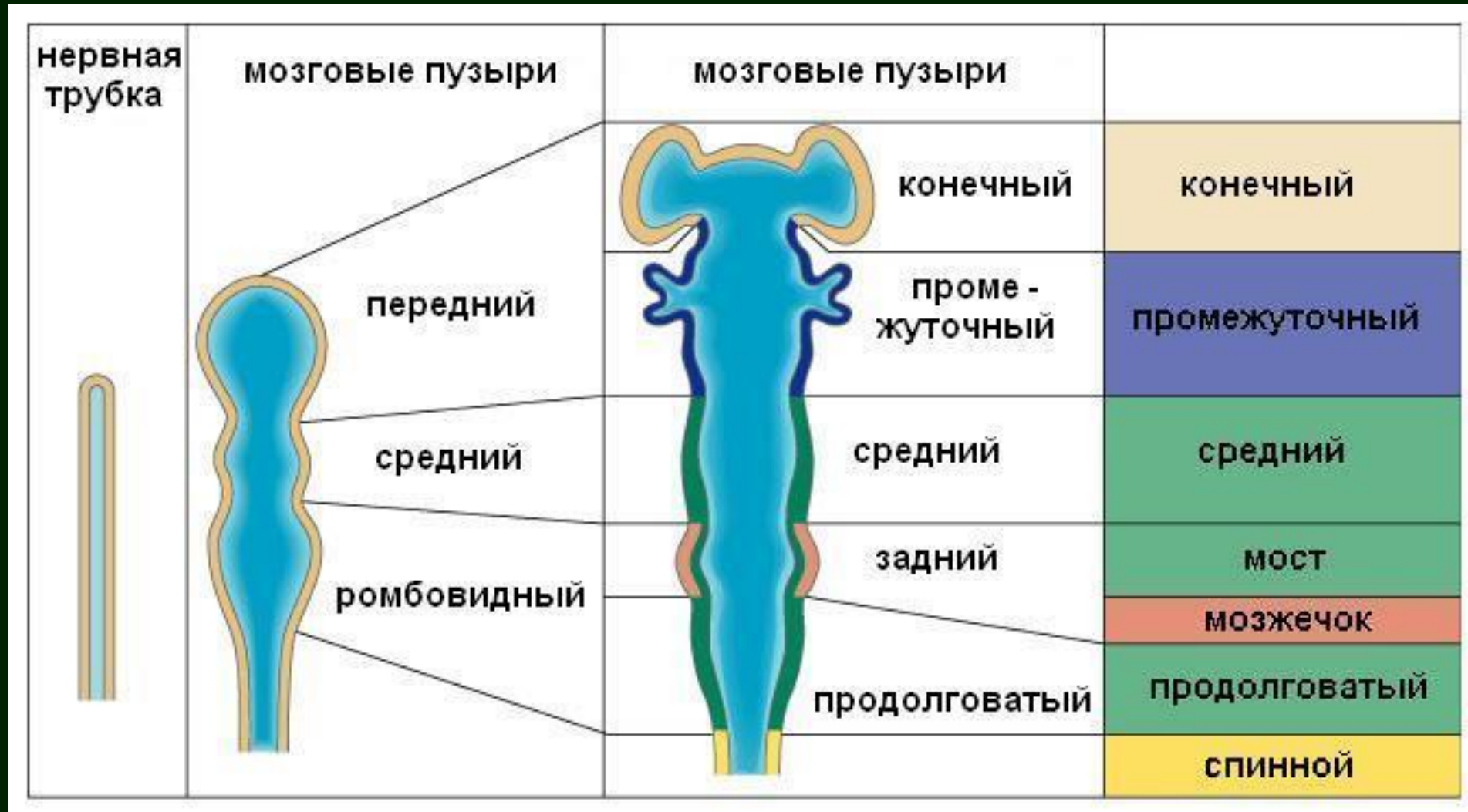
Производные нервной трубки

Головной и спинной мозг

Производные нервного гребня

- Некоторые кости, хрящи и мышцы головы
- Нейроглия
- Нейроны узлов
 - Чувствительных
 - Вегетативных
- Мозговое вещество надпочечников
- С-клетки щитовидной железы
- Меланоциты кожи

Формирование трёх/пяти мозговых пузырей





Возрастная ЭВОЛЮЦИЯ МОЗГА

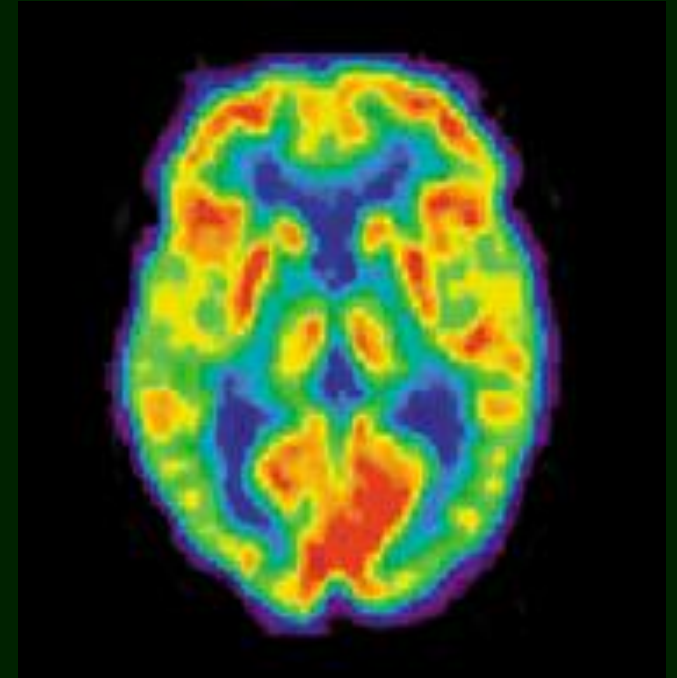
- © В постнатальном периоде происходит окончательное созревание коры большого мозга и всей нервной системы
- 4 года - полное развитие сенсорного восприятия
- к 20 (30 ?) годам – созревает префронтальная кора мозга
 - ✓ социальное поведение
 - ✓ контроль над импульсами на "взрослом" уровне

Вечная пластичность

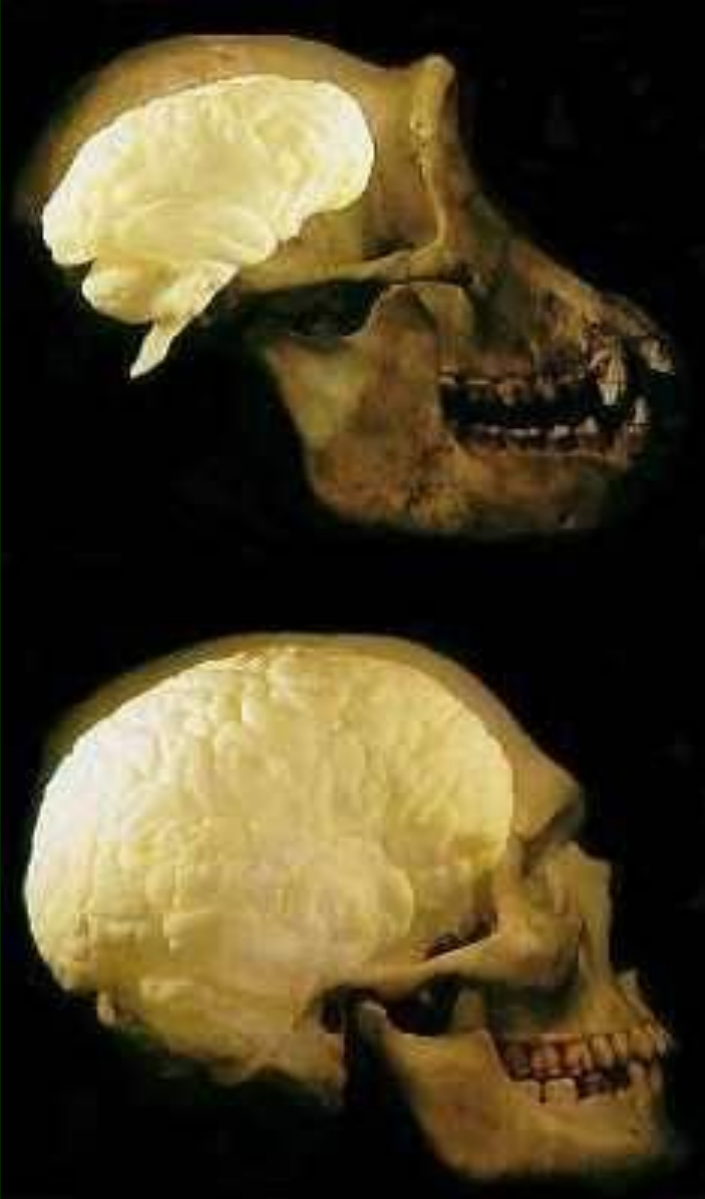
- Новые связи создаются постоянно под воздействием различных стимулов и обучения
- Чем чаще через нейрон проходит нервный импульс, тем он эффективней
- Меньше использования, ниже эффективность, возможно даже исчезновение!!!

Размер мозга – не показатель ума

- Масса головного мозга 900-2000 грамм
 - у мужчин в среднем 1375,
 - у женщин в среднем 1275
 - Тургенев - **2012**
 - Павлов - 1653
 - Менделеев - 1751
 - Гёте - **1210**
- Работают только около 4-7% клеток головного мозга, остальные находятся в резерве ????



В чем отличие мозга человека от животного?



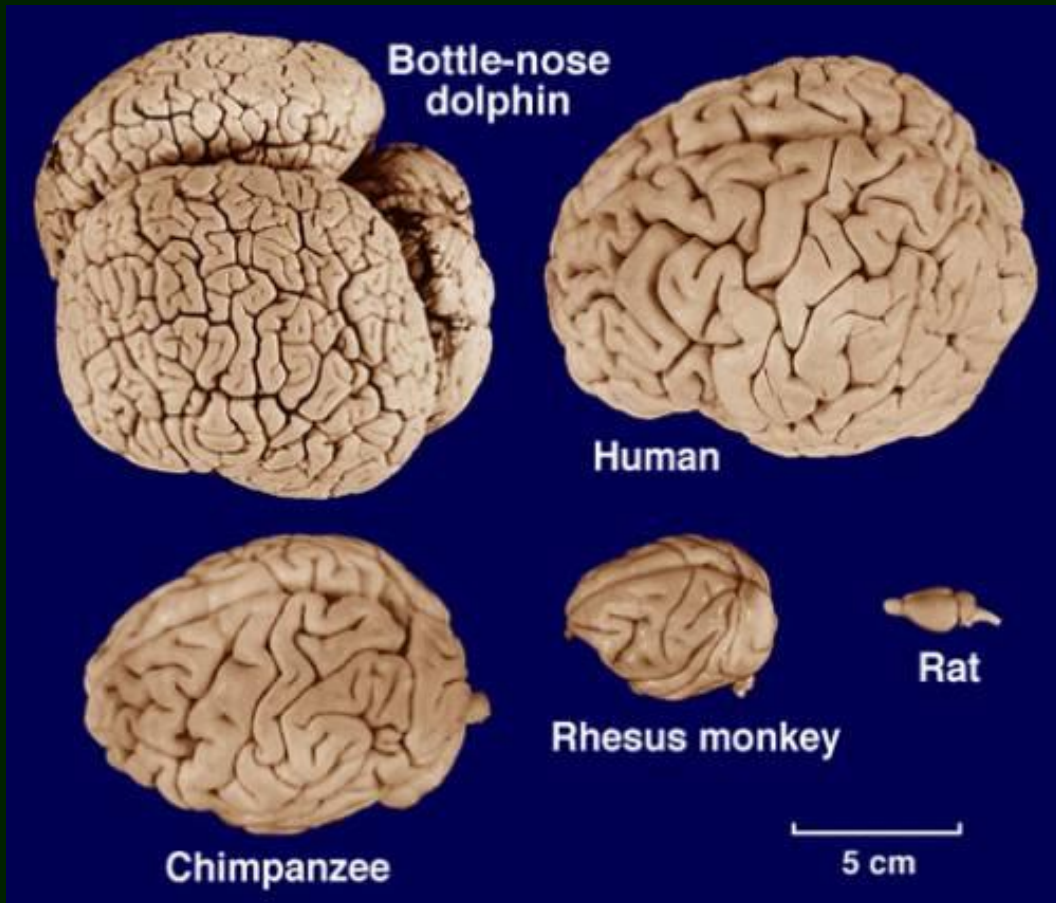
370

1350

больше площадь (извилистый)

больше связей между различными отделами

большая лобная доля позволяют мыслить абстрактно и логически, совершать сложные движения



«Словарь Вильяма Шекспира, по подсчету исследователей, составляет 12 000 слов.

Словарь негра из людоедского племени «Мумбо-Юмбо» составляет 300 слов.

Эллочка Щукина легко и свободно обходилась тридцатью»

«12 стульев» Ильф и Петров



люди в среднем используют 800-1000 слов

**"словарь" дельфинов 1012
около 14 тысяч сигналов!!! – иероглифов (больше, чем
отдельное слово)**

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс



Рефлекторная дуга

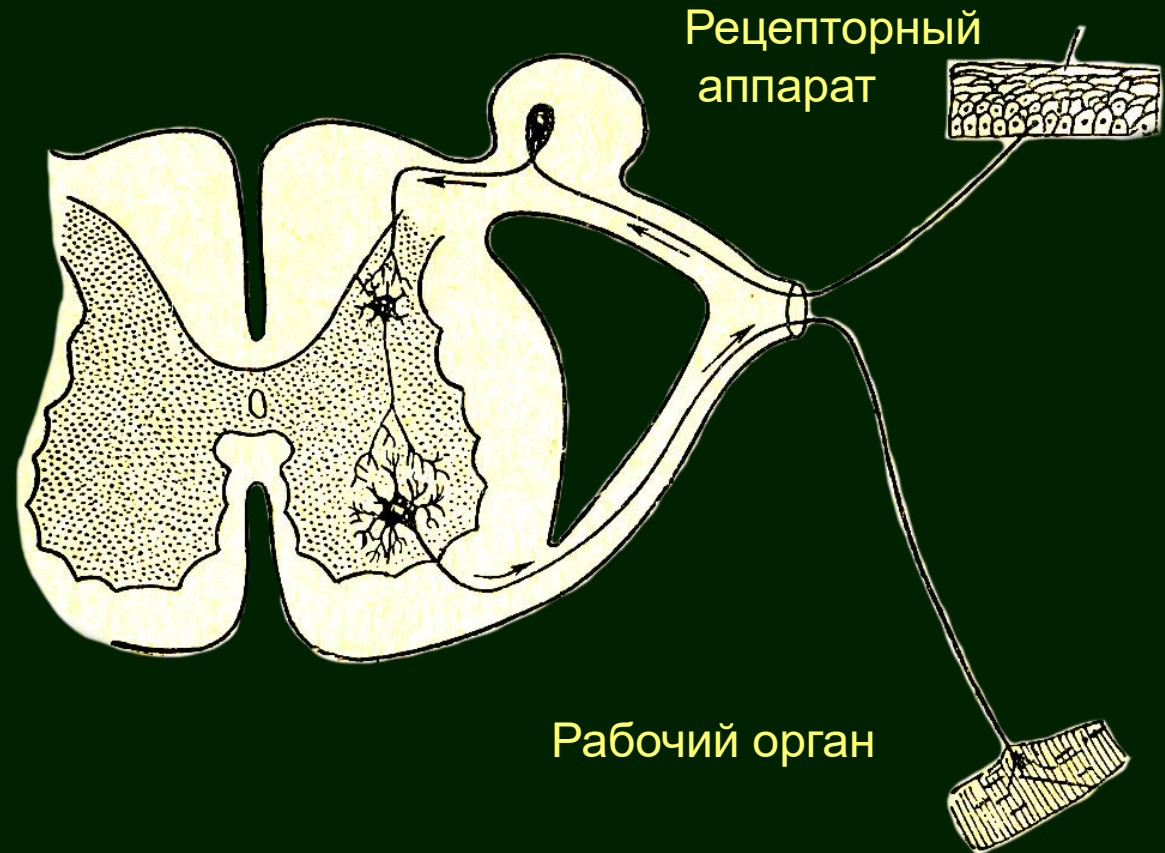
По сложности:

простая - 2 нейрона (чувствительный и двигательный) - примерно 2%

сложная - 3 и более нейронов (чувствительный, вставочный, двигательный)

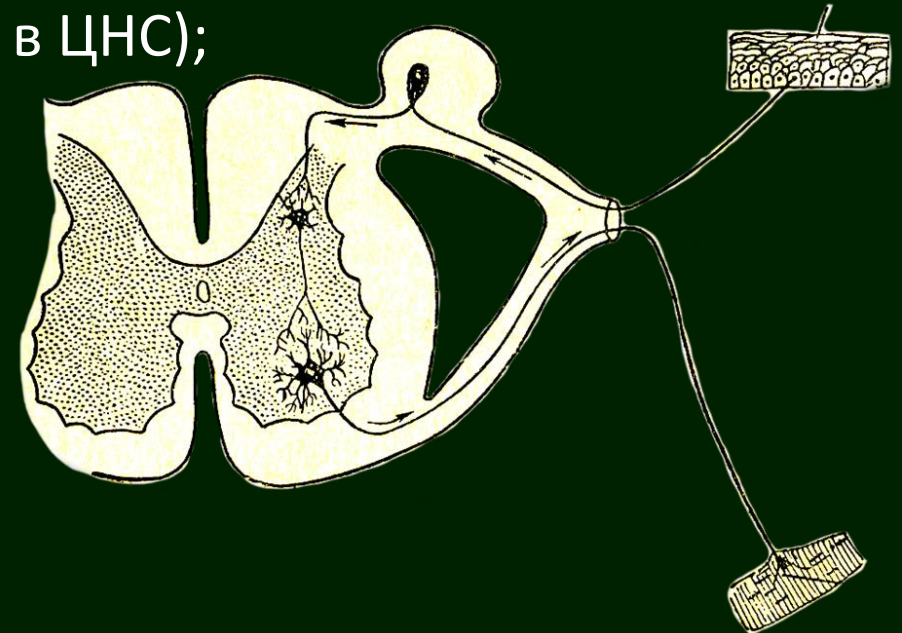
Нейроны:

- Чувствительный
- Вставочный
- Двигательный



Компоненты рефлекторной дуги:

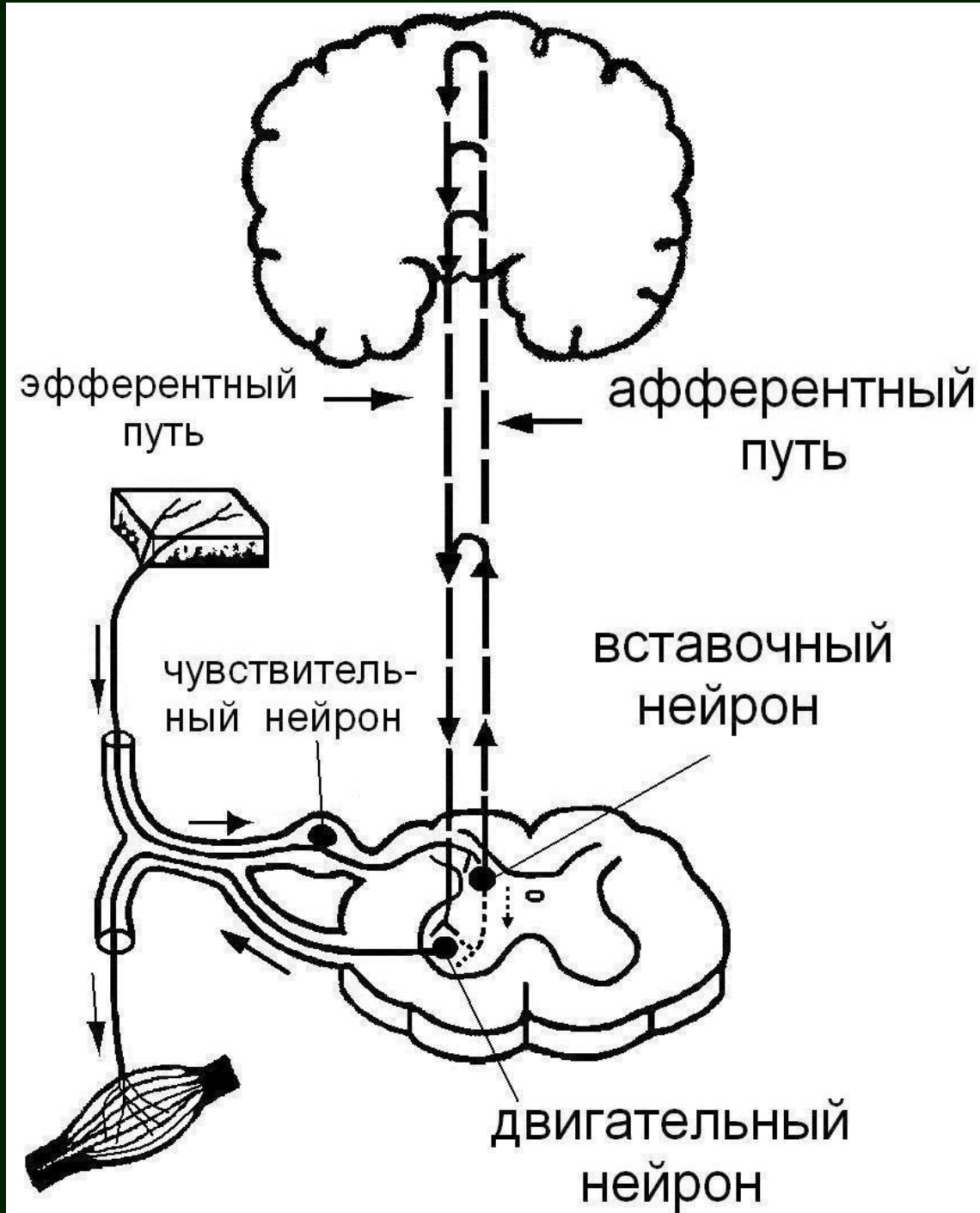
1. **рецептор** - воспринимает раздражение из окружающей среды и превращает энергию раздражения в энергию нервного импульса - первичная обработка информации;
2. **афферентный путь** - от рецептора к ЦНС (тело на периферии);
3. **рефлекторный центр** – ядро в ЦНС, происходит переработка информации и формируется ответная реакция;
4. **эфферентный путь** - от ЦНС на периферию (ядро в ЦНС);
5. **рабочий орган** - мышца, железа





Проводящий путь -

цепочка нейронов,
обеспечивающая проведение
одинаковых нервных импульсов
в определенном направлении



Типы проводящих путей (волокон)

Комиссуральные волокна

(симметричные отделы полушарий)

- Мозолистое тело
- Гиппокамп
- Спайки

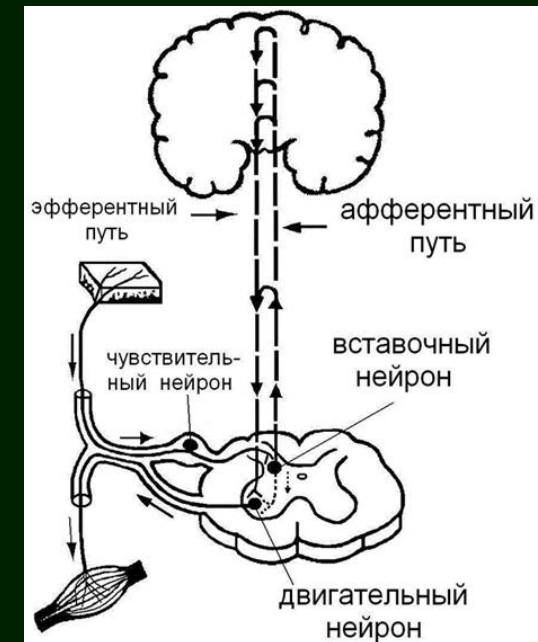
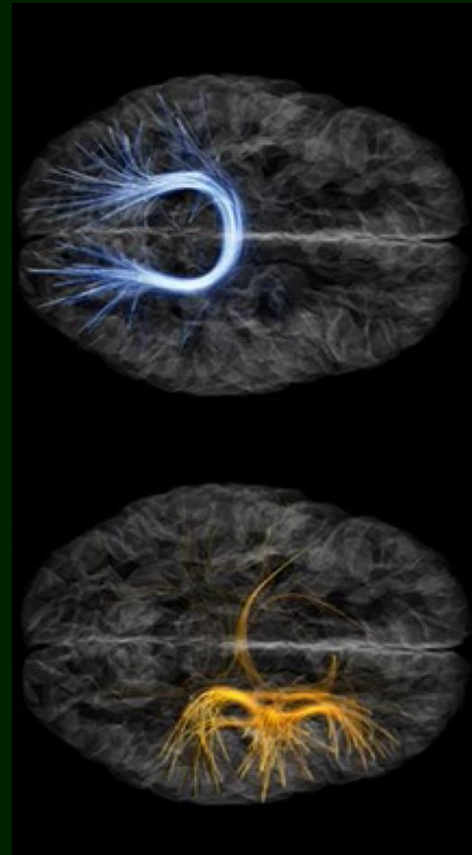
Ассоциативные волокна

(различные участки одного полушария)

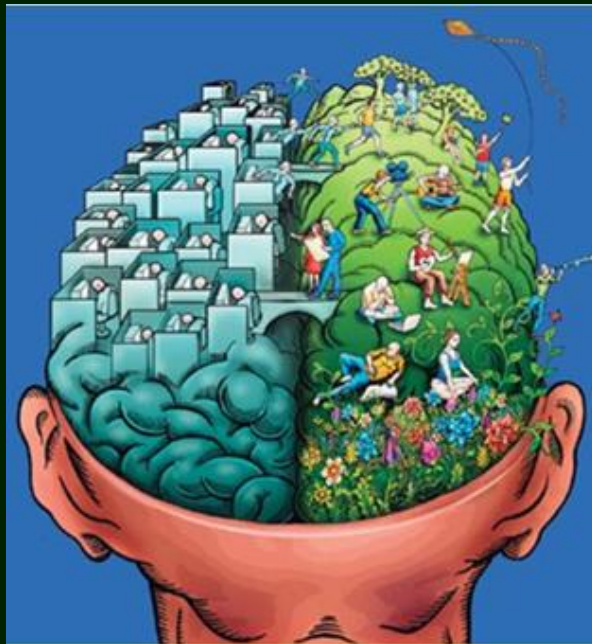
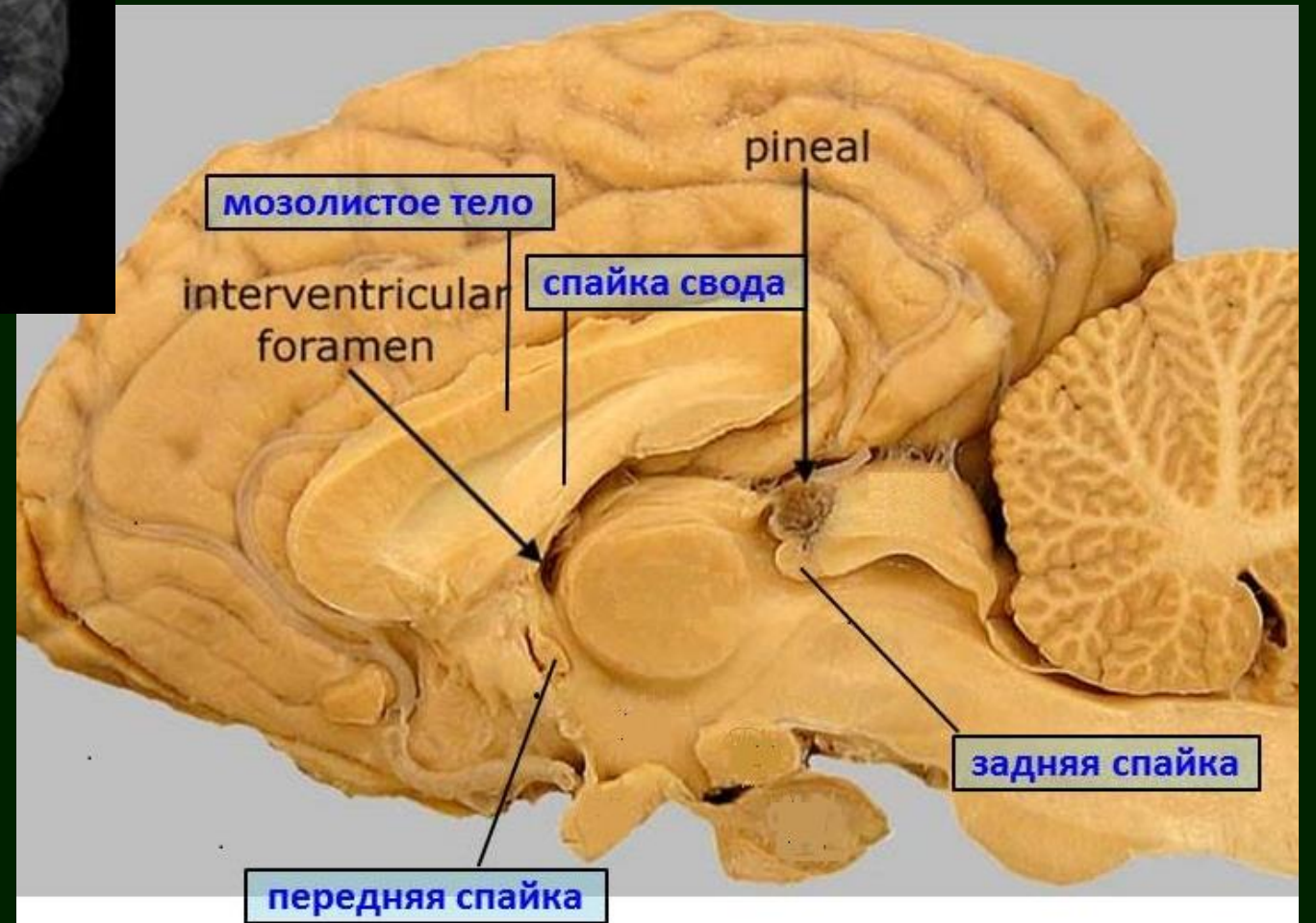
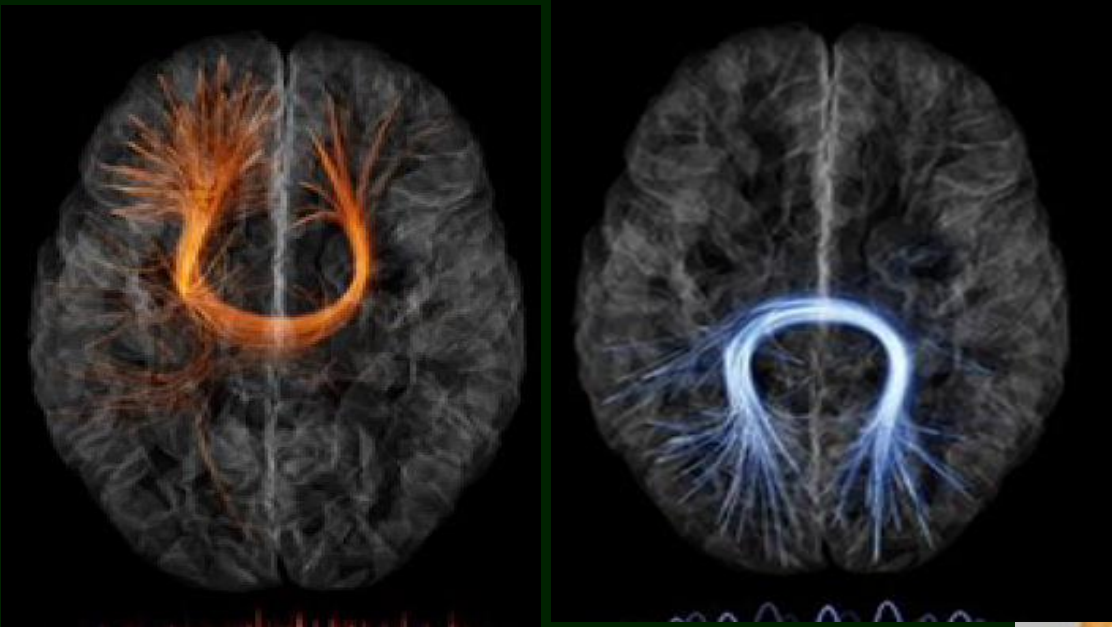
Проекционные волокна

(с нижележащими отделами ЦНС)

- Ножки мозга
- Внутренняя капсула



Комиссуральные волокна

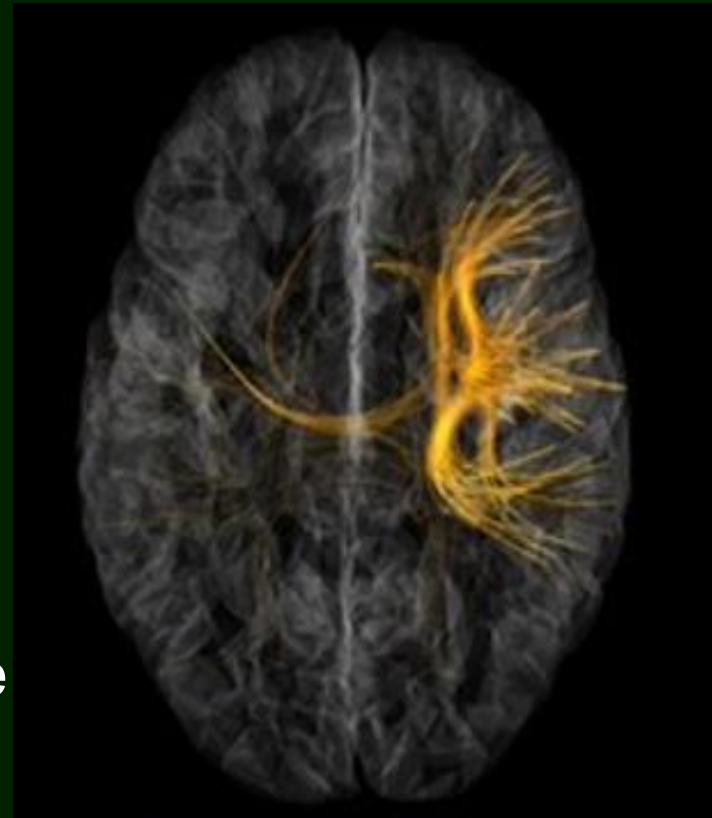


Ассоциативные центры

играют первостепенную роль в осуществлении высшей нервной деятельности (глубокая обработка сознательной афферентной информации, мыслительная деятельность, память и т.д.),

это участки коры полушарий большого мозга, не имеющие непосредственной связи с подкорковыми образованиями

связаны временной двусторонней связью с проекционными центрами, другими ассоциативными центрами



Ассоциативные центры сообщаются ассоциативными волокнами (путями)

Осуществляется взаимодействие и сочетание функций различных областей коры

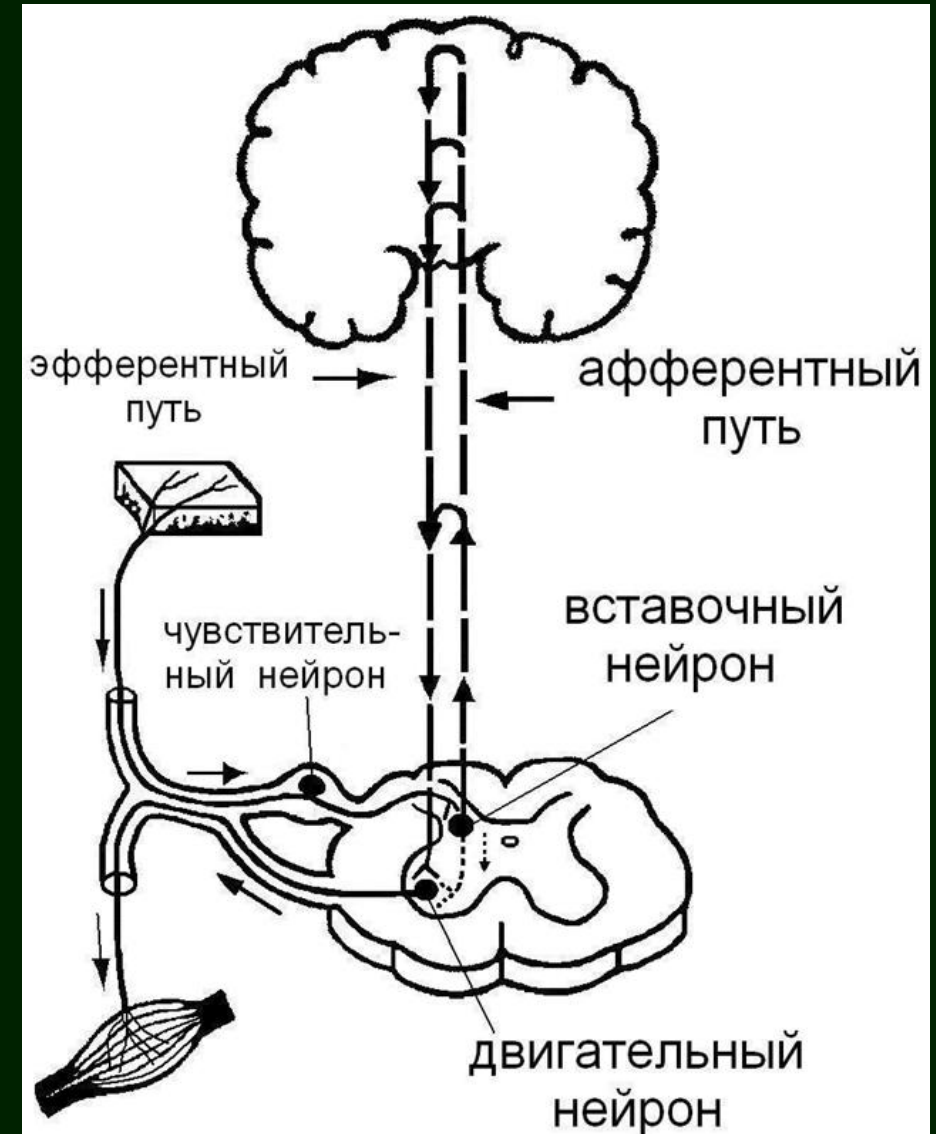
Первая сигнальная система - это совокупность анализаторов воспринимающих сигналы окружающей среды, которые поступают через органы чувств (цвет, запах, звук, вкус, тактильные ощущения, зрительные образы). На ее основе формируется чувственное впечатление, познание окружающего мира. Основывается на совокупности условных и безусловных рефлексов на непосредственные раздражители.

Вторая сигнальная система — система условно-рефлекторных связей в головном мозге человека, где условным раздражителем является слово, речь («сигнал сигналов»). Возникает на базе первой сигнальной системы в процессе общения между людьми. Является основой письменной и устной речи, абстрактно-логического мышления. Понятие ввел И.П. Павлов



Проекционные пути

- **Афферентные** – проводят импульс от рецептора к интеграционному центру ствола/коре
- **Эфферентные** – проводят импульс от интеграционного центра (экстрапирамидные)
- /от коры (пирамидные)
- к рабочему органу



Интеграционный центр

«вставка, соединение»

«ИНТЕГРИРОВАТЬ», значит, вставлять какую-то часть в единое целое



АФФЕРЕНТНЫЕ
(чувствительные)

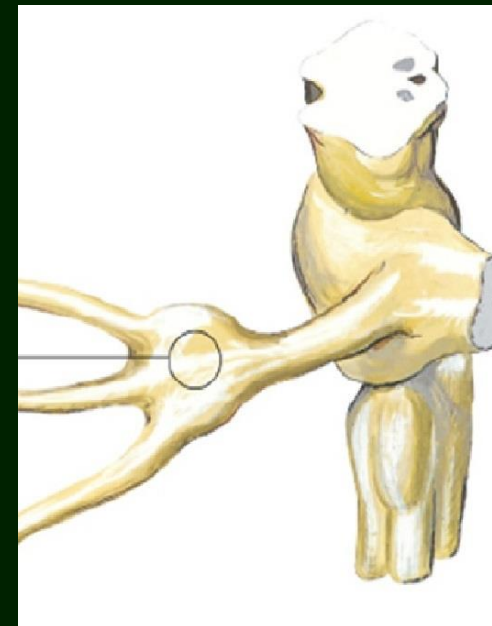
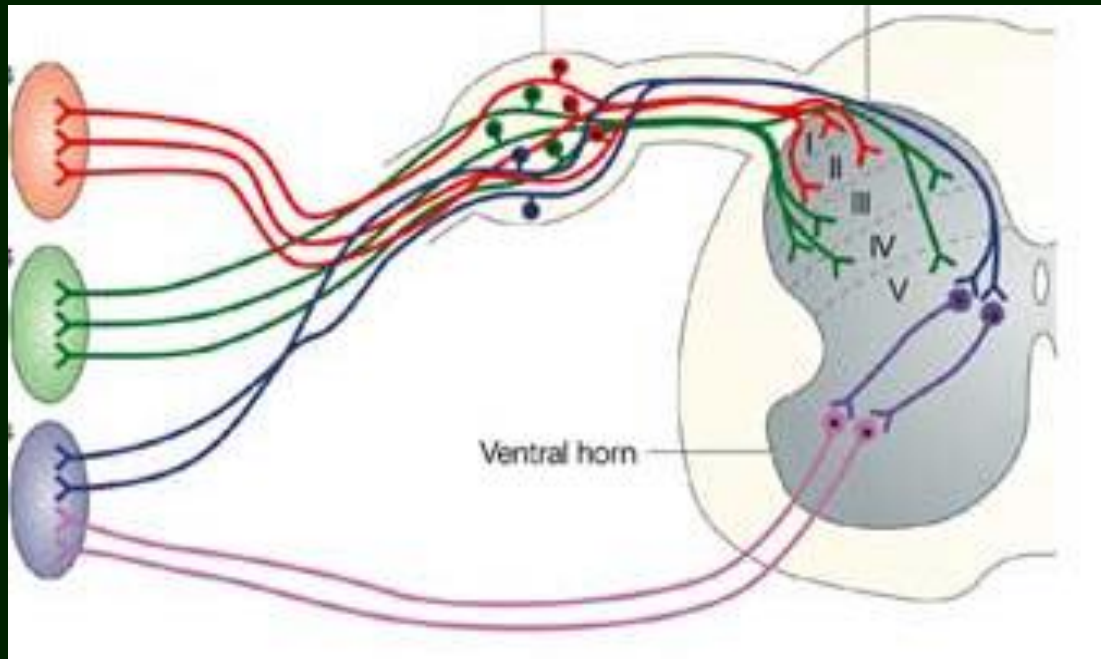
ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

Чувствительность

- **поверхностная** (тактильная, болевая, температурная) – поверхностные экстерорецепторы,
- **глубокая**
 - мышечно-суставное чувство – проприорецепторы;
 - чувство давления и масса, вибрация – глубокие экстерорецепторы
 - интерорецепторы (болевые рецепторы)
- **сложная** (стереогноз и др.) – результат работы разных типов рецепторов и разных корковых центров
- **специальная чувствительность** – равновесие, слух, зрение, вкус, обоняние

Общий признак всех чувствительных путей

- Тела первых нейронов находятся **ТОЛЬКО В УЗЛАХ**
- В основном это псевдоуниполярные нейроны
- Центральные отростки чувствительных псевдоуниполярных нейронов заходят в ЦНС



- Отростки вторых нейронов чувствительных путей совершают **перекрест**

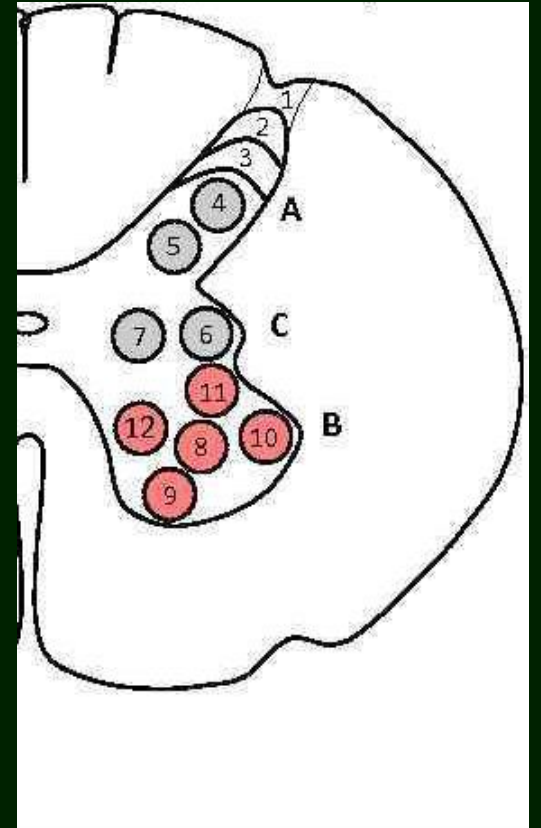
Тела вторых и третьих нейронов расположены в разных ядрах и отделах мозга

1. ПУТЬ ОСОЗНАННОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ (спиноталамический)

Путь болевой, температурной и тактильной чувствительности

От экстерорецепторов кожи туловища, конечностей и шеи,
+ от болевых рецепторов внутренних органов

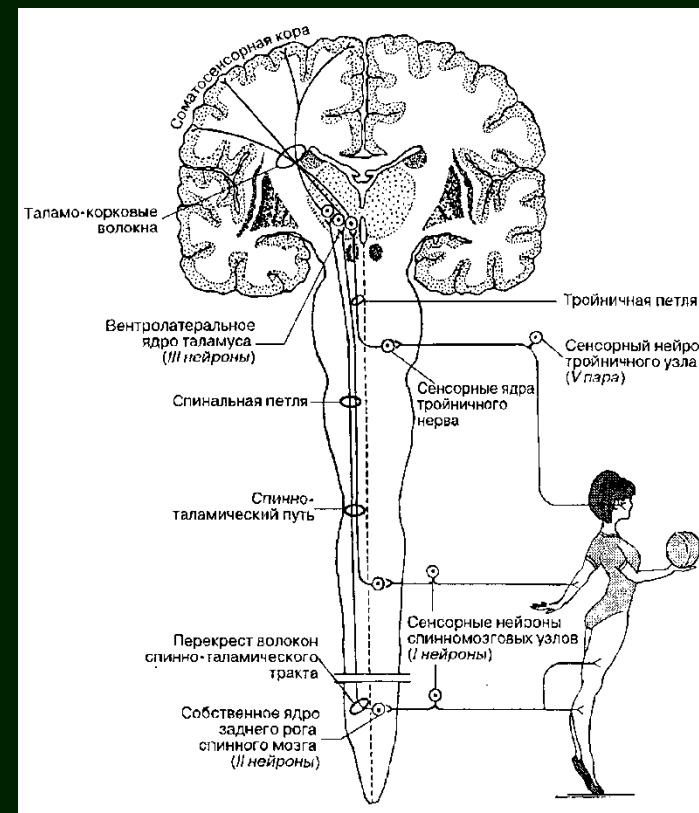
- **1 нейрон** – спинальный ганглий
- **2 нейрон** – собственное ядро задних рогов спинного мозга
- **3 нейрон** – вентро-латеральное ядро таламуса
- кора постцентральной извилины



Аксон 2 нейрона совершает перекрест через белую спайку на 2-3 сегмента **выше** своего ядра

Все 100% волокон совершают перекрест

При повреждении СМ чувствительность нарушается на 2-3 сегмента ниже уровня повреждения и на противоположной стороне тела

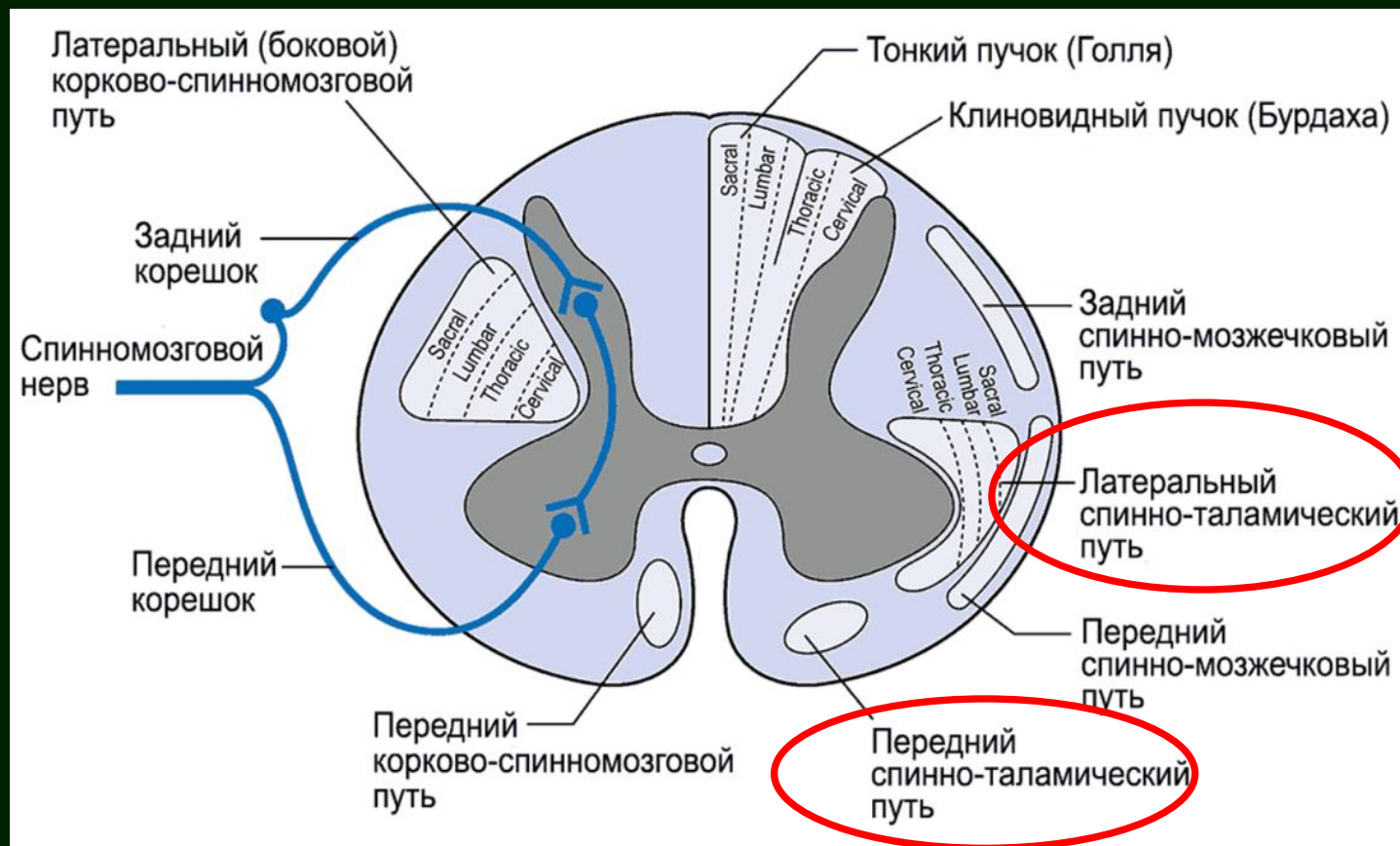


2 нейрон после перекреста

латеральный
спиноталамический
путь
боковые канатики (боль и
температура)

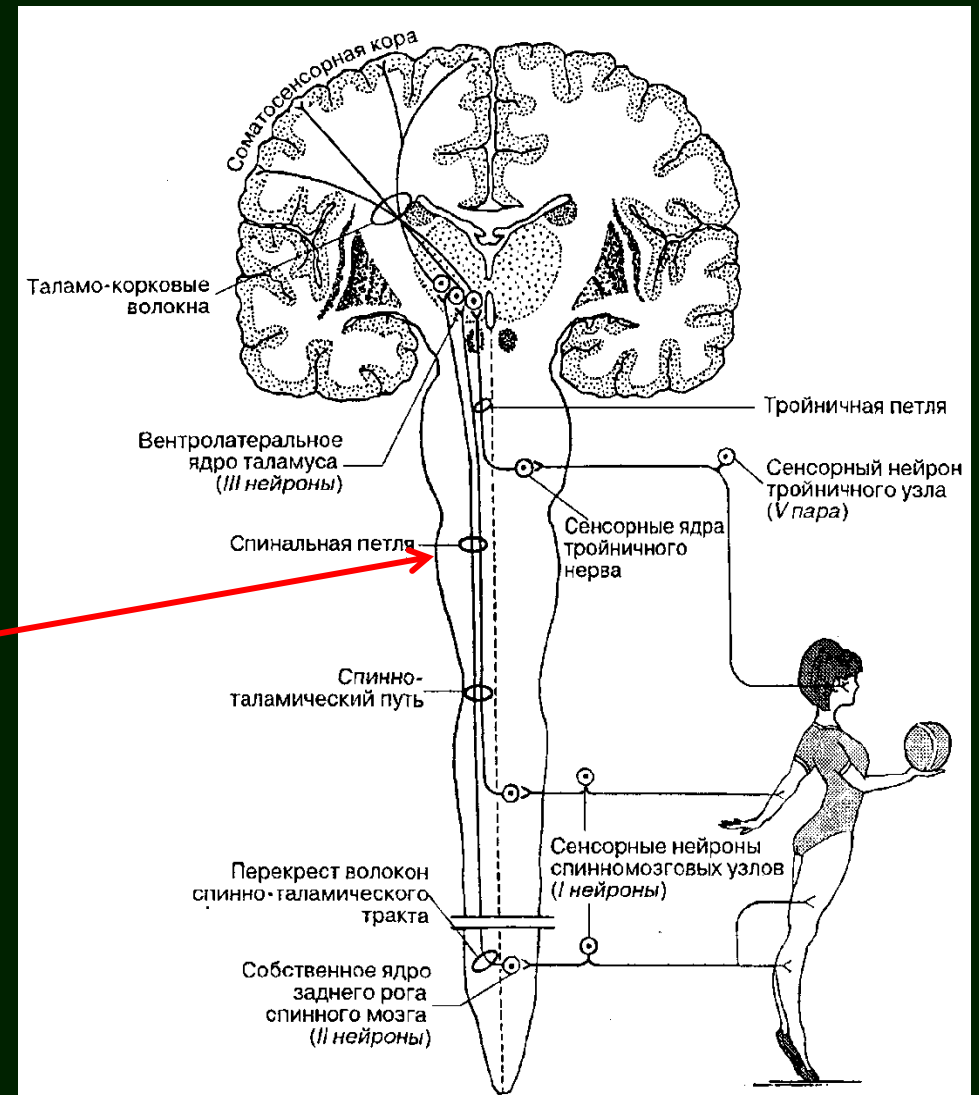
волокна от нижних отделов
тела в СМ лежат латеральнее

• передний
спиноталамический путь
передние канатики
(тактильная чувствительность)



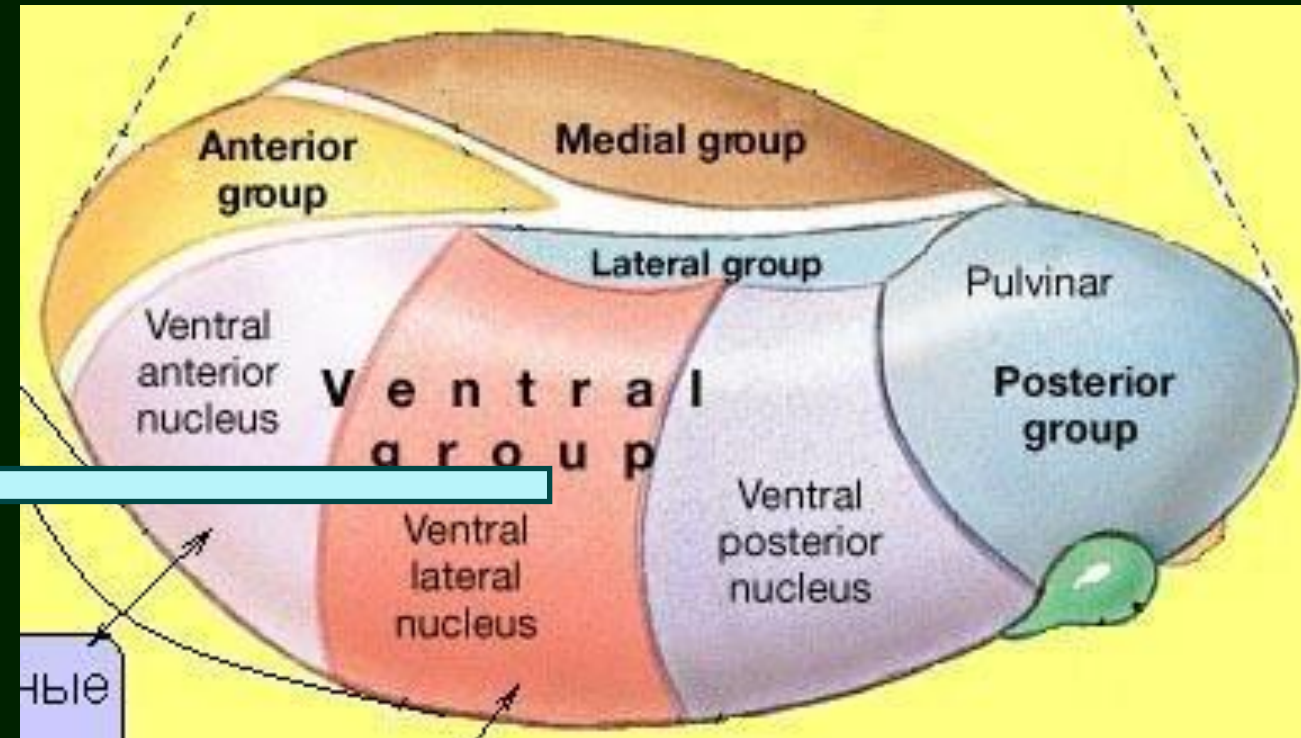
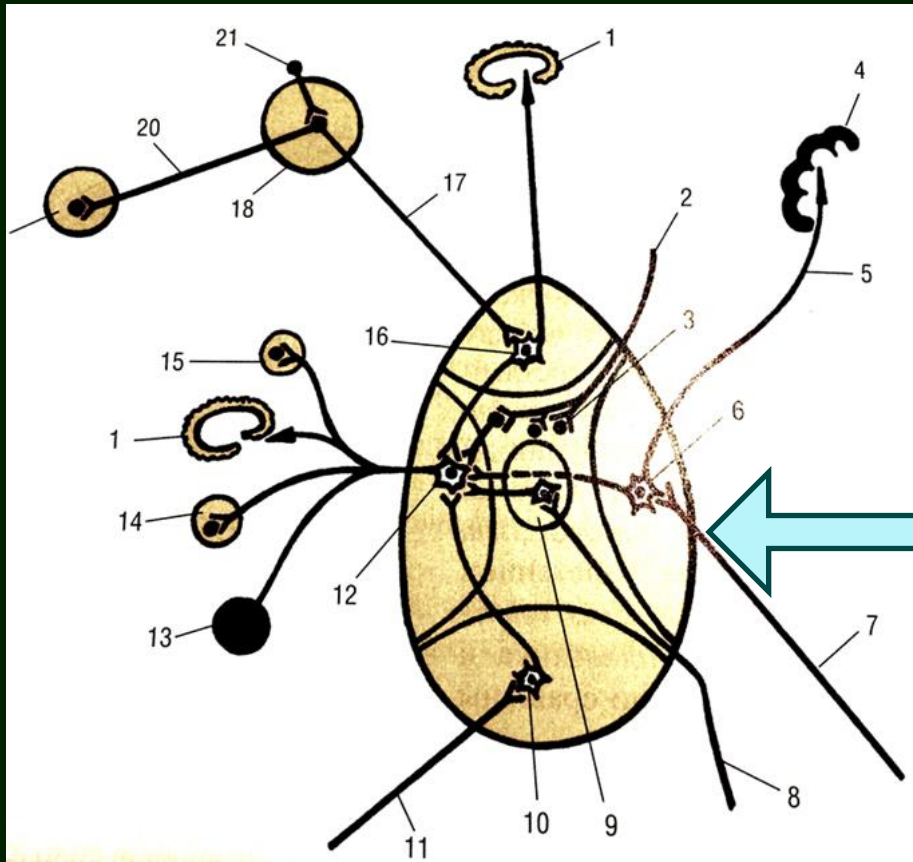
Аксоны 2 нейронов формируют спинномозговую (спинальную) петлю

Петля формируется в продолговатом мозге после всех перекрестов

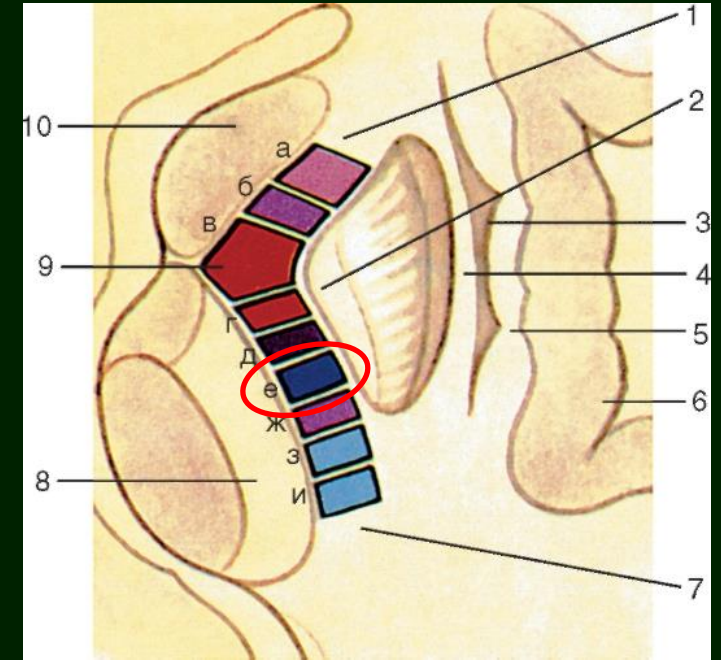
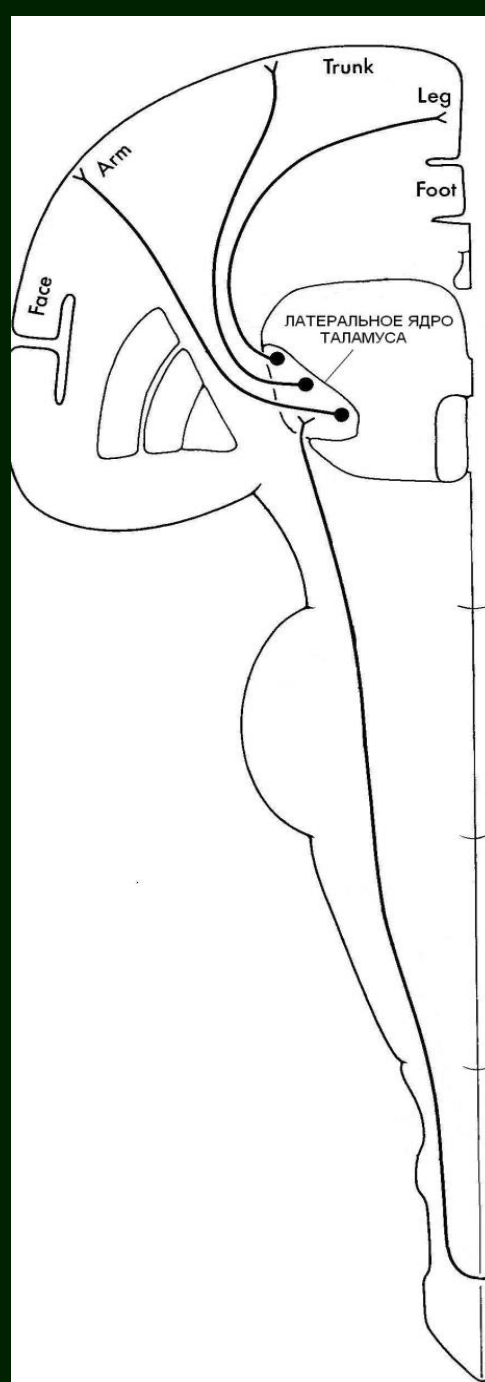


3 нейрон (вентролатеральные ядра таламуса)

Таламус - подкорковый (интеграционный) центр всех видов чувствительности



Аксоны 3 нейрона
(вентролатерального
ядра таламуса)
проходят к коре через
заднюю ножку
внутренней капсулы



Уайлдер Пенфилд (1891-1976) — один из наиболее оригинальных нейрохирургов своего времени, определивший методологию этого направления медицины на многие годы

Широко применяя электростимуляцию, получил данные о функциональной организации коры головного мозга человека.

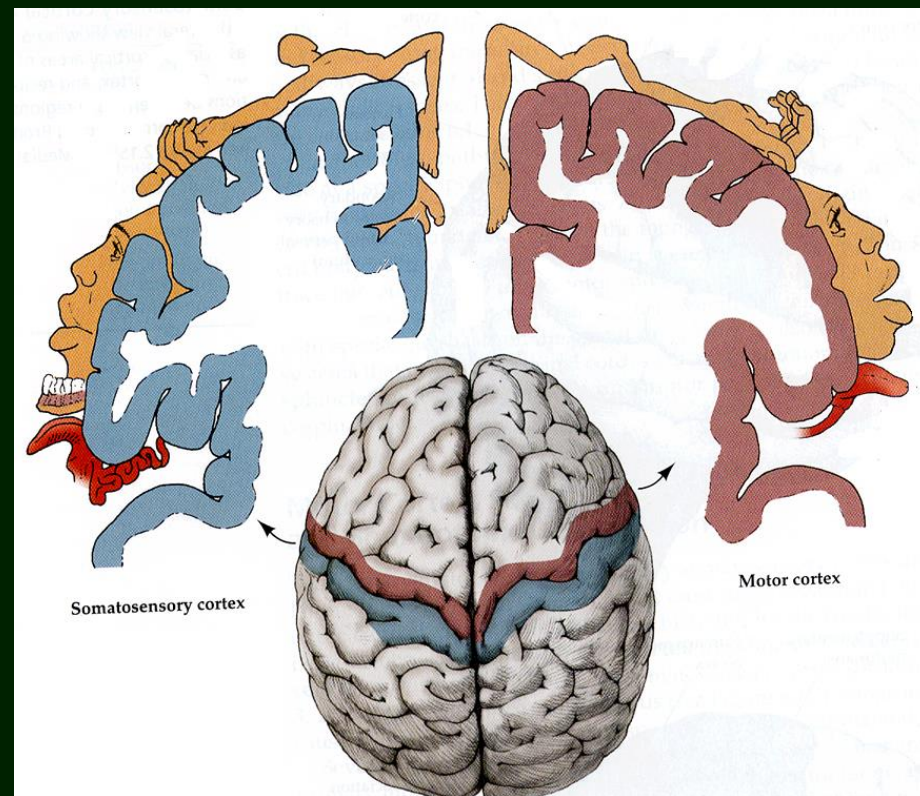


**Чувствительный
гомункулус
Пенфилда**

Кора,

Постцентральная
извилина

части тела пропорциональны зонам мозга, в которых они представлены

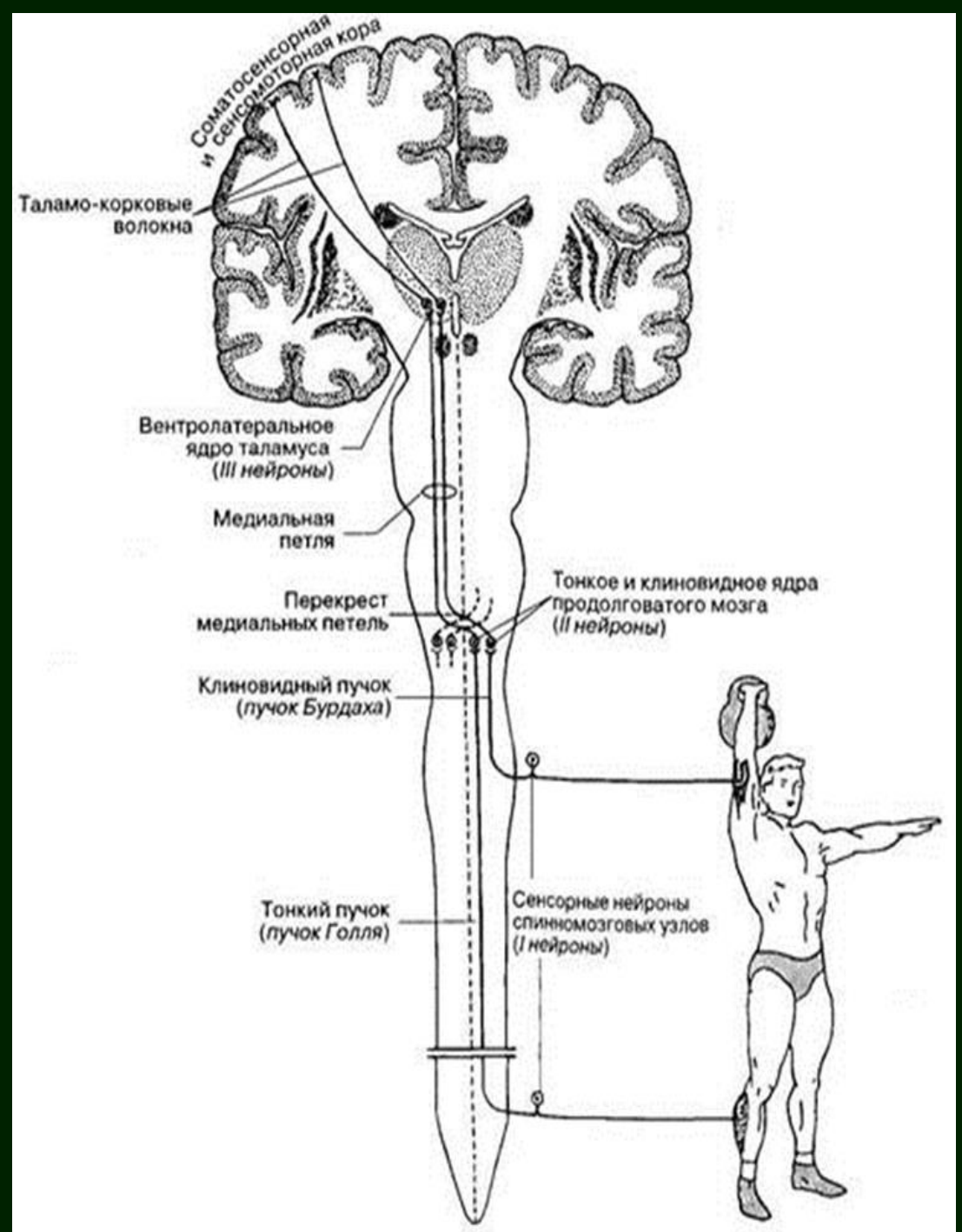


2. Путь осознанной проприоцептивной чувствительности (глубокой) путь Голля и Бурдаха тонкий и клиновидный пучки

Филогенетически поздний по отношению к другим чувствительным путям

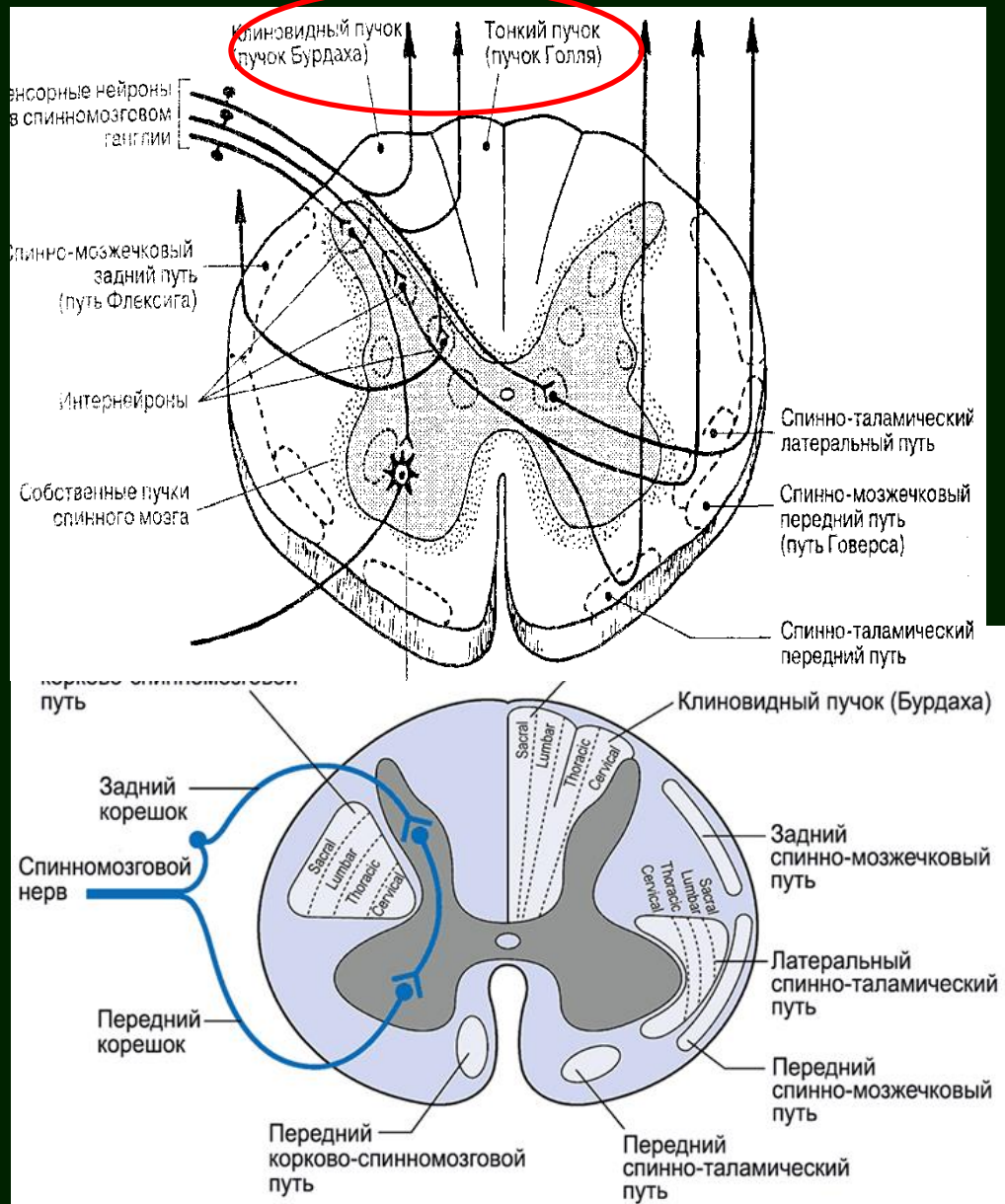
- Проводит импульсы от проприорецепторов мышц, сухожилий, связок, суставов, надкостницы
- Позволяет получить информацию о функциональном состоянии опорно-двигательного аппарата
- Позволяет судить о тоне мышц, положении частей тела в пространстве, чувства давления, массы, вибрации

- **1 нейрон** – спинальный ганглий
- **2 нейрон** – тонкое и клиновидное ядра продолговатого мозга
- **3 нейрон** – вентро-латеральные ядра таламуса
- – кора постцентральной извилины



Центральный отросток 1 нейрона

- расположен в задних канатиках своей стороны:
 - нервные волокна от нижних отделов тела лежат медиально – (пучок Голля)
 - нервные волокна от верхних отделов тела лежат латерально – (пучок Бурдаха)



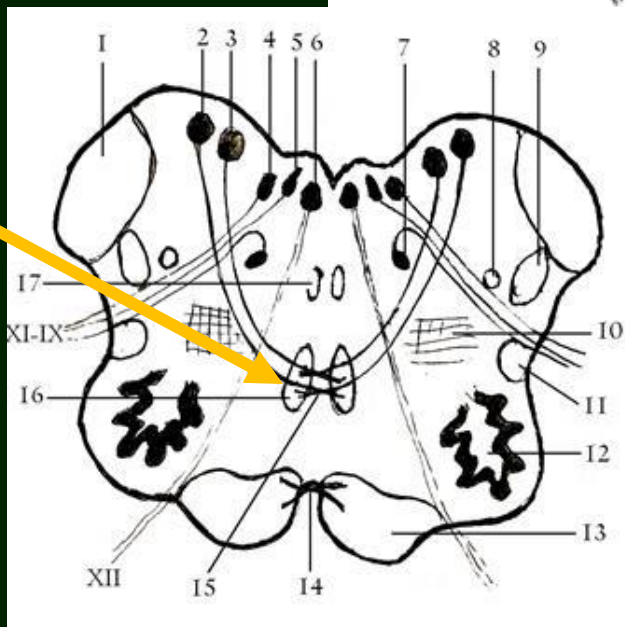
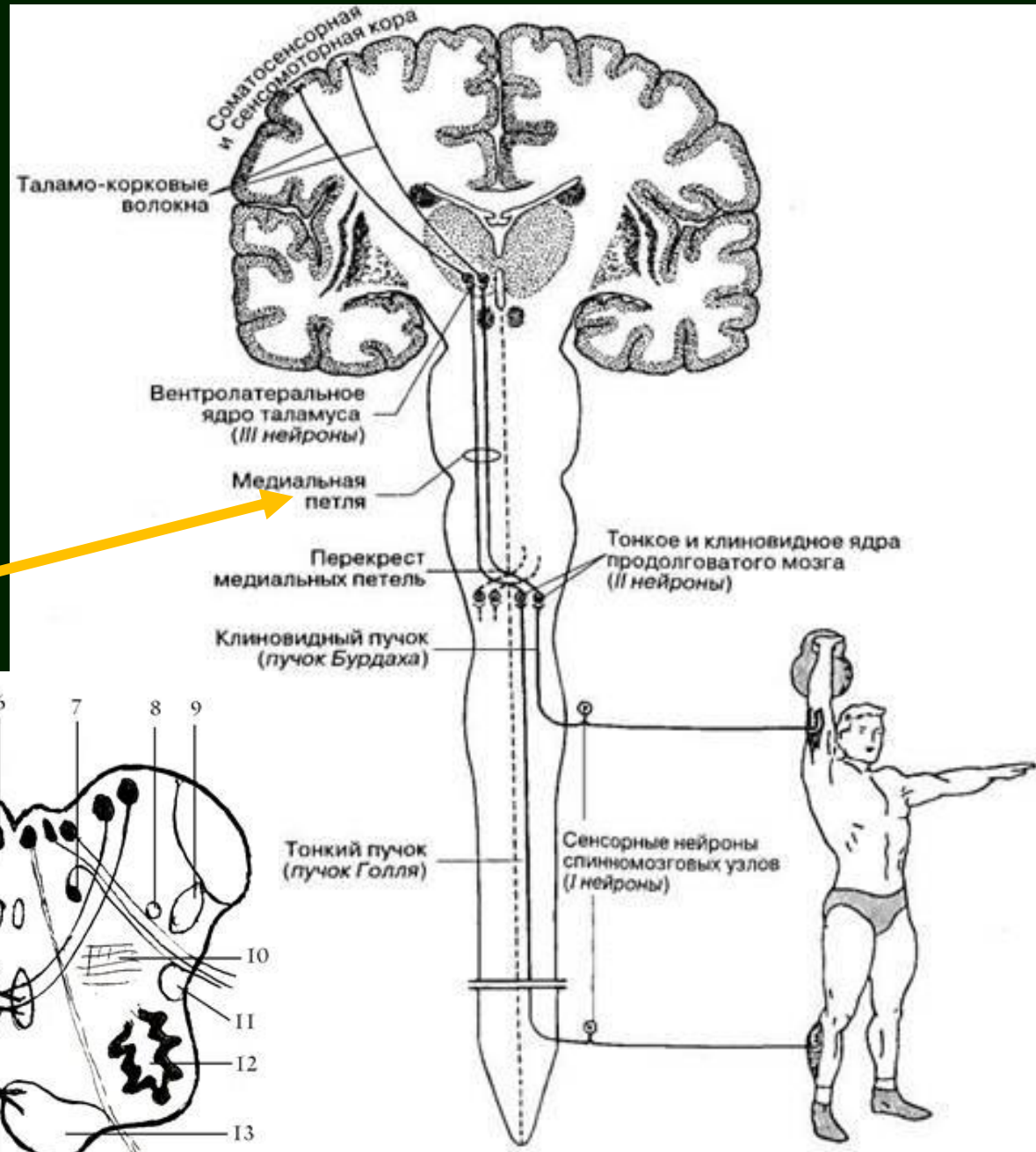
Отростки тонких и клиновидных ядер (2 нейрон, большая часть волокон)

совершают перекрест в продолговатом мозге

в виде внутренних дугообразных волокон и формируют

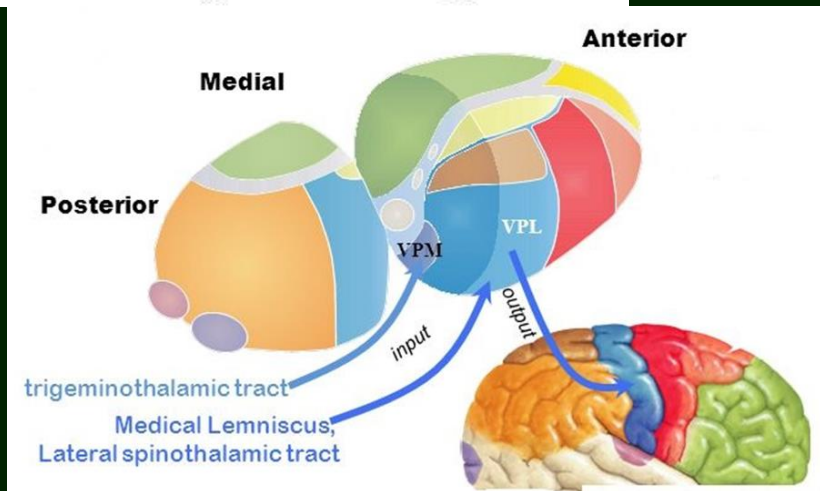
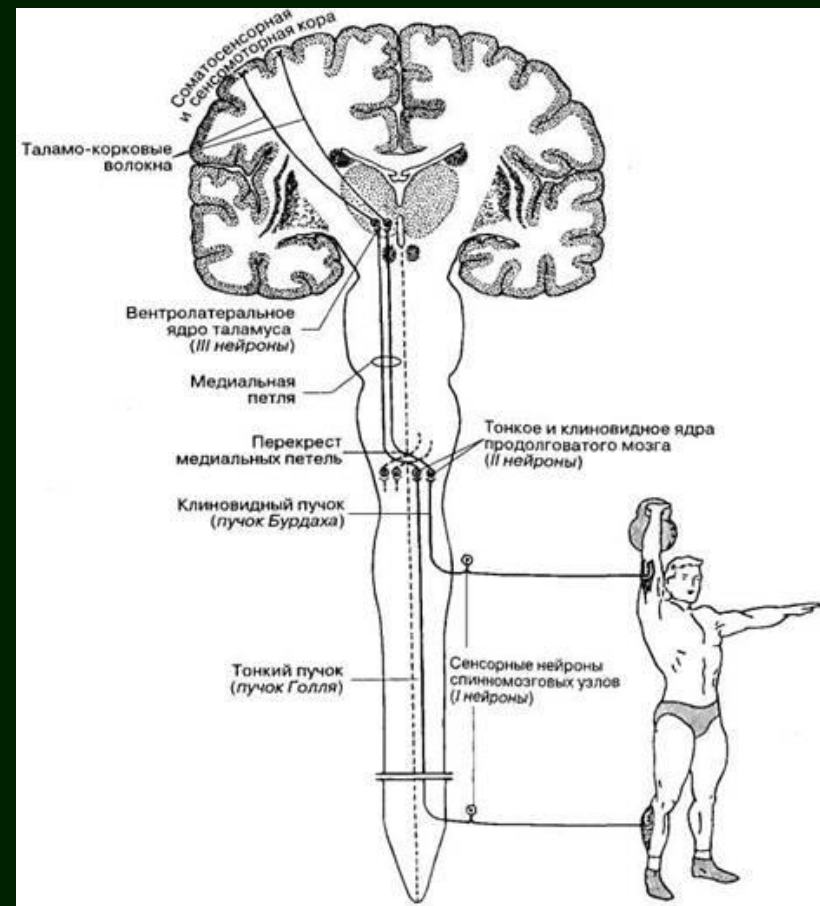
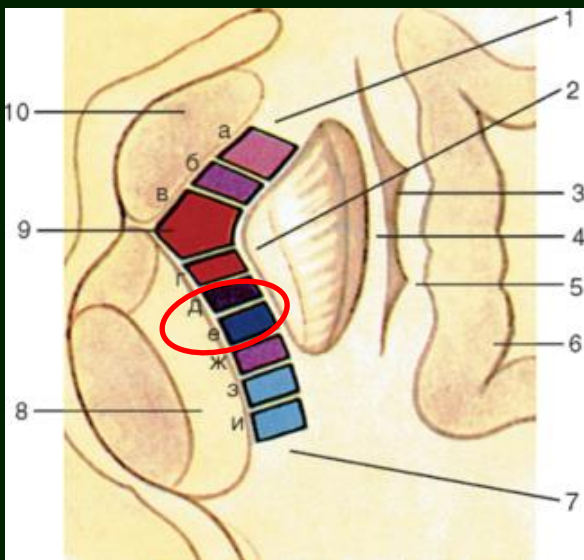
медиальную петлю

По стволу проходят в покрышке рядом со спинальной петлей



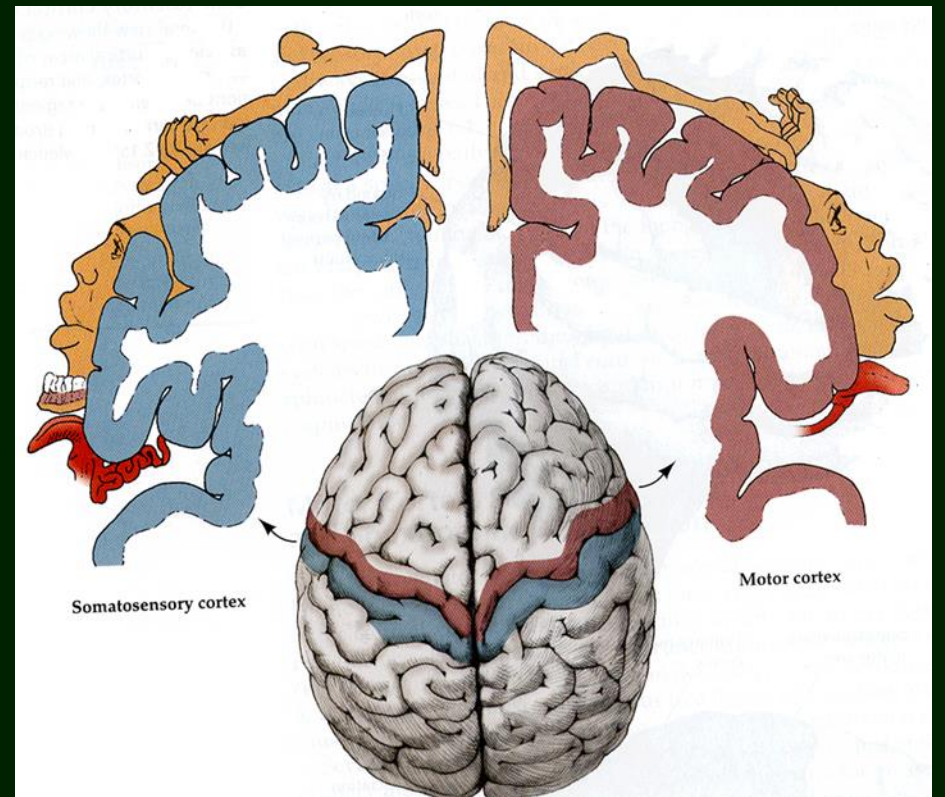
3 нейрон

- вентро-латеральные ядра таламуса





**Чувствительный гомункулус
Пенфилда**



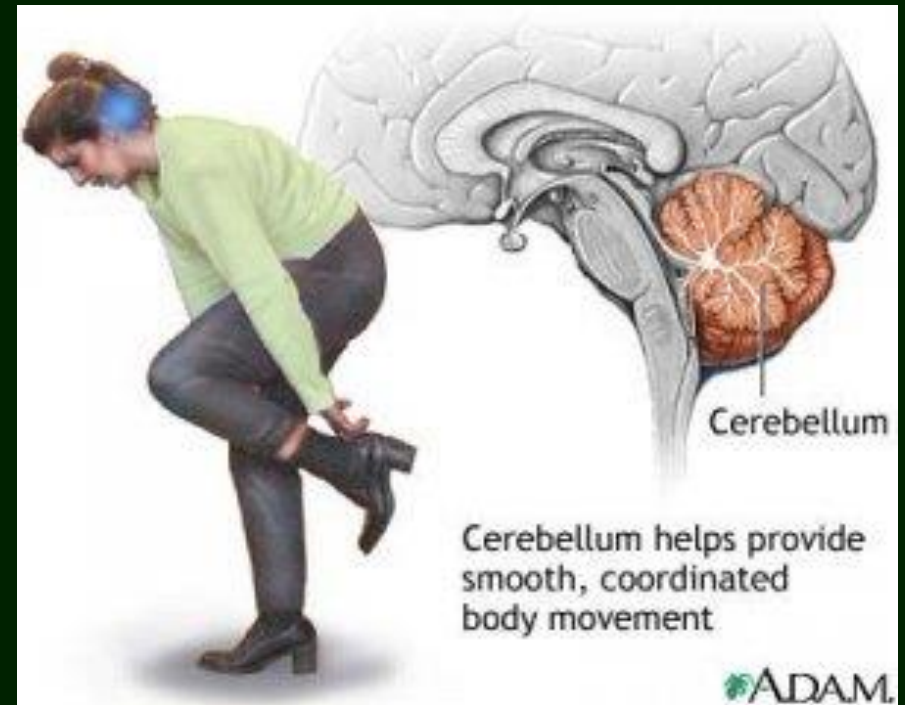
30 % волокон – в центр общей чувствительности
60 % волокон в центр двигательных функций
10% в центр схемы тела в верхнюю теменную долю

ПУТИ бессознательной (**НЕОСОЗНАННОЙ**) ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

В филогенезе эти пути являются наиболее древними.
Развились в связи с появлением в заднем мозге центра равновесия
Этим центром является мозжечок

Мозжечок бессознательно
осуществляет

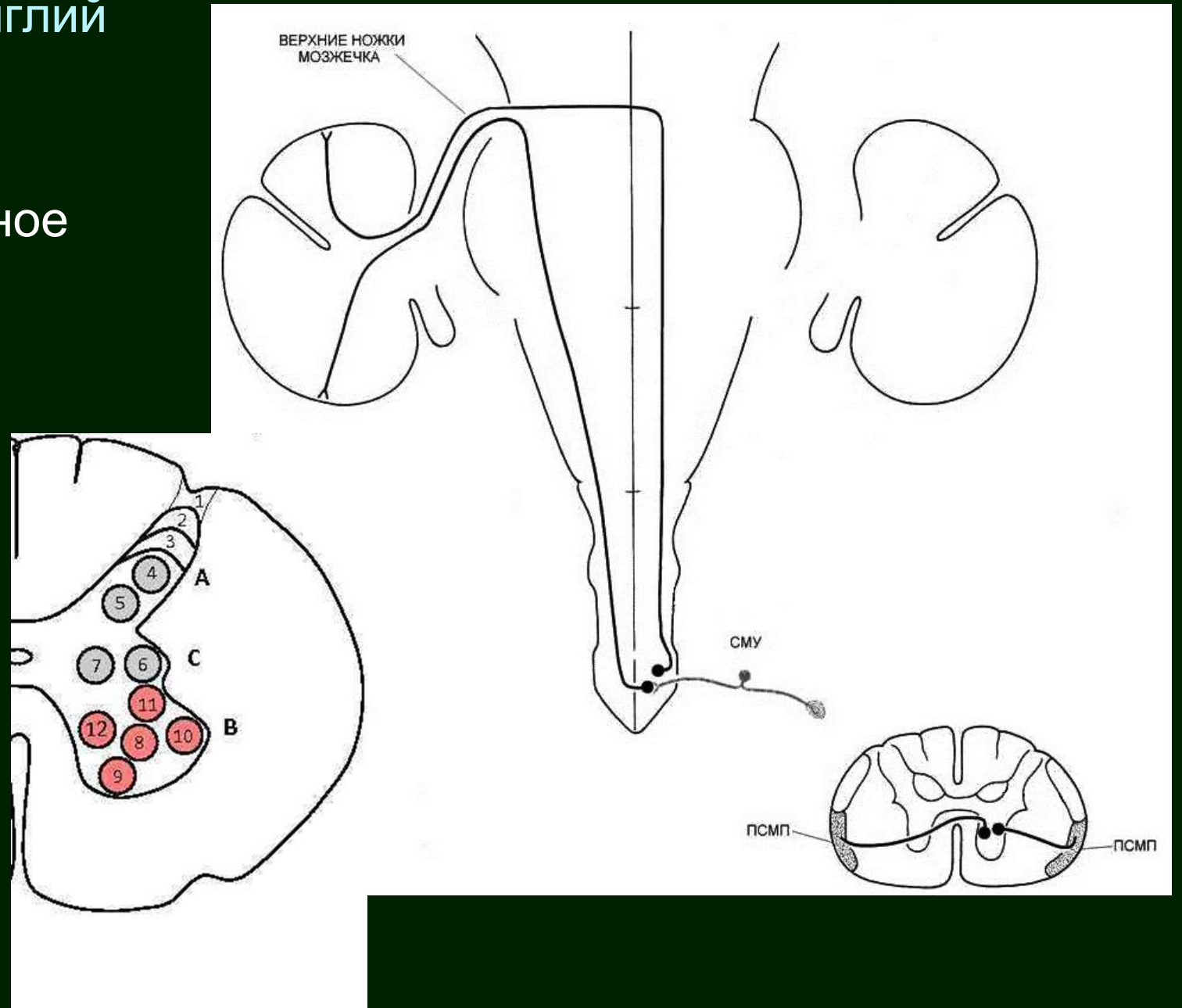
- регуляцию тонуса мышц,
- координацию движений,
- поддержание равновесия
тела в пространстве



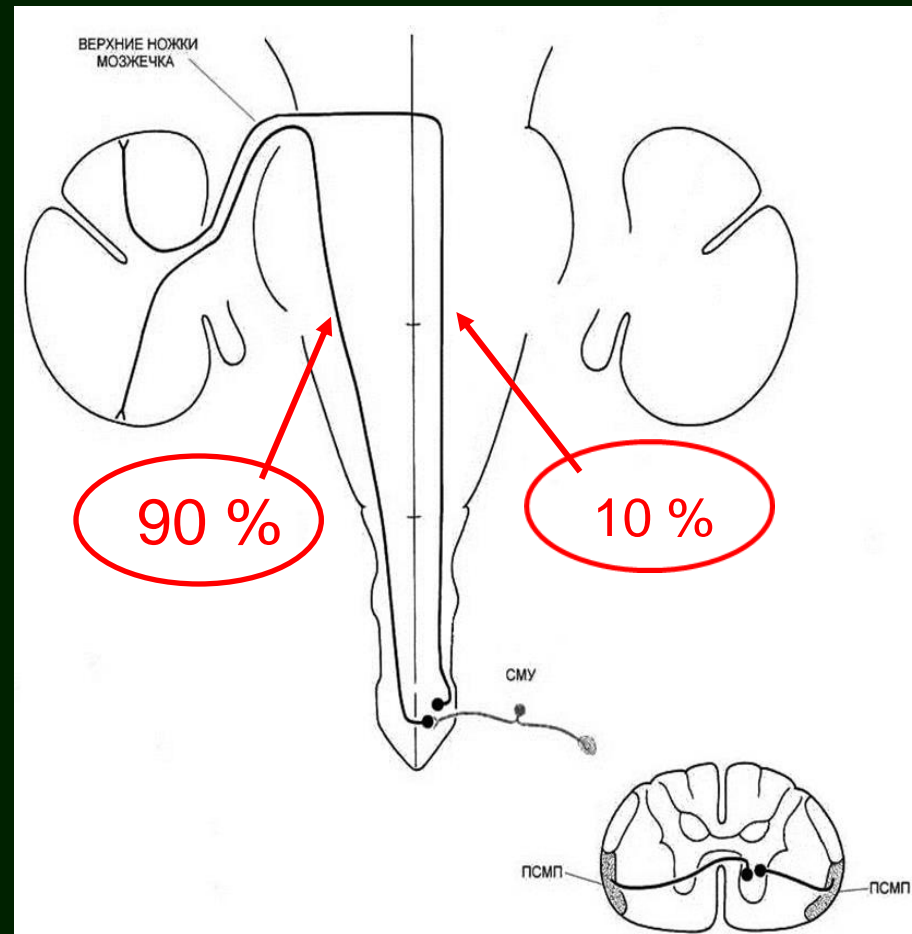
- 3. ПЕРЕДНИЙ спино-мозжечковый путь
(путь ГОВЕРСА)

- проводит импульсы мышечно-суставного чувства от групп мышц

- **1 нейрон** – спинальный ганглий
- **2 нейрон** – медиальное (центральное) промежуточное ядро
- **3 нейрон** – кора мозжечка



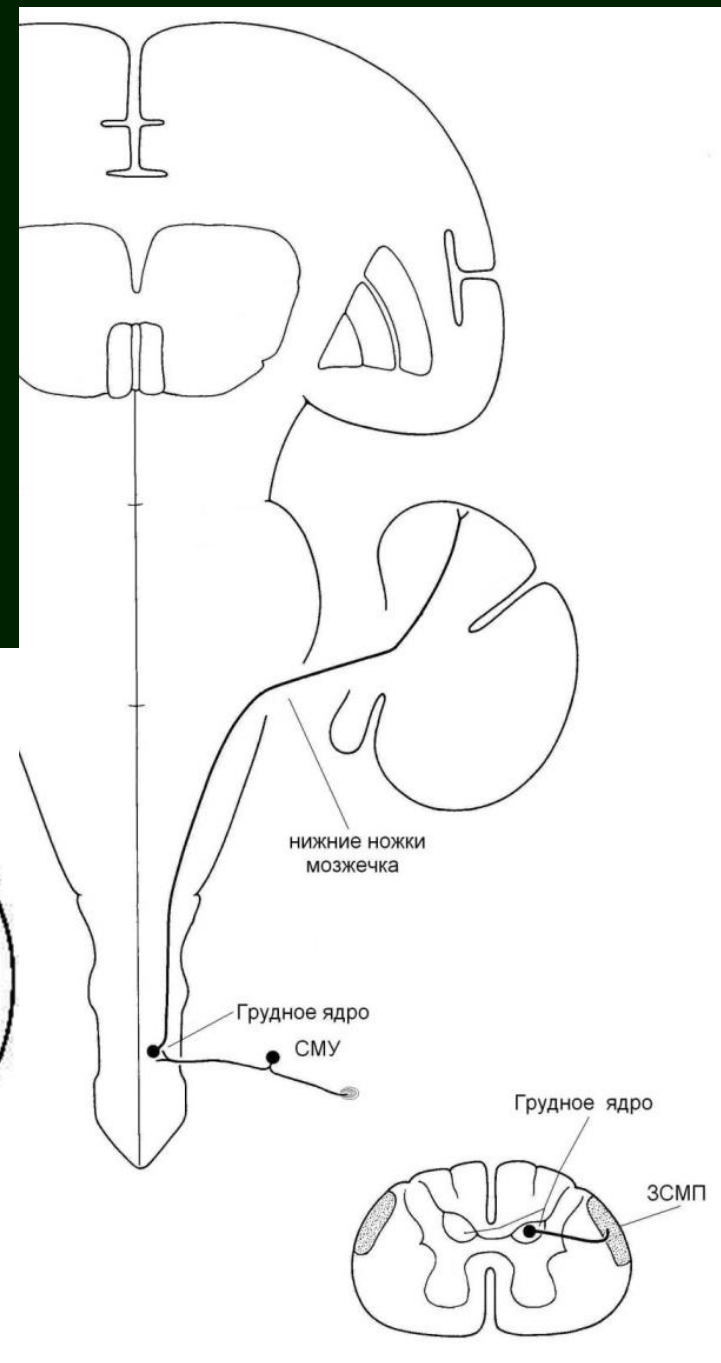
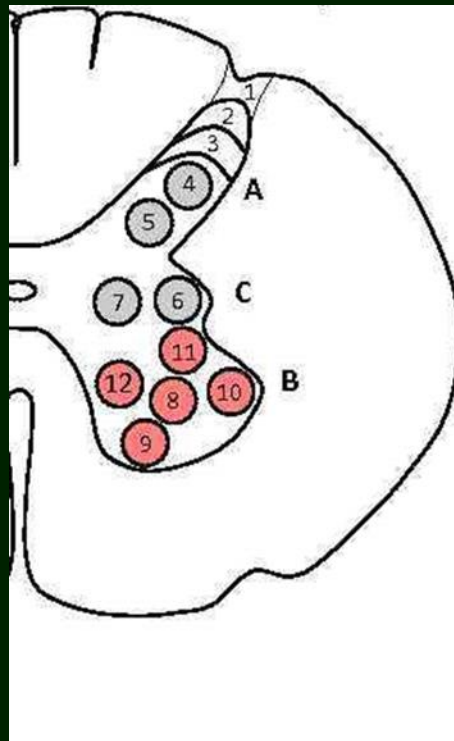
- Аксон 2 нейрона совершает перекрест:
 - 90% на уровне своего сегмента СМ
 - 10% в верхнем мозговом парусе
- Проходит в передних отделах боковых канатиков
- Волокна входят в мозжечок через верхние мозжечковые ножки и достигают верхней части коры червя мозжечка



4. ЗАДНИЙ спино-мозжечковый путь (путь ФЛЕКСИГА)

- проводит импульсы мышечно-суставного чувства от ОТДЕЛЬНЫХ мышц

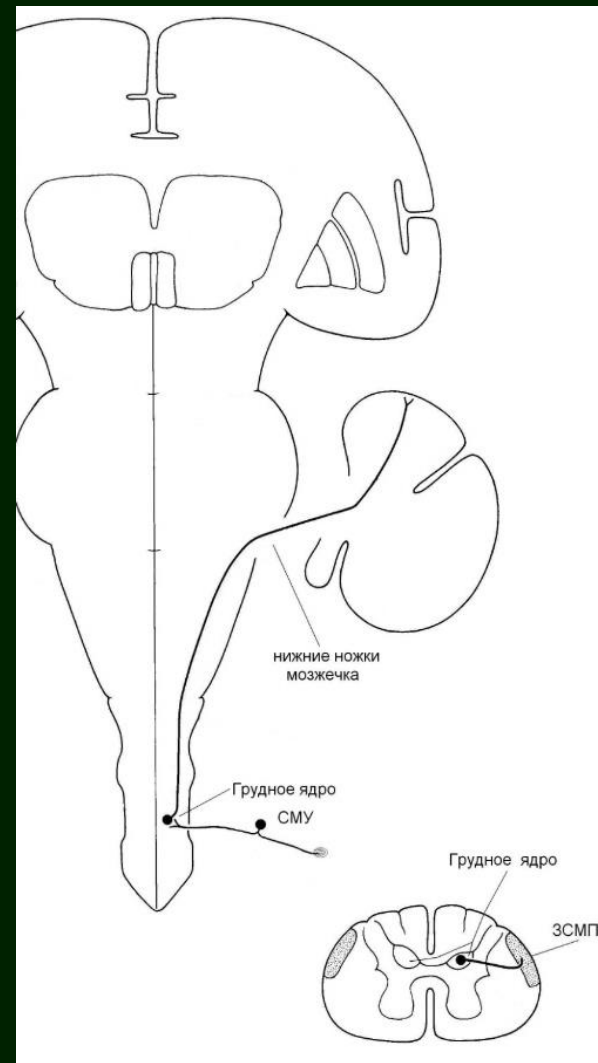
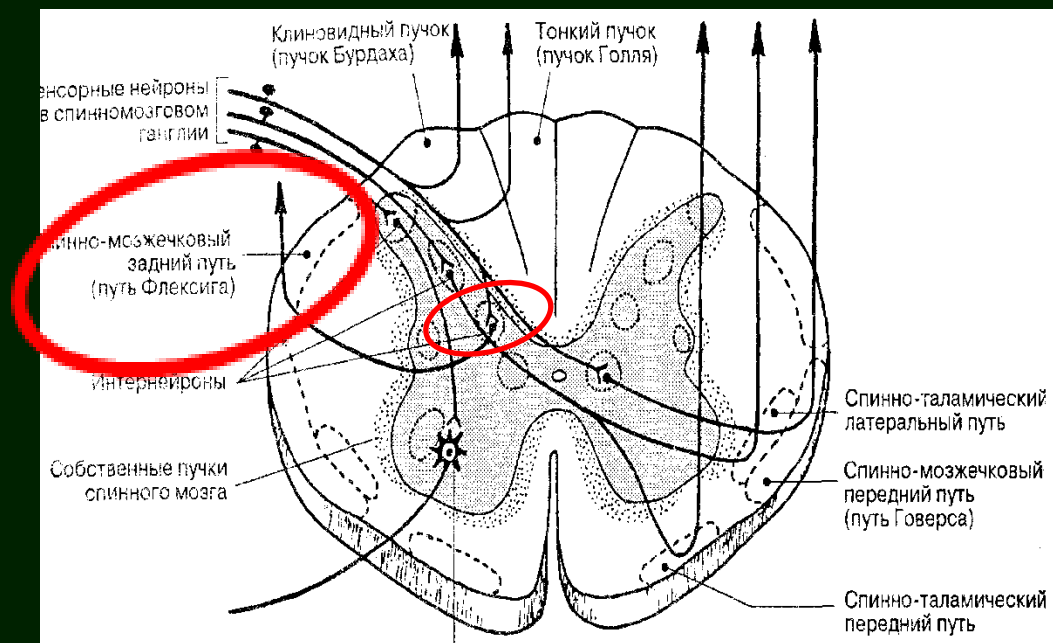
- **1 нейрон** – спинальный ганглий
- **2 нейрон** – грудное ядро спинного мозга
- **3 нейрон** – кора мозжечка



- Путь НЕ перекрещенный
- Расположен в задних отделах бокового канатика СМ

2 нейрон

- Аксоны грудного ядра входят
- в мозжечок через нижние мозжечковые ножки
- К коре нижней части червя



Афферентные проводящие пути

Поверхностной
чувствительности

Глубокой
чувствительности

1. Осознанной
(спиноталамический)

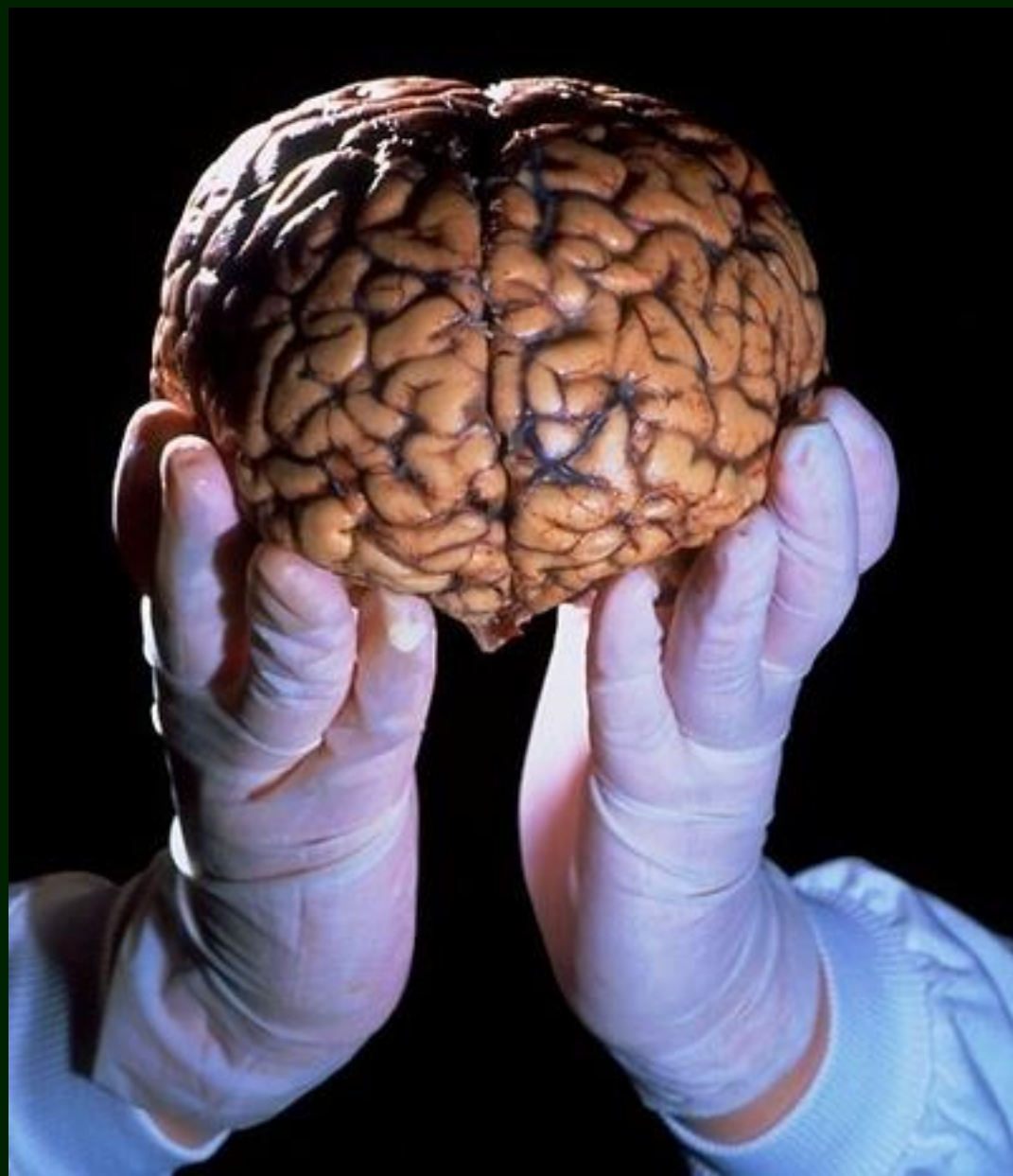
от
экстерорецепторов
+
от интерорецепторов но только
болевая чувствительность от
внутренних органов

2. Осознанной
(Голля и Бурдаха)

от проприорецепторов
+
от глубоких экстерорецепторов
(масса, давление)

Неосознанной
Спиналомозжечковые:

3. - передний
4. - задний
от
проприорецепторов



Двигательные проводящие пути

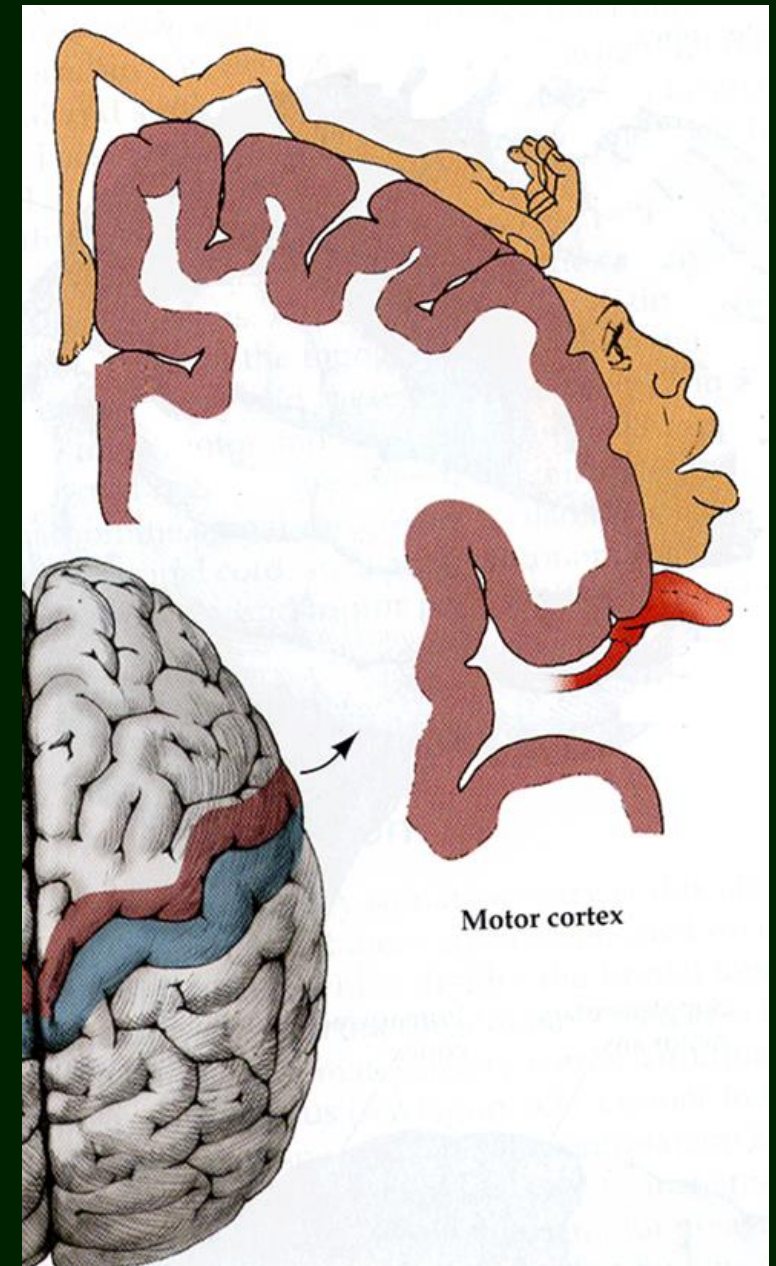
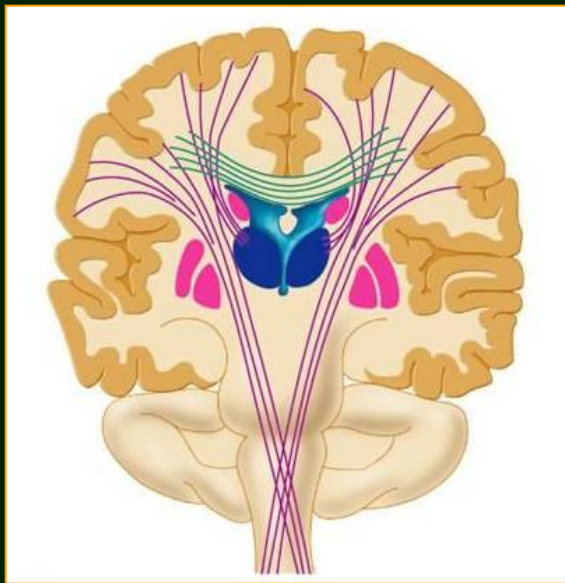
Все состоят из **2** нейронов

Особенности двигательных путей

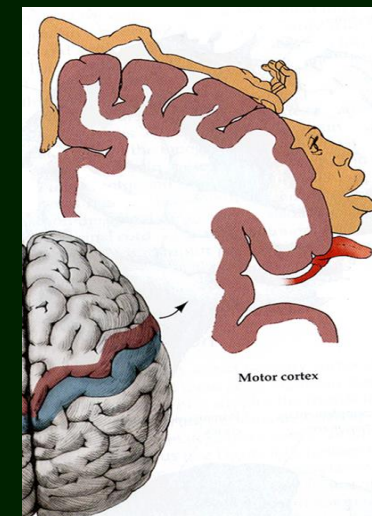
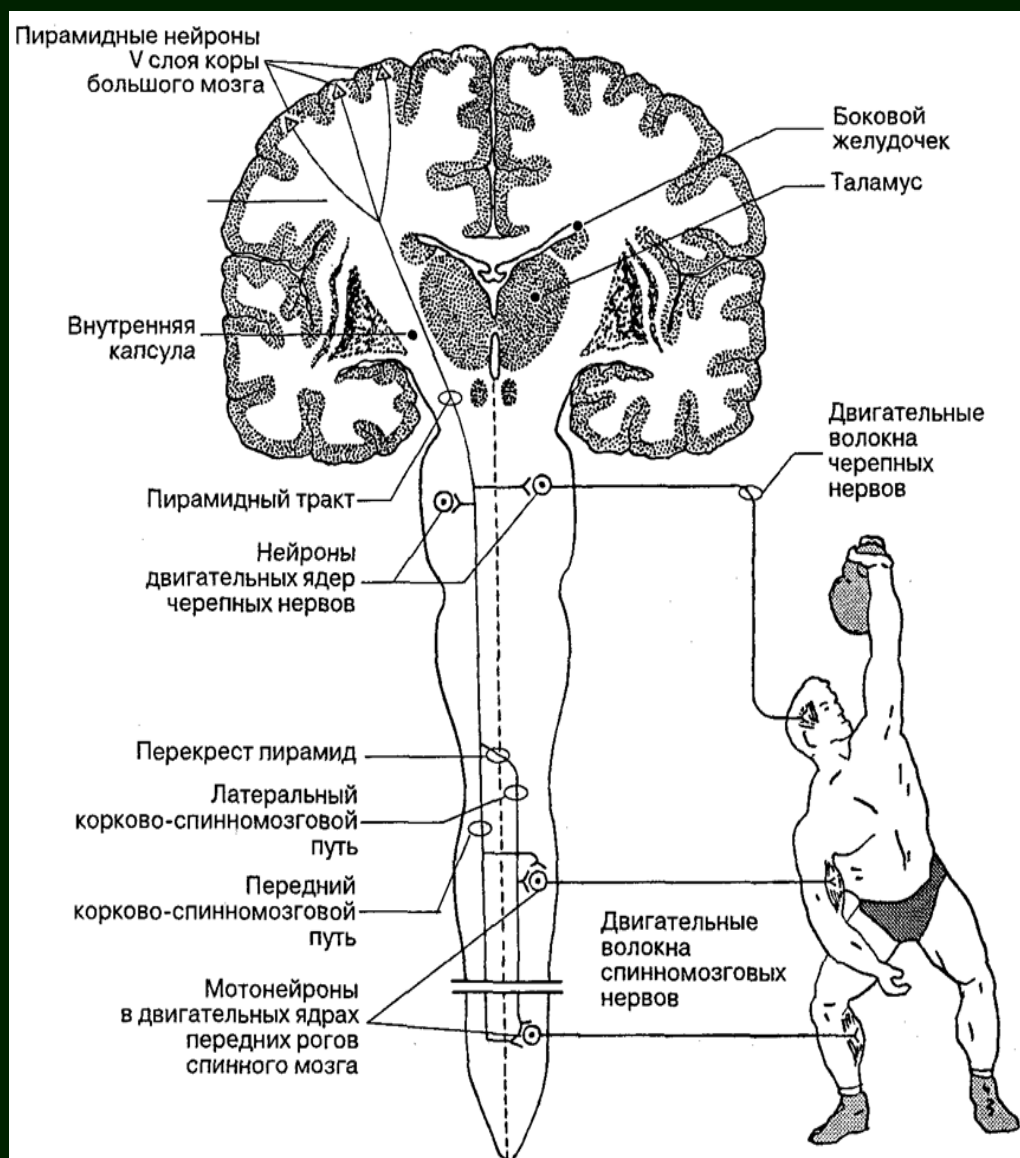
- Многие пути **перекрещенные** (X)
- Перекрест всегда совершает **первый** нейрон

1 нейрон

- Пирамидные кора
- Экстра-пирамидные подкорковые центры



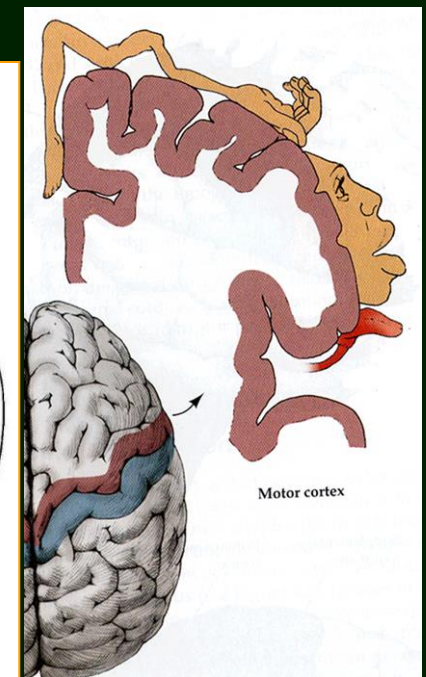
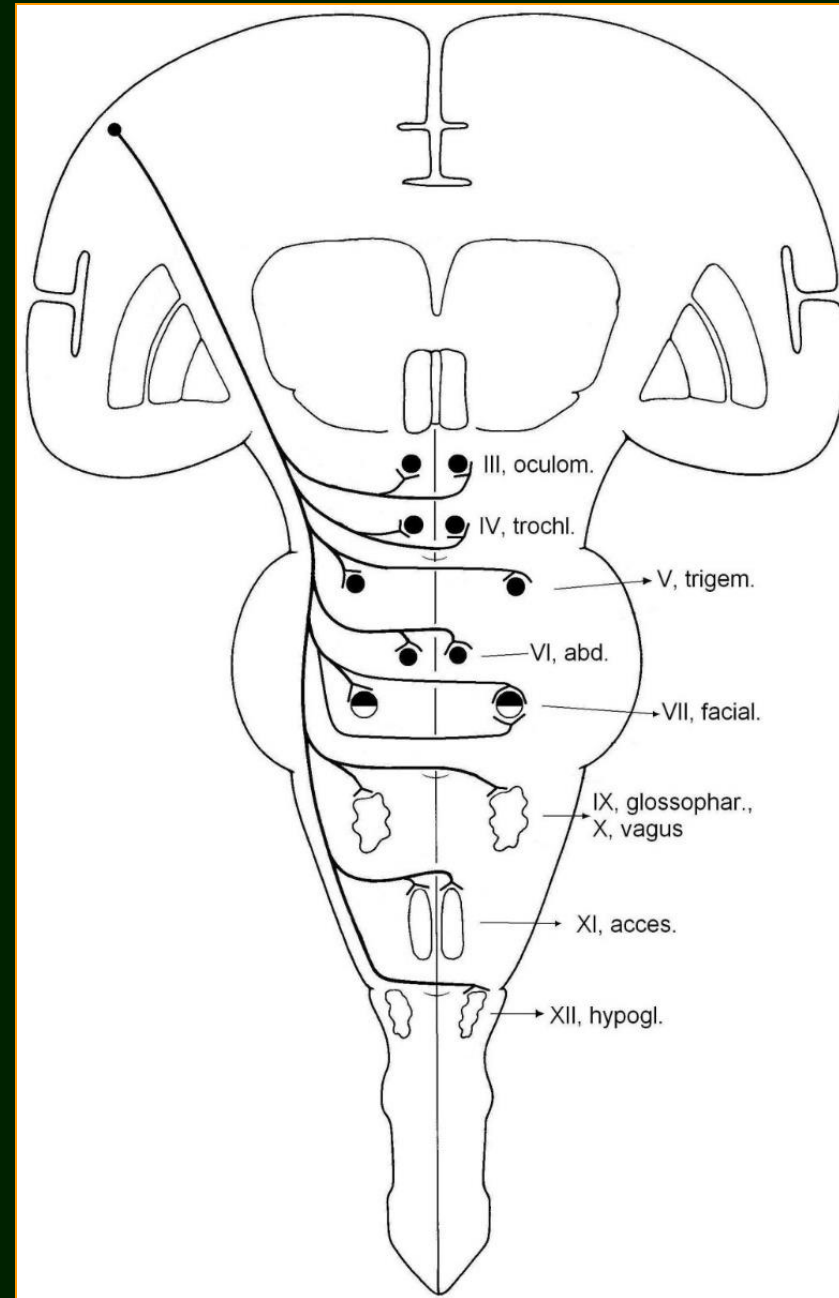
ПИРАМИДНЫЕ ПУТИ (все X)

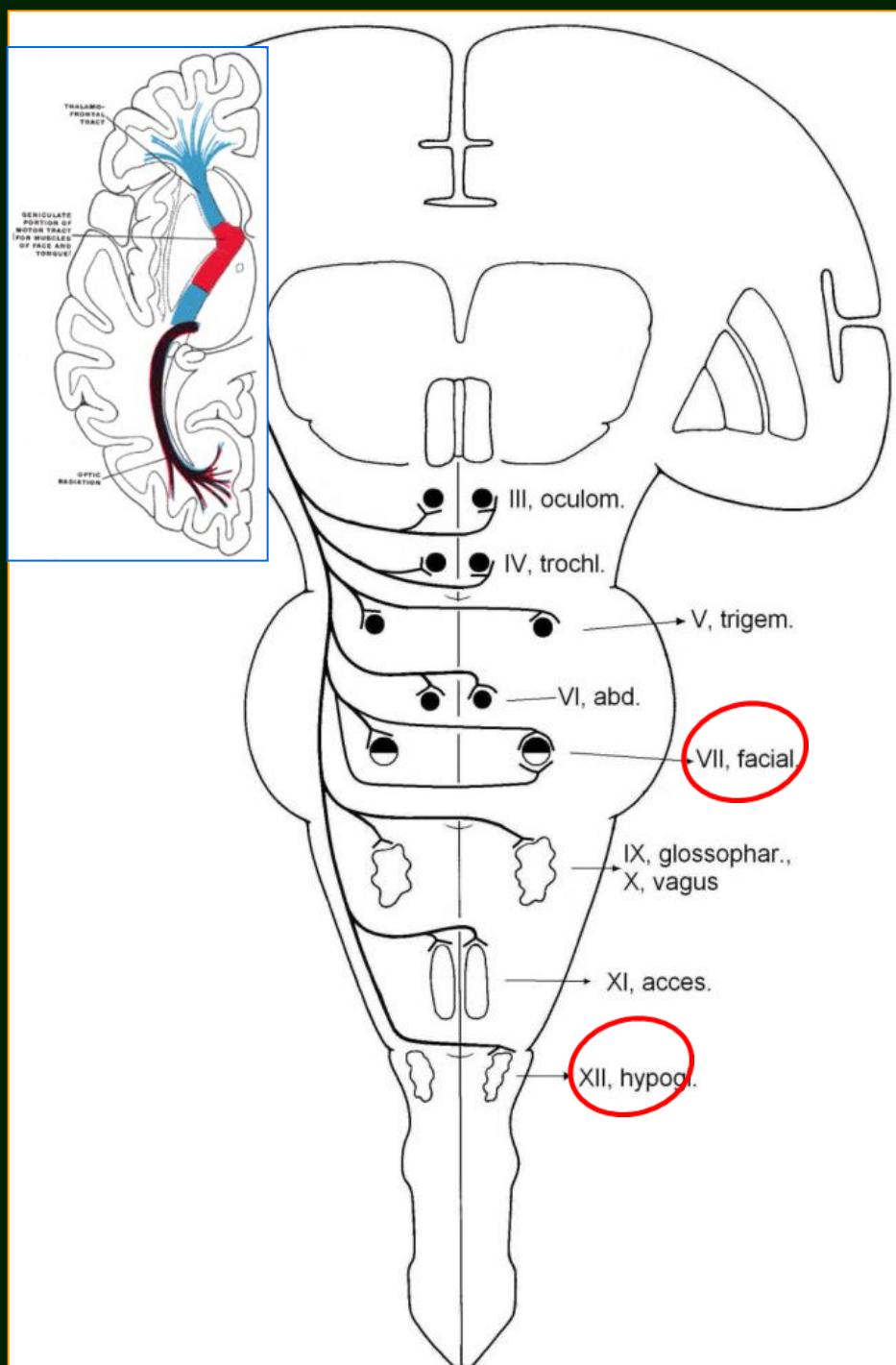


1. Кортиково-ядерный
2. Кортиково-спинномозговые
 - а. латеральный
 - б. передний

1. Кортиково-ядерный путь

- **1-й нейрон** — двигательная область коры (предцентральная извилина)
- **2-й нейрон** — двигательные ядра черепных нервов (у всех, кроме I, II, VIII)





1-й нейрон

- Аксоны проходят через коллено внутренней капсулы

к ядрам



своей противоположной
стороны стороны

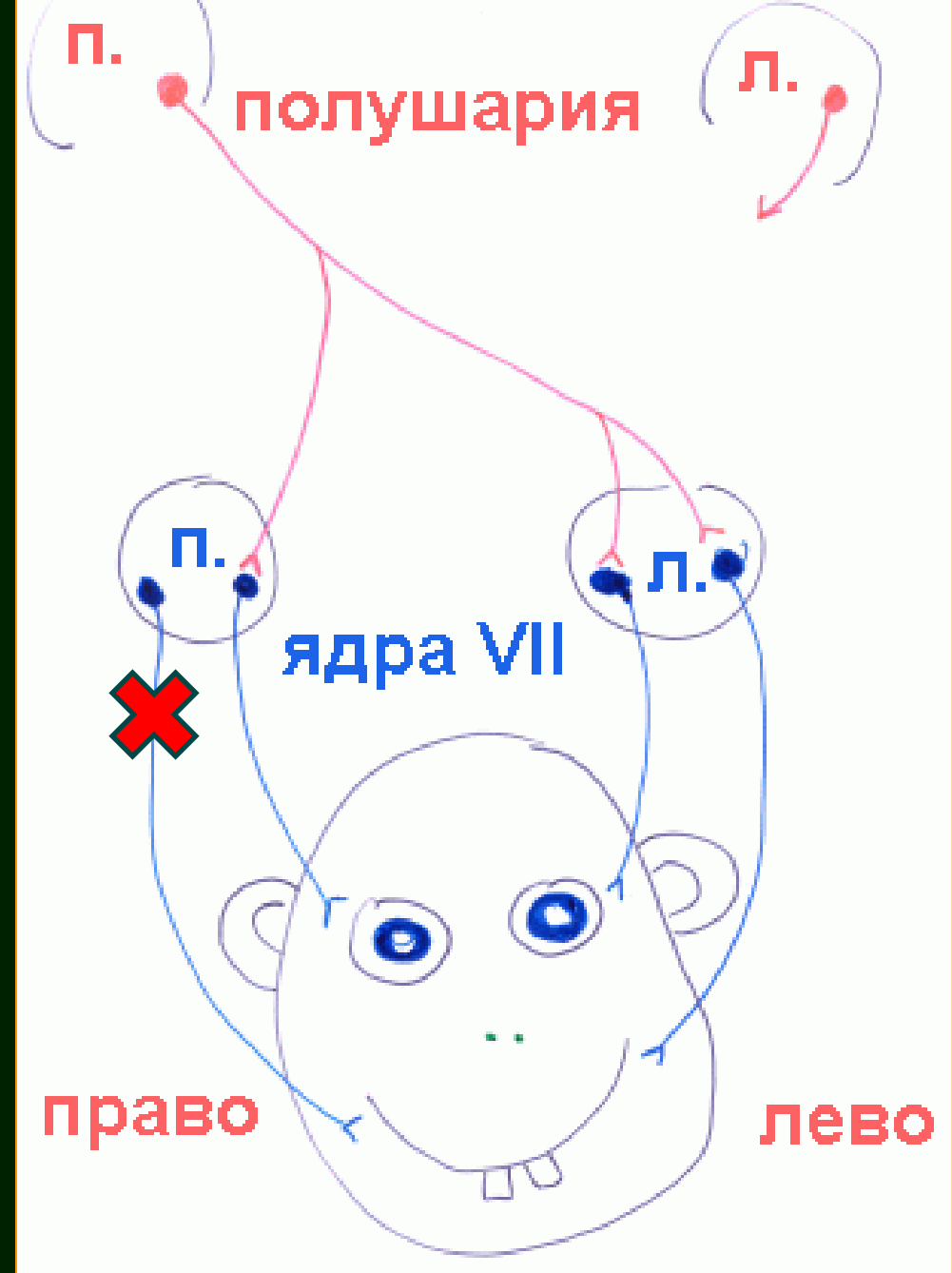
Перекрёст частичный

Исключение 1

Полный перекрест лицевого нерва для нижней части лица

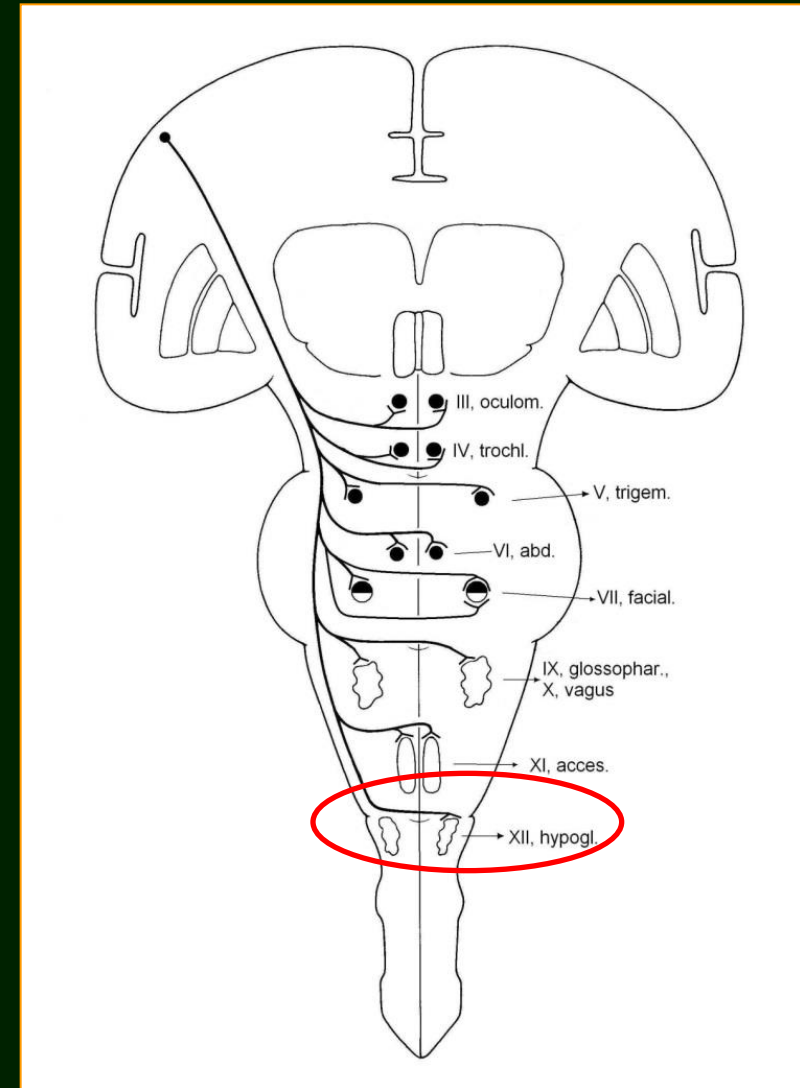
Каждое соматическое ядро лицевого нерва имеет две части

- $\frac{1}{2}$ ядра с каждой стороны получает иннервацию из двух полушарий и иннервирует верхнюю часть лица
- $\frac{1}{2}$ ядра получает иннервацию из одного полушария и иннервирует только нижнюю часть лица!!!



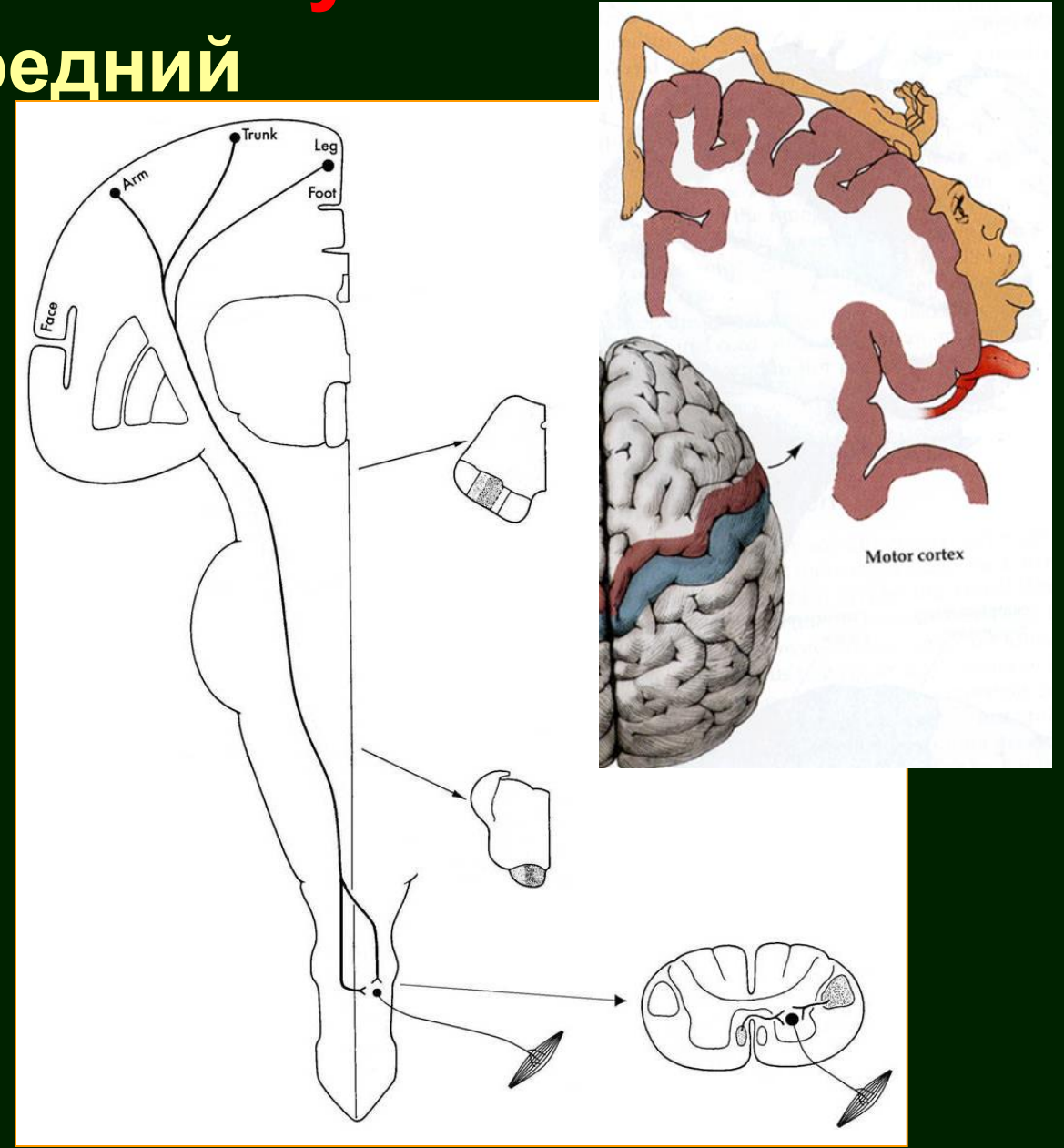
Исключение 2 (полный перекрест): Подъязычный нерв

- К каждому ядру подходят аксоны нейронов из коры полушария **только противоположной стороны!!!**



Корково-спинномозговые пути латеральный и передний

- **1-й нейрон** — двигательная область коры (предцентральная извилина)
- **2-й нейрон** — двигательные ядра передних рогов спинного мозга

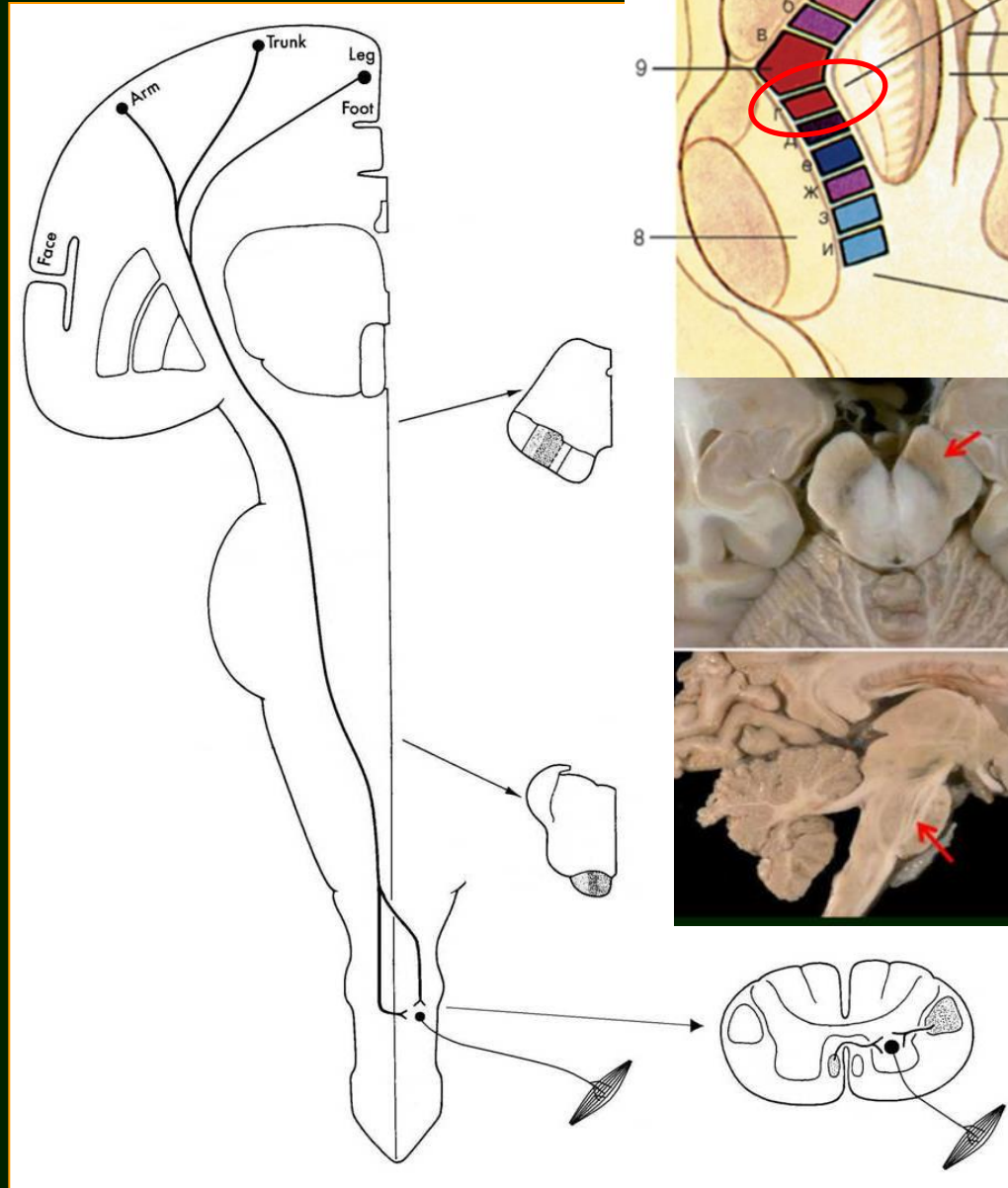


1-й нейрон

- **Перекрёст:**

- 85% - в продолговатом мозге **латеральный путь**

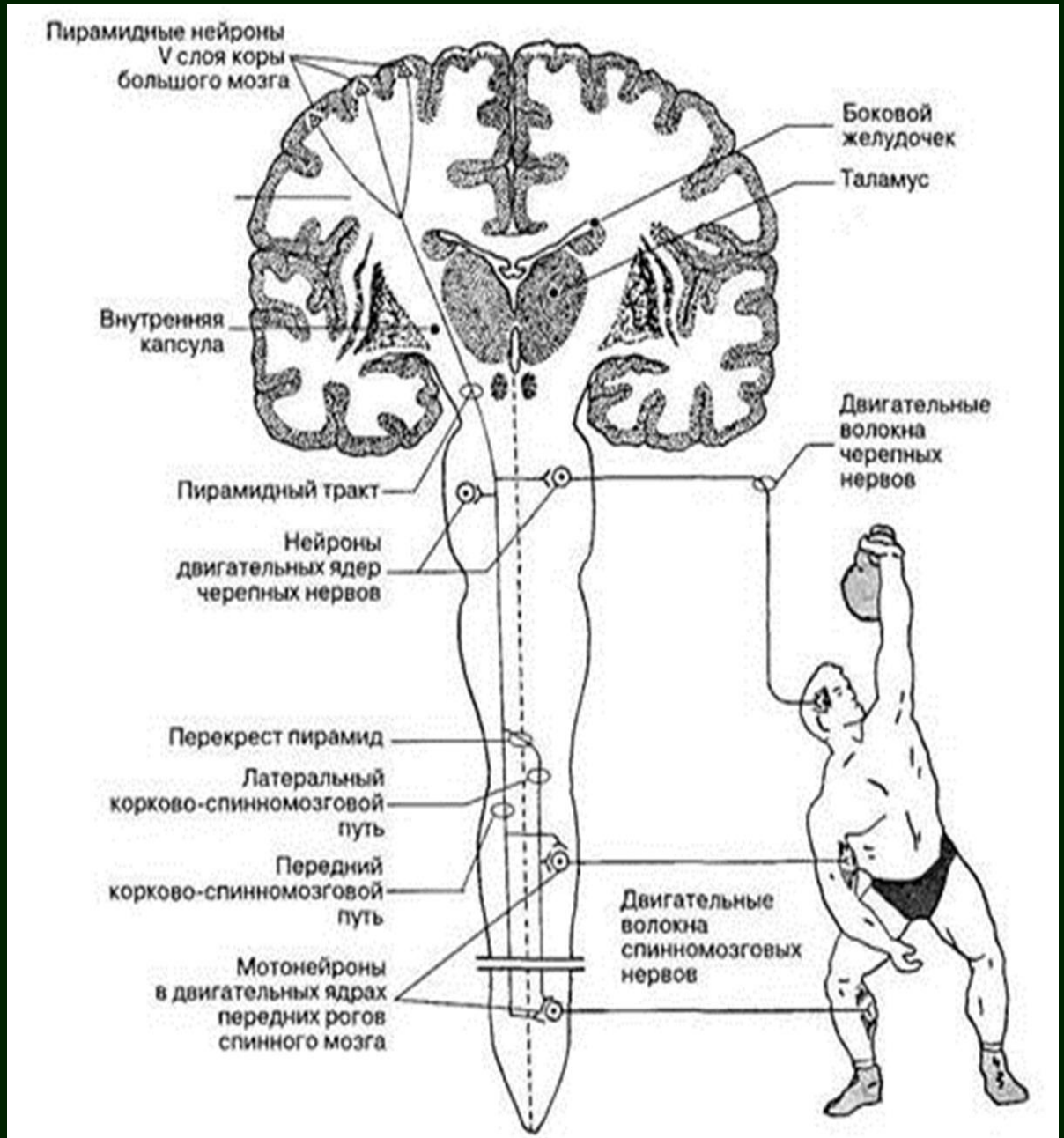
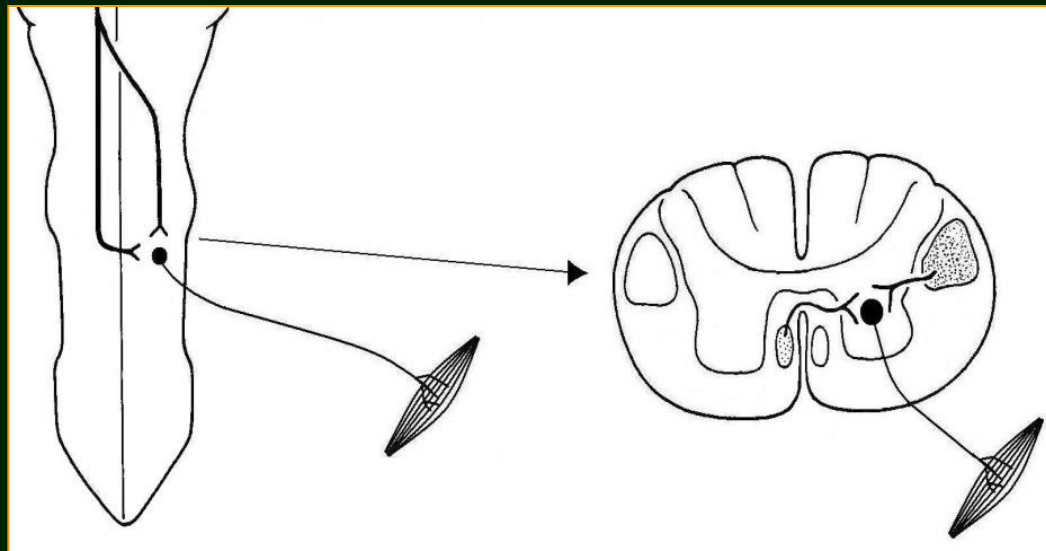
- 15% - в спинном мозге **посегментно — передний путь**



В СПИННОМ МОЗГЕ:

2. Латеральный — в боковых канатиках противоположной стороны

3. Передний — в передних канатиках своей стороны



ПОРАЖЕНИЕ ПИРАМИДНЫХ ПУТЕЙ

- **Паралич** – полное отсутствие произвольных движений
- **Парез** – снижение объёма произвольных движений

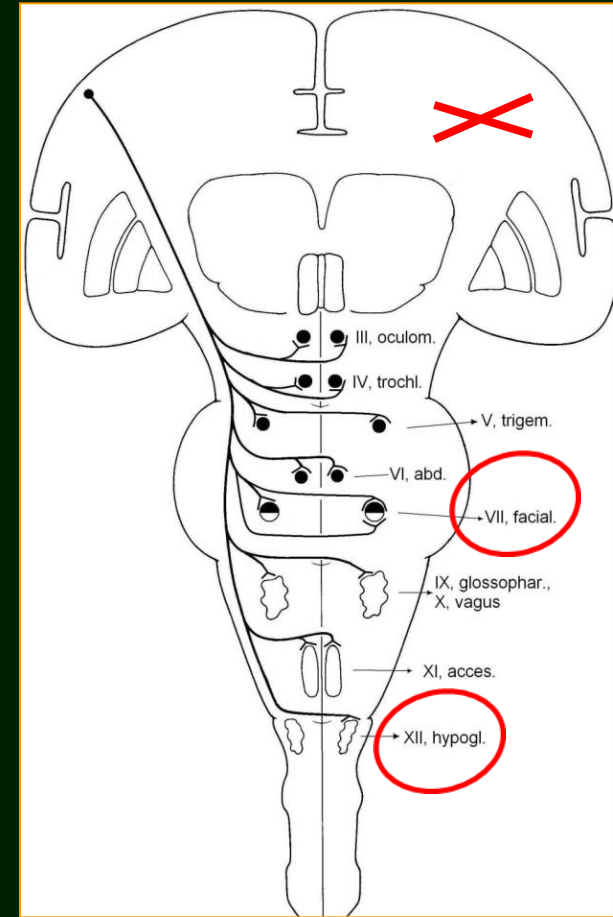
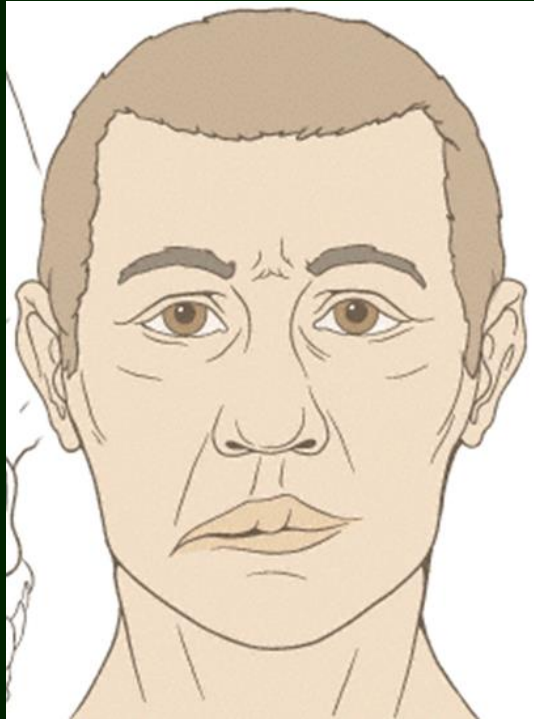
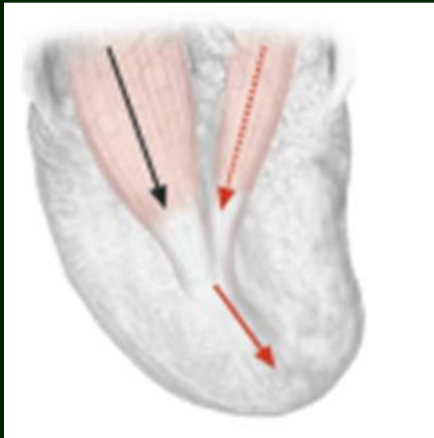
Центральный (спастический) паралич/парез

- Повреждение **1-го нейрона** в любом месте
- Прекращается тормозящее действие пирамидной системы на сегментарный аппарат спинного мозга – **усиливаются безусловные рефлексy CM:**
 - ✓ Повышение тонуса мышц
 - ✓ Повышение сухожильных рефлексов
 - ✓ Патологические рефлексy

Центральный паралич мышц головы невозможен!

из-за частичного перекрёста корково-ядерных путей

- Исключения (полный перекрёст):
 - Мышцы нижней части лица
 - Мышцы языка



ЗАПОМНИТЕ СИМПТОМЫ ИНСУЛЬТА

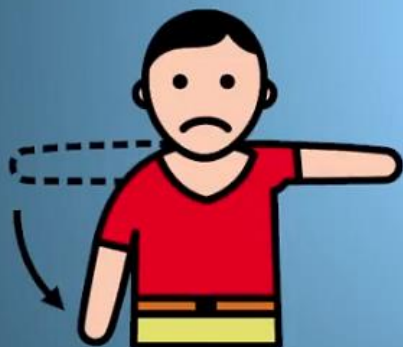
ВЫ СМОЖЕТЕ СПАСТИ ЧЬЮ-ТО ЖИЗНЬ



Не может улыбнуться?
Уголок рта опущен?



Не может разборчиво
произнести свое имя?



Не может поднять
обе руки? Одна ослабла?

**Срочно вызовите
скорую помощь ☎ 103**

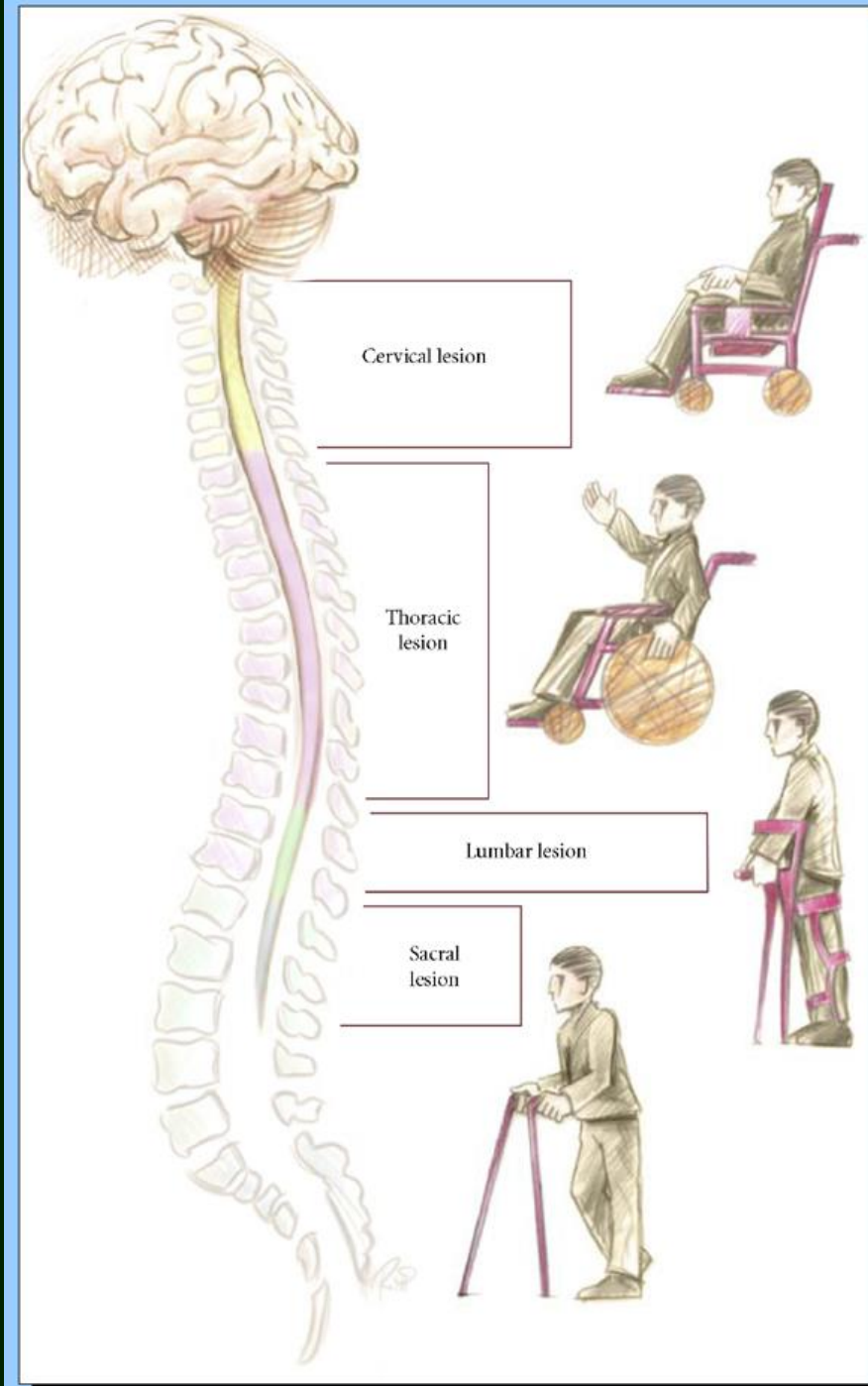


У врачей есть только 4,5 часа
чтобы спасти жизнь больного.

Периферический (вялый) паралич /парез

Повреждение 2-го нейрона в любом месте

- Характерно (четыре «А»):
 - Арефлексия
 - Атония мышц
 - Адинамия
 - Атрофия мышц



ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА

обеспечивает
мышечный тонус

и

согласованную работу мышц при выполнении
сложных автоматических (бессознательных) движений

Объем подобных движений по сравнению с
произвольными составляет порядка 90%.

Функции экстрапирамидной системы

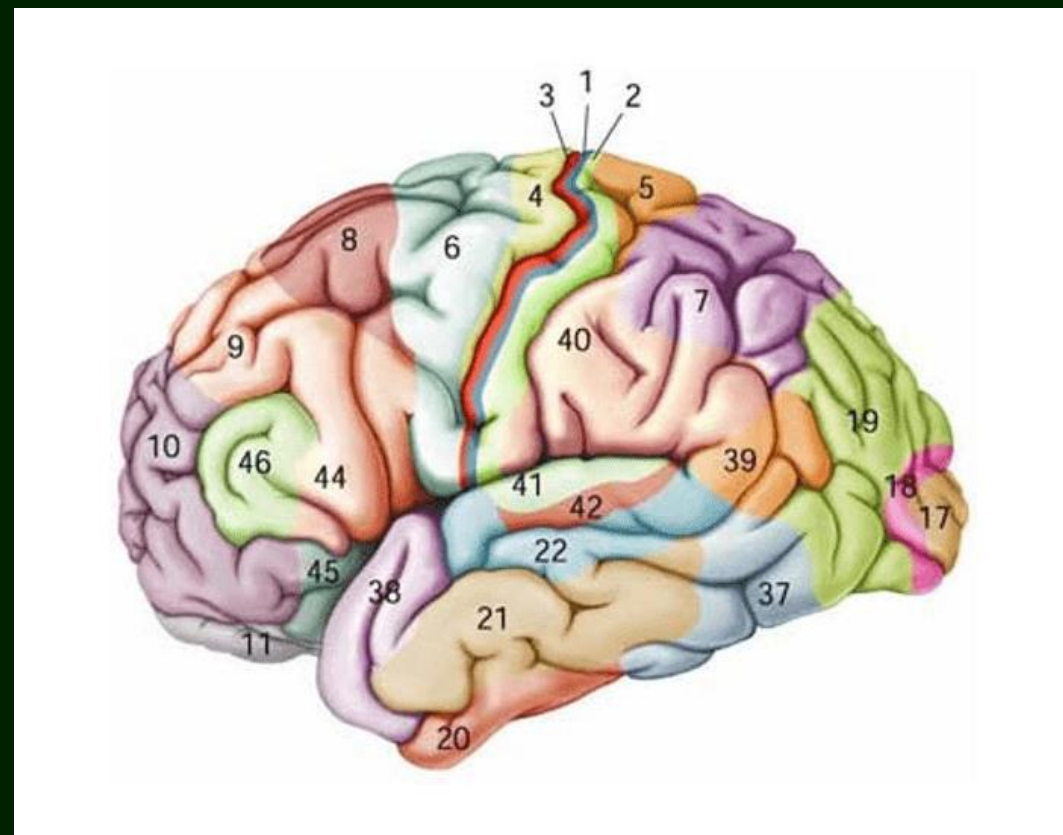
Автоматизированные движения:

- ходьба
плавание
ползание
- поддержание позы
- перераспределение мышечного тонуса при движении
- поддержание сегментарного аппарата спинного мозга в готовности к действию
- участие в старт-рефлексах
- участие в мимических выразительных движениях

Компоненты экстрапирамидной системы

Уровни:

- **Корковый:** префронтальная зона коры (4,6,8 поля)
- **Подкорковый:** базальные ядра полушарий (хвостатое, чечевицеобразное, ограда)
- **Стволовой:** красное ядро и черная субстанция среднего мозга, ядра ретикулярной формации (Льюиса (субталамическое), Даркшевича), вестибулярные ядра
- **Мозжечок** (регулирующее влияние)
- **Спинальный:** мелкие мотонейроны передних рогов



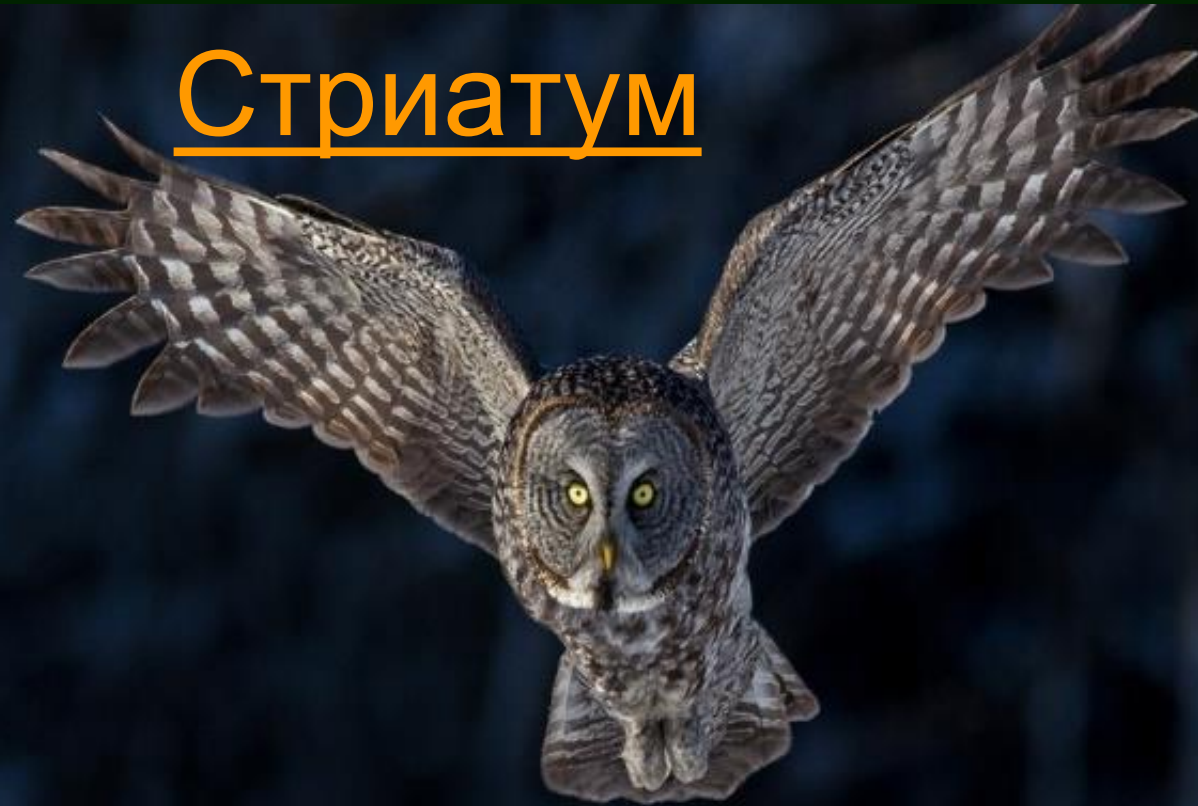
СТРИОПАЛЛИДАРНАЯ СИСТЕМА

Паллидум

- Бледный шар
- Красное ядро
- Черная субстанция
- Ретикулярная формация



Стриатум



- Хвостатое ядро
- Скорлупа
- Ограда

- **Паллидум** В первые месяцы жизни является высшим двигательным центром



- «Движения новорожденного»: излишество, щедрость, богатая мимика

- **Стриатум** миелинизируется к 5 месяцам жизни



- «Движения взрослого»: автоматизированы, энергетически расчетливы
— солидность, степенность

Процесс обучения какому-либо движению имеет две фазы:

I фаза (паллидум):

движения чрезмерны,
не эффективны

излишние по силе и длительности
сокращения мышц

II фаза (стриатум):

движения энергетически рациональны,
максимально эффективны,
минимальное сокращение мышц



РАБОТА стрипаллидарной системы внешне незаметна, так как она является составляющей любого двигательного акта



РЕЗУЛЬТАТ:

движения плавные, гибкие, обеспечивают оптимальную позу тела для выполнения движения

Паллидарный синдром - болезнь Паркинсона

дрожательный паралич

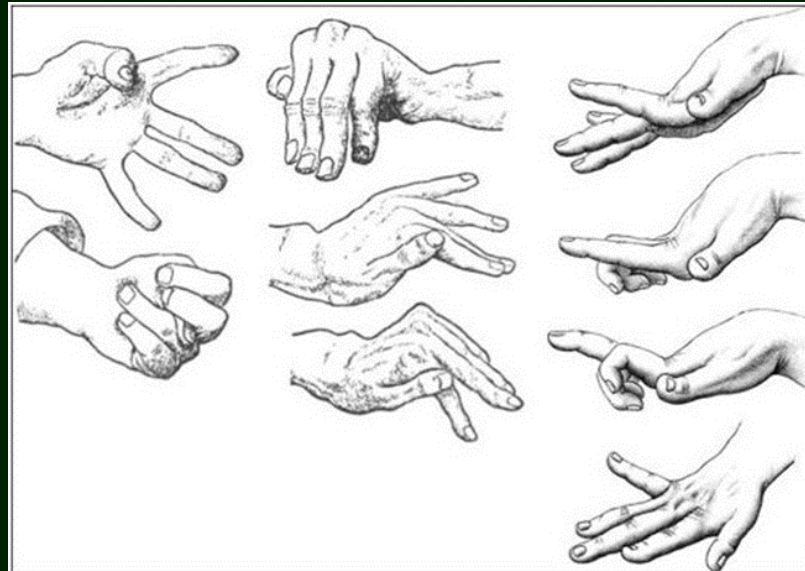
- Гипертонус мышц
- Гипокинезия – бедные, невыразительные, замедленные движения

Рука «просит», нога «косит»



Стриарный синдром – пляска святого Вита **ХОРЕЯ**

- Гипотония мышц
- Гиперкинезы – чрезмерные движения
- Тремор
- Тики
- Синдром «беспокойных ног»



Экстрапирамидные пути

Боковые канатики:

- 1. Красноядерно-спинномозговой (X)

Передние канатики:

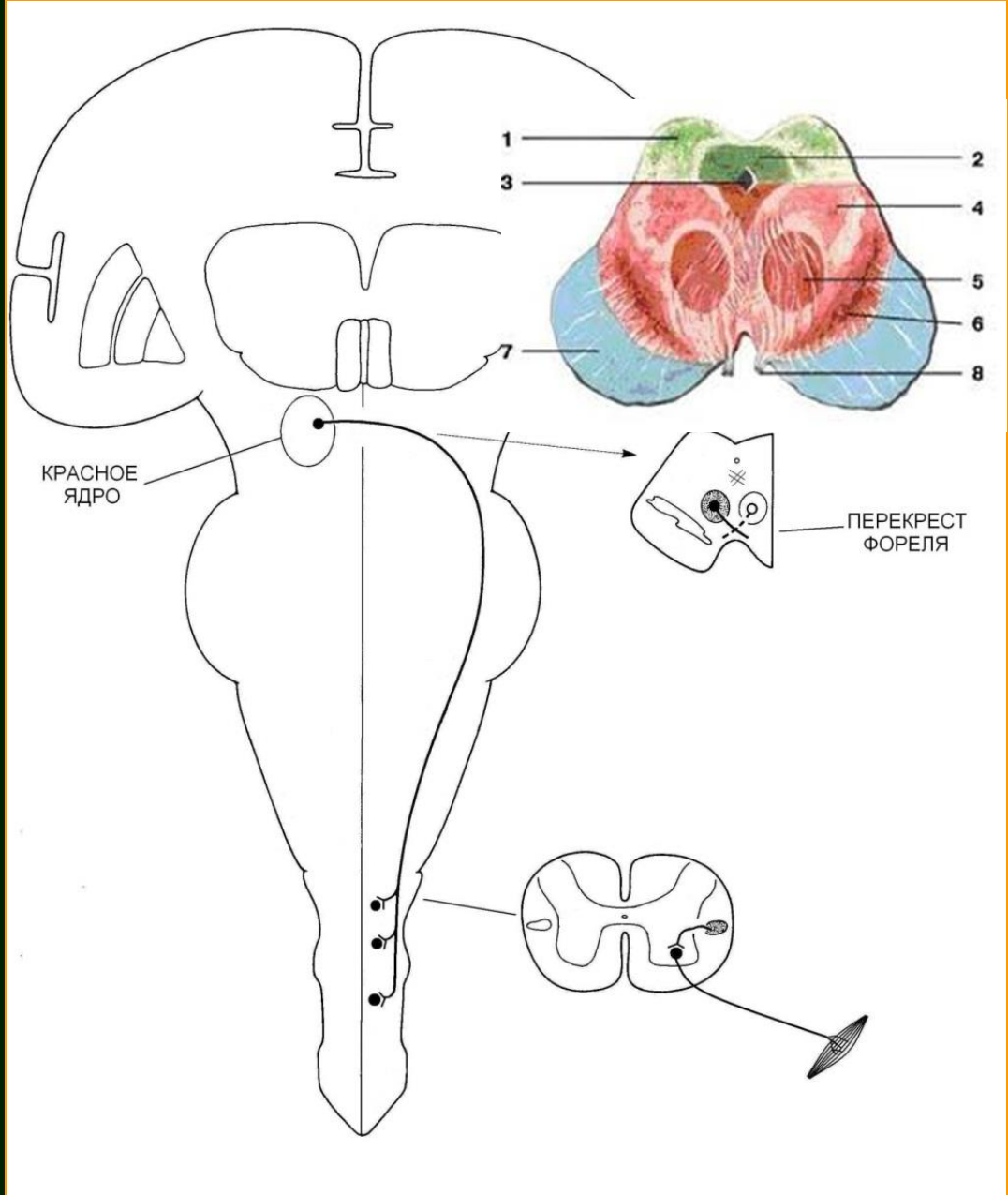
- 2. Крыше(чно)-спинномозговой (X)
- 3. Медиальный продольный пучок
- 4. Ретикуло-спинномозговой
- 5. Вестибулярно-спинномозговой

1. Красноядерно-спинномозговой путь (пучок Монакова)

Обеспечивает выполнение **сложных привычных движений** скелетных мышц (бег, ходьба и др.) и их **тонус**

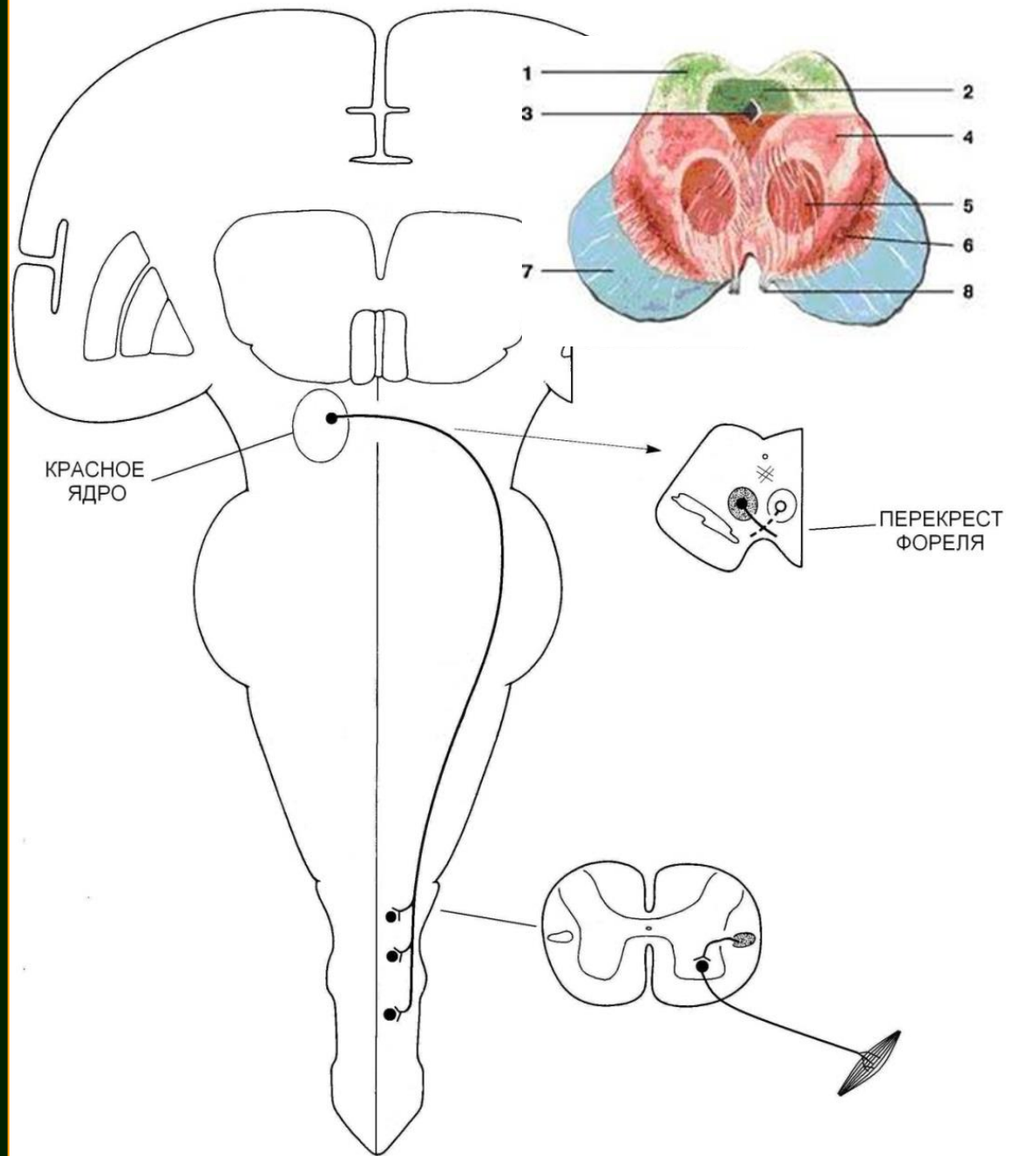
- **1-й нейрон** - красное ядро среднего мозга

- **2-й нейрон** - двигательные ядра передних рогов СМ



1 нейрон

- перекрест Фореля (вентральный) — в покрышке среднего мозга
- в СМ — в боковых канатиках противоположной стороны



2. Крышечно-спинномозговой путь

- Обеспечивает безусловно-рефлекторные неосознанные движения

на **внезапные, сильные**

зрительные, слуховые и др. раздражения

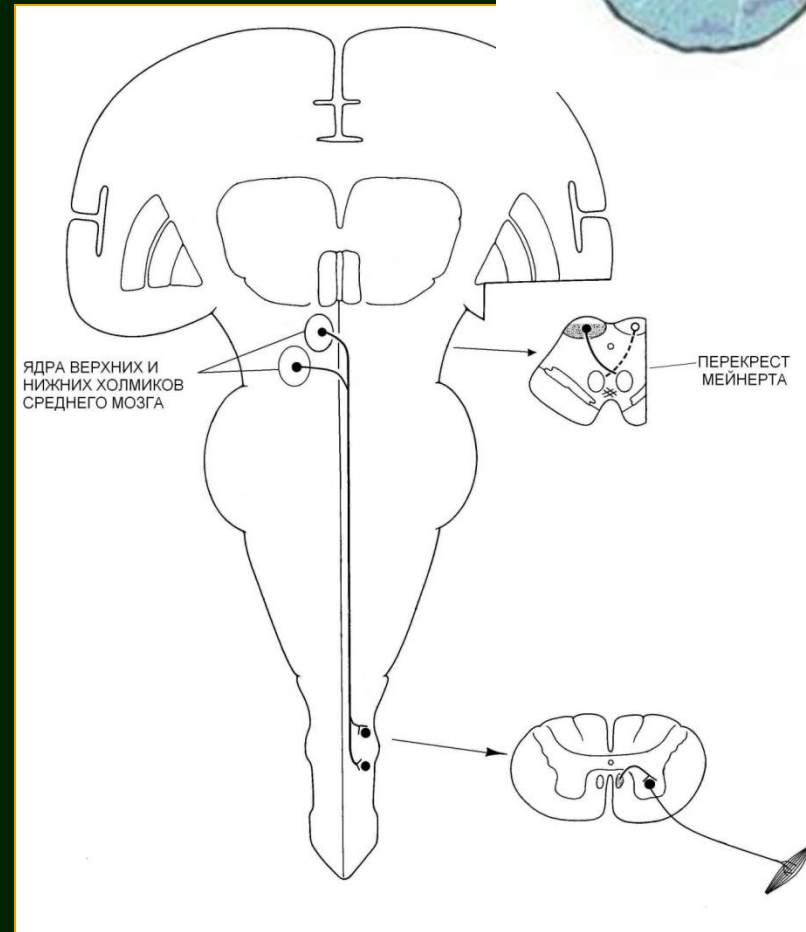
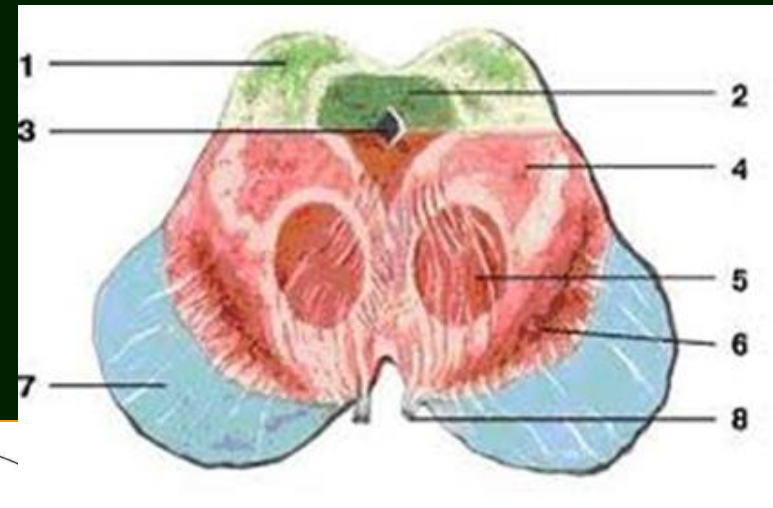
(страж-рефлекс)



1-й нейрон – ядра холмиков среднего мозга

- **дорсальный перекрест Мейнерта** – в покрышке среднего мозга
- в СМ – в **передних канатиках** **противоположной** стороны

2-й нейрон - двигательные ядра передних рогов СМ

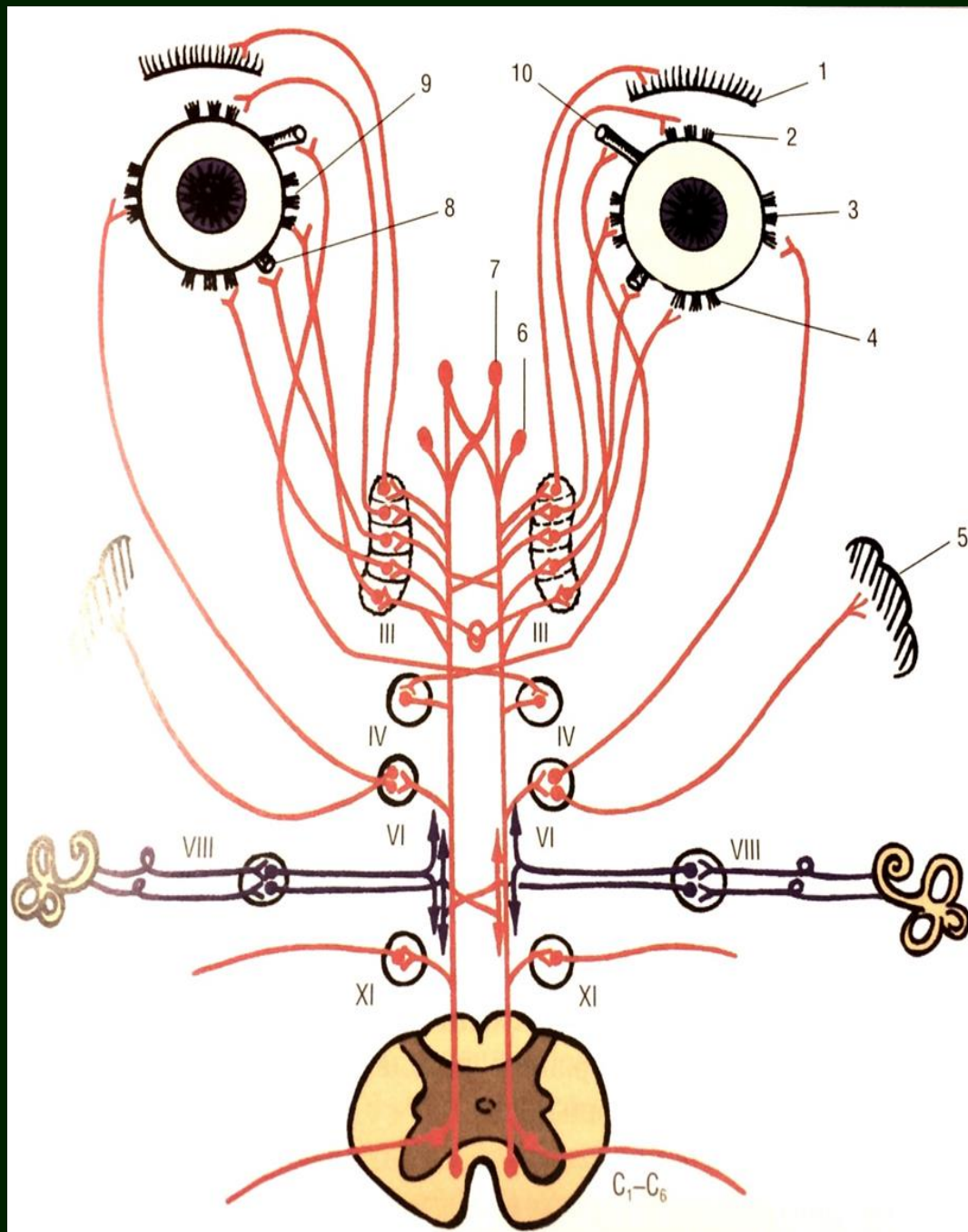


3. Медиальный продольный пучок

- Обеспечивает
 - согласованные движения глаз и головы
 - согласованные движения обоих глаз
- Определяет эффект бинокулярного зрения, дающего объемное восприятие видимого пространства
- Связывает ядра РФ с ядрами черепных нервов, иннервирующих мышцы глаза, и двигательными ядрами СМ

Медиальный
продольный пучок
обеспечивает
равновесие при
вестибулярных нагрузках
путем согласования
движений глазных яблок
и головы





- **1 нейрон** – ядра Кахаля и Даркшевича в РФ среднего мозга
- **2-й нейрон** – двигательные ядра
- III, IV, VI, XI ЧН +
- ядра передних рогов СМ С₁-С₆
- Путь **ПРЯМОЙ НЕ** перекрещенный
- Идёт в **передних канатиках СМ СВОЕЙ** стороны

Ретикулярная формация

- Сеть нейронов в спинном мозге и в стволе мозга
- Образует связи со всеми отделами мозга
- Связана с ВНС сосудистый и дыхательный центры
- Задаёт тонус нервной системе
- Обеспечивает тонус скелетных мышц
- Обеспечивает рефлекс с одновременным участием многих групп мышц (хватание, дыхание, глотания , кашля , чихания)

- Часть нейронов формируют крупные ядра:
ядра шва, голубоватое место,
➤ ядра Кахаля и Даркшевича

Отростки крупных нейронов формируют длинные проводящие пути

Ретикулярная формация - царица активации!

Команду к переходу получает от гипоталамуса

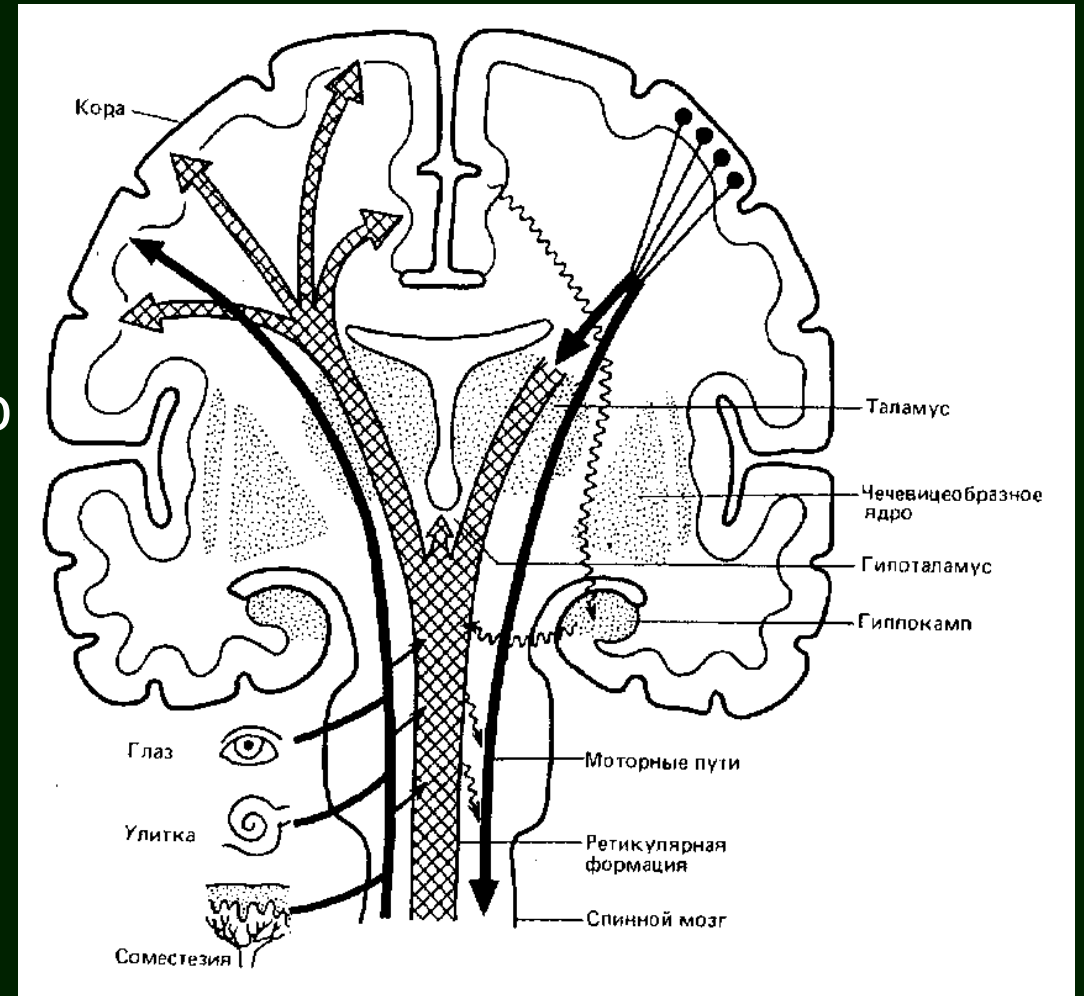


Ретикулярная формация

Возраст – 100 млн. лет

Различают

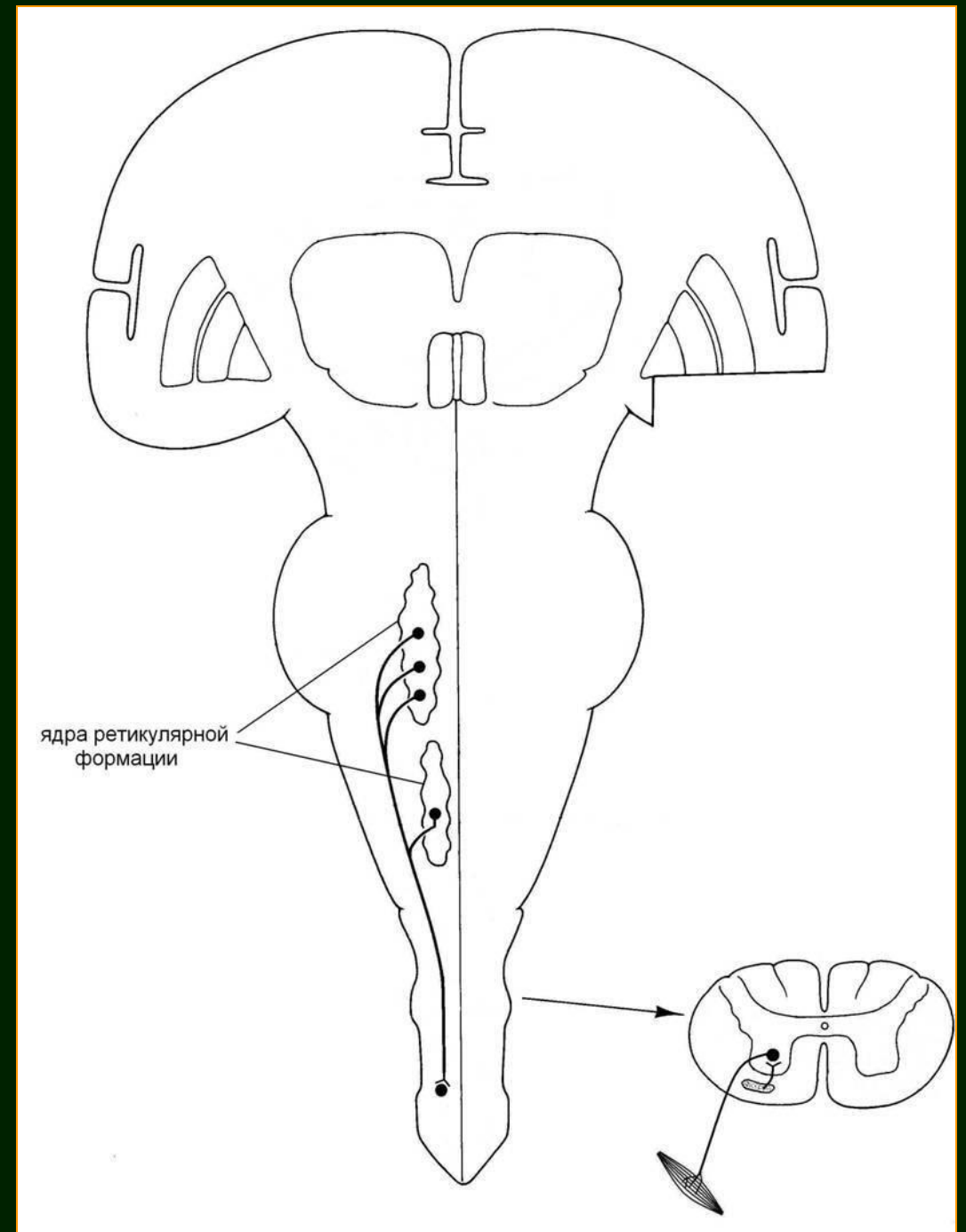
- **восходящую РФ**, вызывающую активацию коры
- **нисходящую РФ**, регулирующую тонус, поддержание позы, хватание и т.д.



Отростки крупных нейронов формируют длинные проводящие пути

4. Ретикулярно-спинномозговой путь

- 1-й нейрон - ретикулярная формация ствола головного мозга
- 2-й нейрон – двигательные ядра передних рогов СМ
- Путь **неперекрещенный**
- Идёт в **передних канатиках** своей стороны СМ

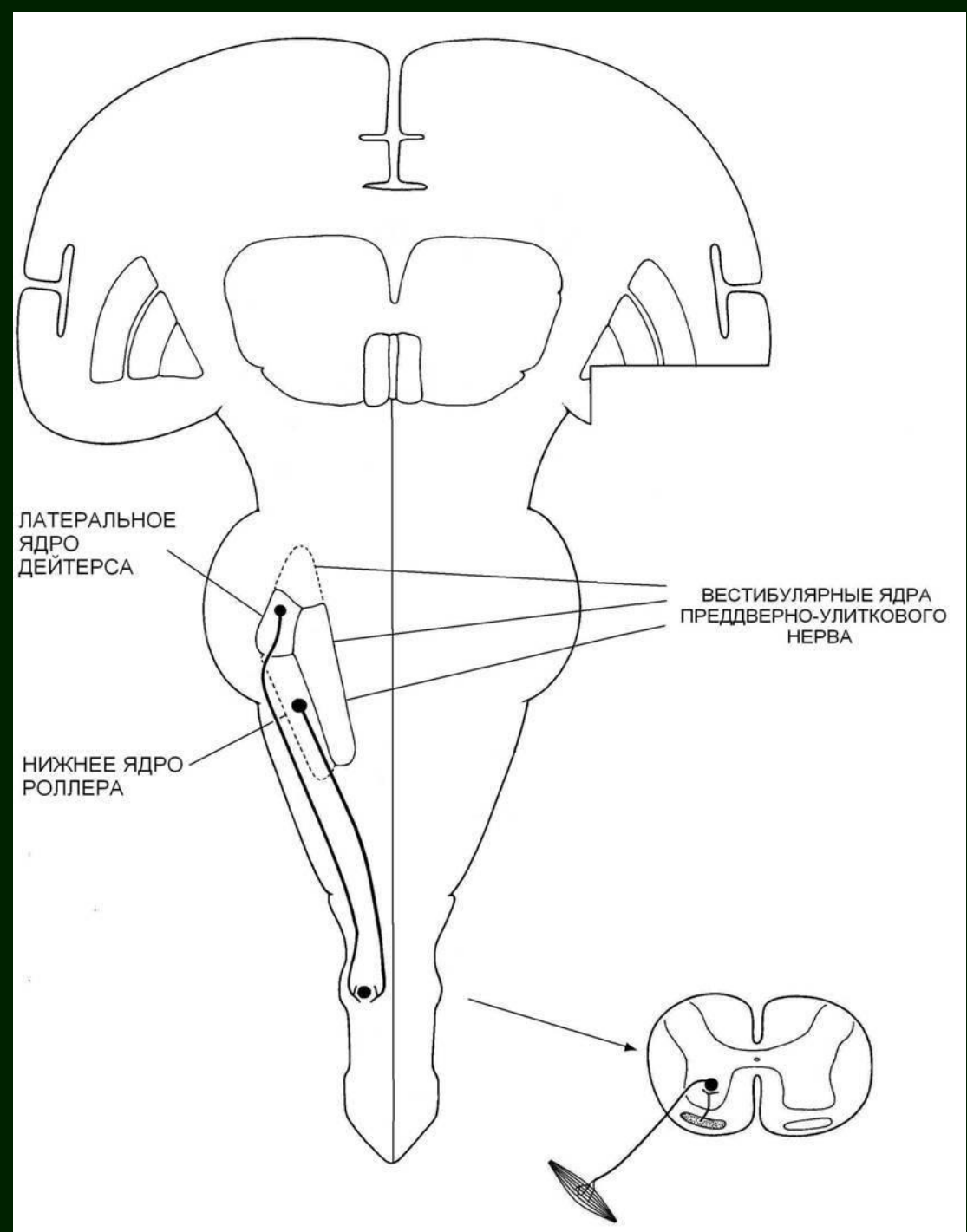


5. Преддверно- спинномозговой путь

- Обеспечивает безусловно-рефлекторные **неосознанные** движения при нарушениях равновесия тела



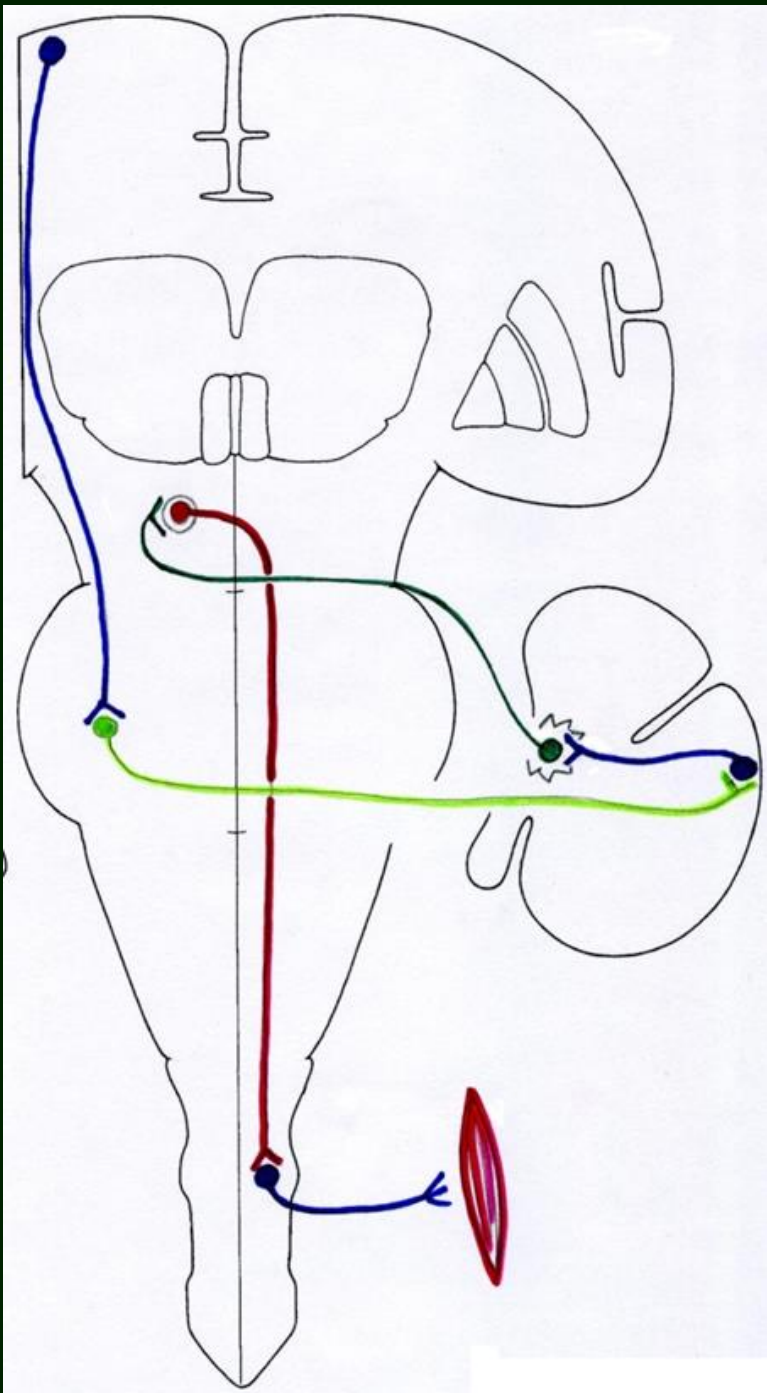
- 1-й нейрон - вестибулярные ядра (Дейтерса и Роллера) моста
- 2-й нейрон – двигательные ядра передних рогов СМ
- Путь **неперекрещенный**
- Идёт в **передних канатиках СМ своей стороны**



Связь пирамидной и экстрапирамидной систем

Кора
Мост (собственные ядра) X
Кора мозжечка
Зубчатое ядро X (перекрест Вернекинга)
Красное ядро X
Двигательные нейроны передних рогов СМ

Tractus
cortico-ponto-x-cerebello-dentato-x-rubro-x-spinalis



Спасибо за внимание!

