

**Развитие нервной
системы
Проводящие пути
ЦНС**

Кафедра морфологии и общей патологии ВШМ ИФМиБ КФУ
Нейроанатомия

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

ЭВОЛЮЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

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

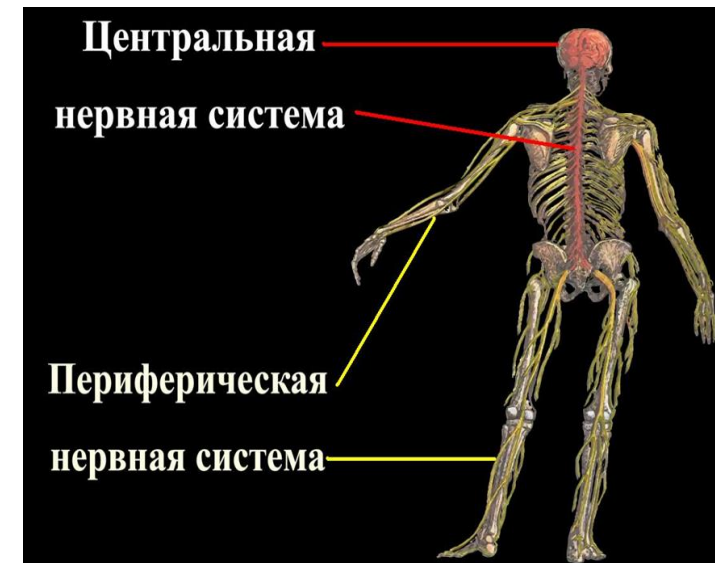
Этапы отличаются

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

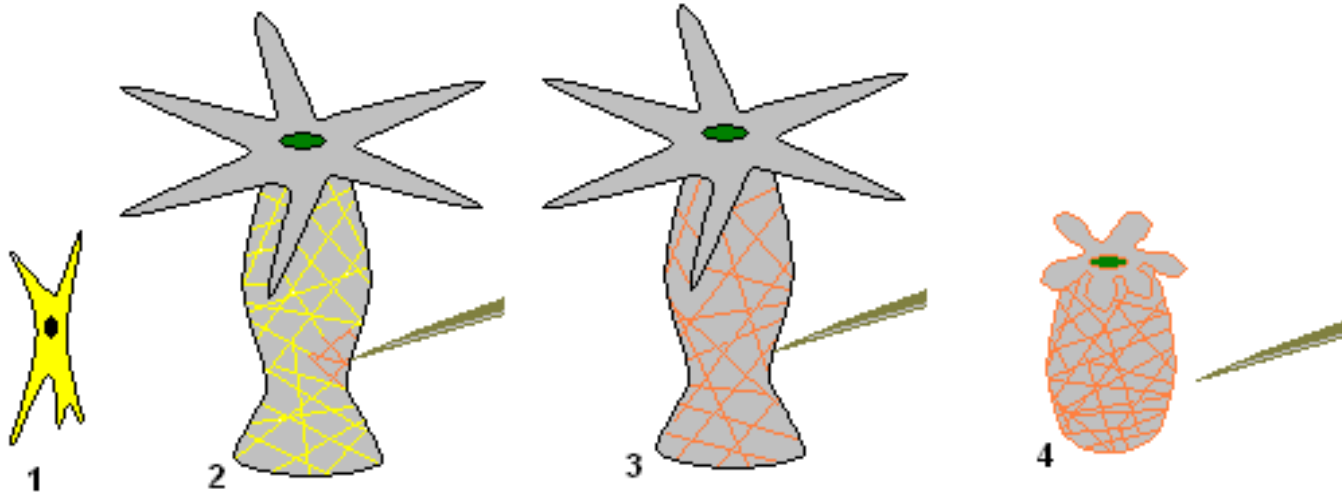
ЭВОЛЮЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

три основных этапа структурной организации:

- диффузная, сетчатая (амёба, гидра)
- узловая, лестничная (земляной червь)
- трубчатая (хордовые, человек)



Диффузный тип нервной системы (сетчатый)



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*.



- ✓ Отличная надежная система
- ✓ много связей между нейронами
- ✓ возбуждение свободно распространяется по нервной сети во все стороны

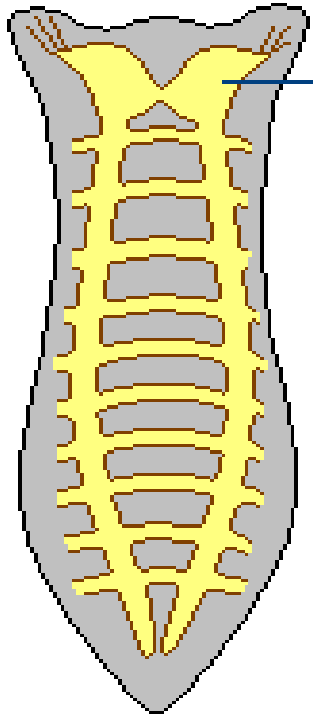


НО! реакции имеют неточный, расплывчатый характер

Узловой тип нервной системы (лестничный)

черви, моллюски, ракообразные

(белая планария)



головные нервные узлы



быстрее и точнее диффузной
Связи нервных клеток организованы, возбуждение проходит по жёстко определённым путям.



НО! ранима,

повреждение одного узла вызовет нарушение функций всего организма

Трубчатая нервная система (хордовые)

Нервная система высших животных взяла всё лучшее:

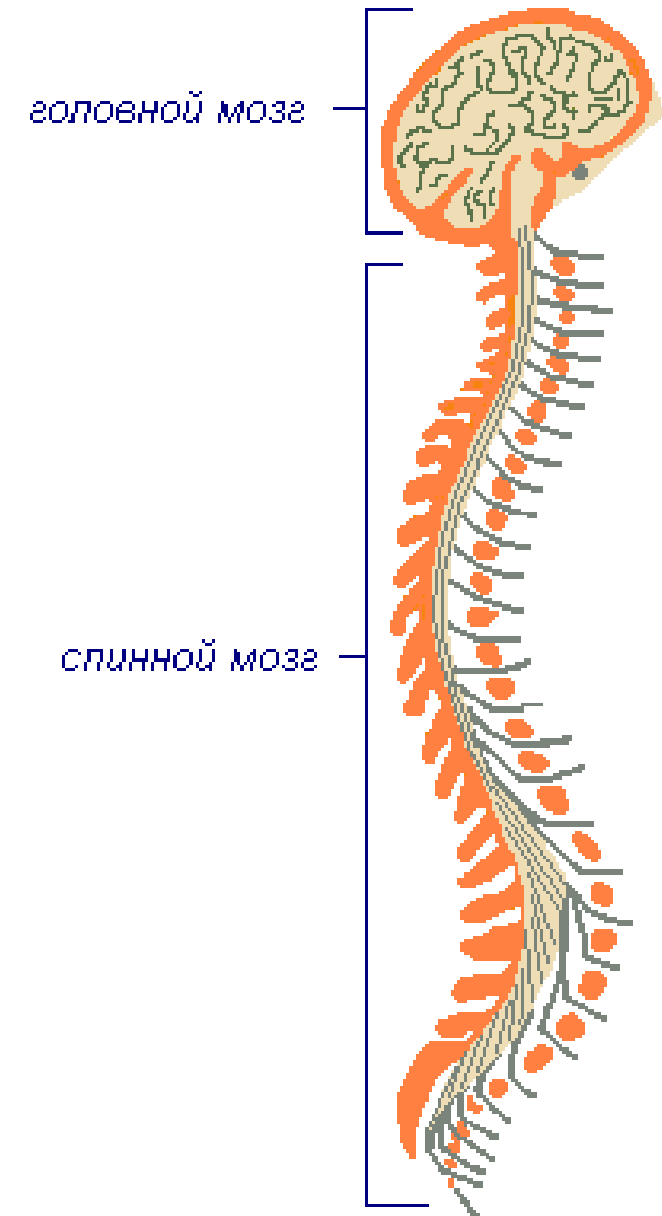


- от нервной системы диффузного типа - высокую надёжность



- от нервной системы узлового типа - точность, локальность, быстроту организации реакций

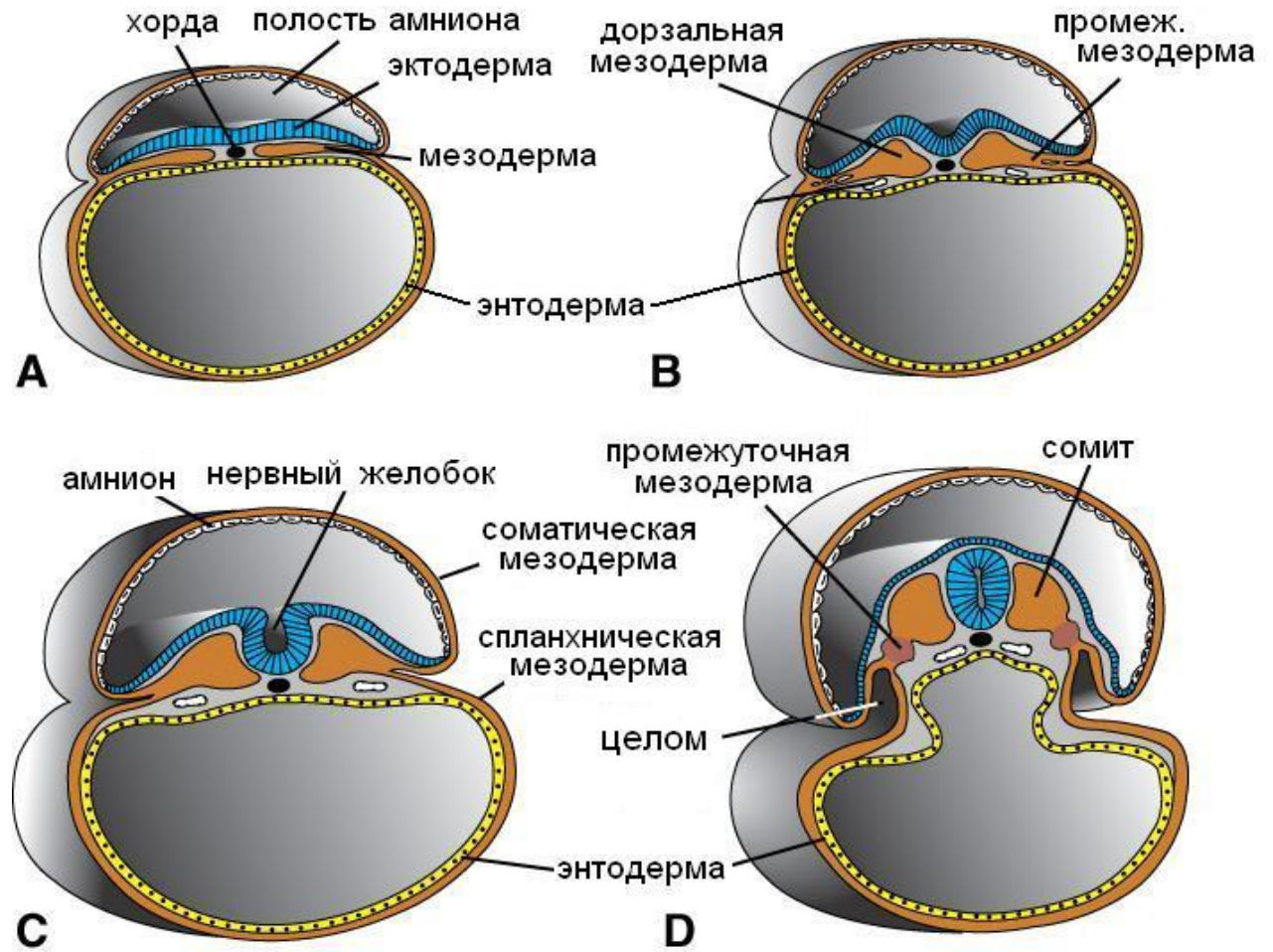
Центральная нервная система



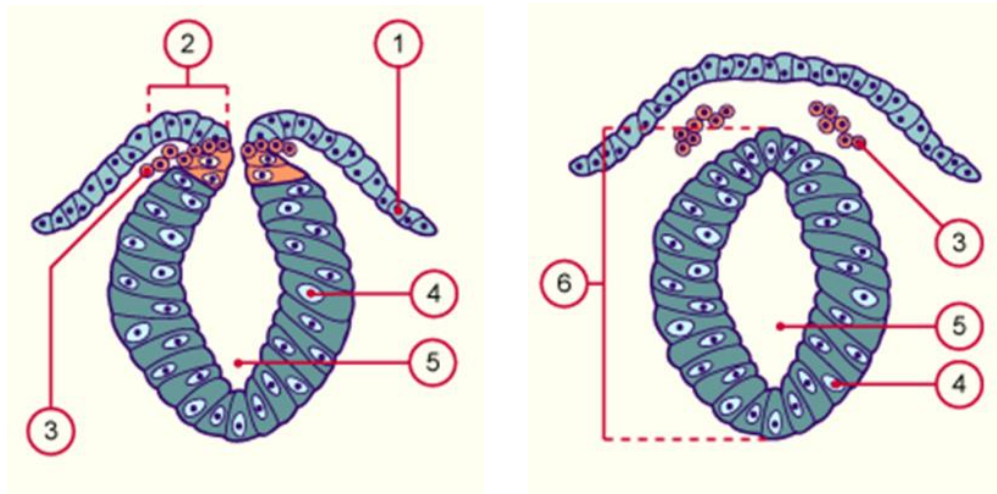
Нервная ткань у высших —
позвоночных развивается из
наружного зародышевого листка

– **ЭКТОДЕРМЫ**

нервная пластинка закладывается на
дорсальной стороне эмбриона



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



это процесс нейруляции

Производные нервной трубки

- ✓ ГОЛОВНОЙ МОЗГ
- ✓ СПИННОЙ МОЗГ

Производные нервного гребня

- ✓ нейроглия
- ✓ нейроны узлов (чувствительных и вегетативных)
- ✓ мозговое вещество надпочечников
- ✓ С-клетки щитовидной железы
- ✓ меланоциты кожи
- ✓ некоторые кости, хрящи и мышцы головы

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 мозга

- 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

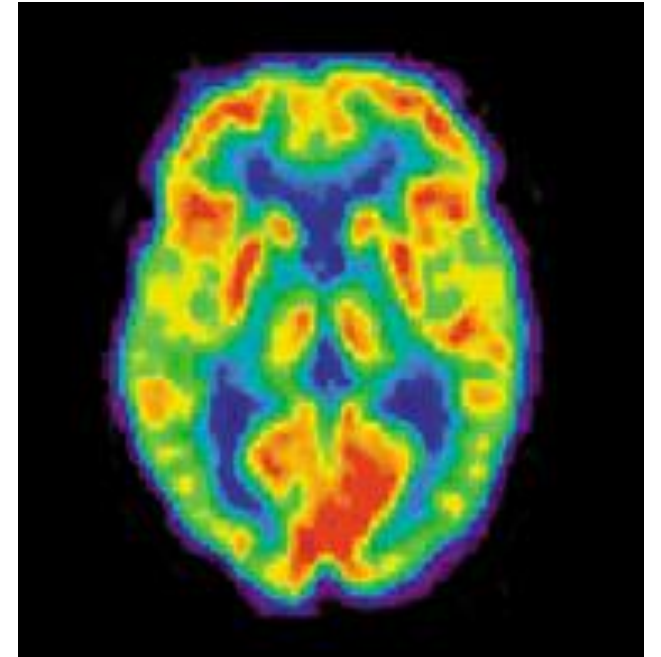
Тургенев - **2012**

Павлов - 1653

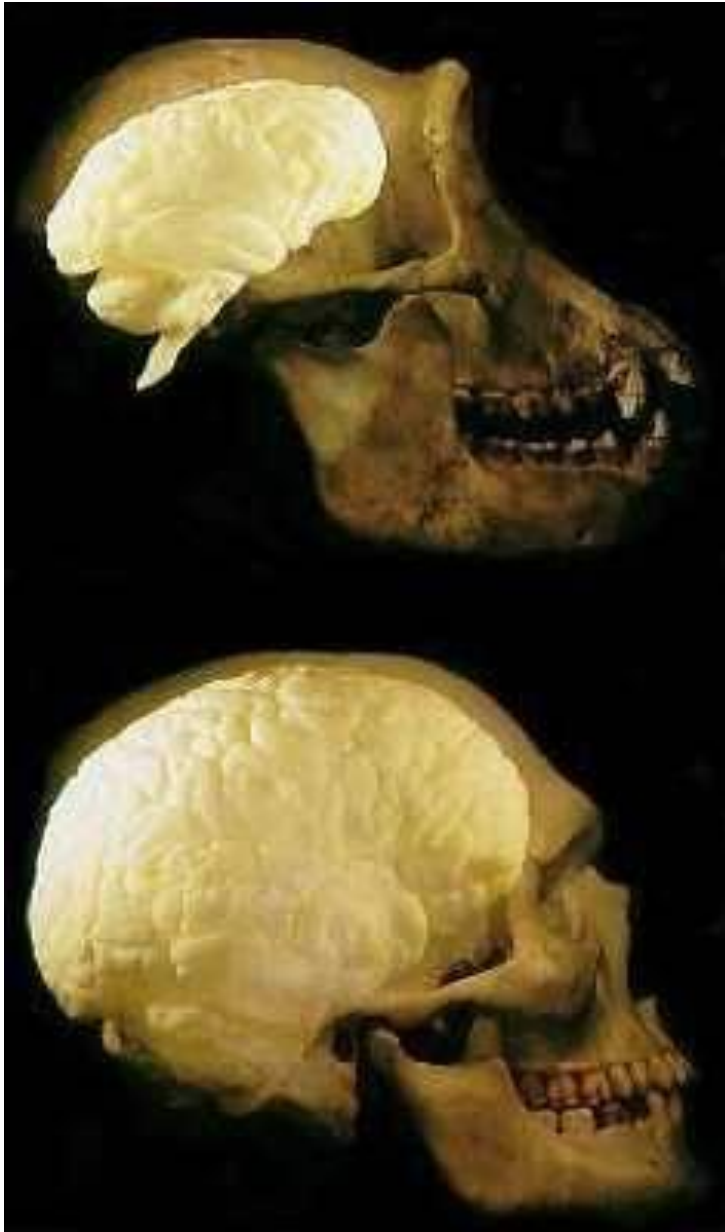
Менделеев - 1751

Гёте - **1210**

- Работают только около 4-7% клеток головного мозга,
остальные находятся в резерве ????



Отличие мозга человека от мозга животного



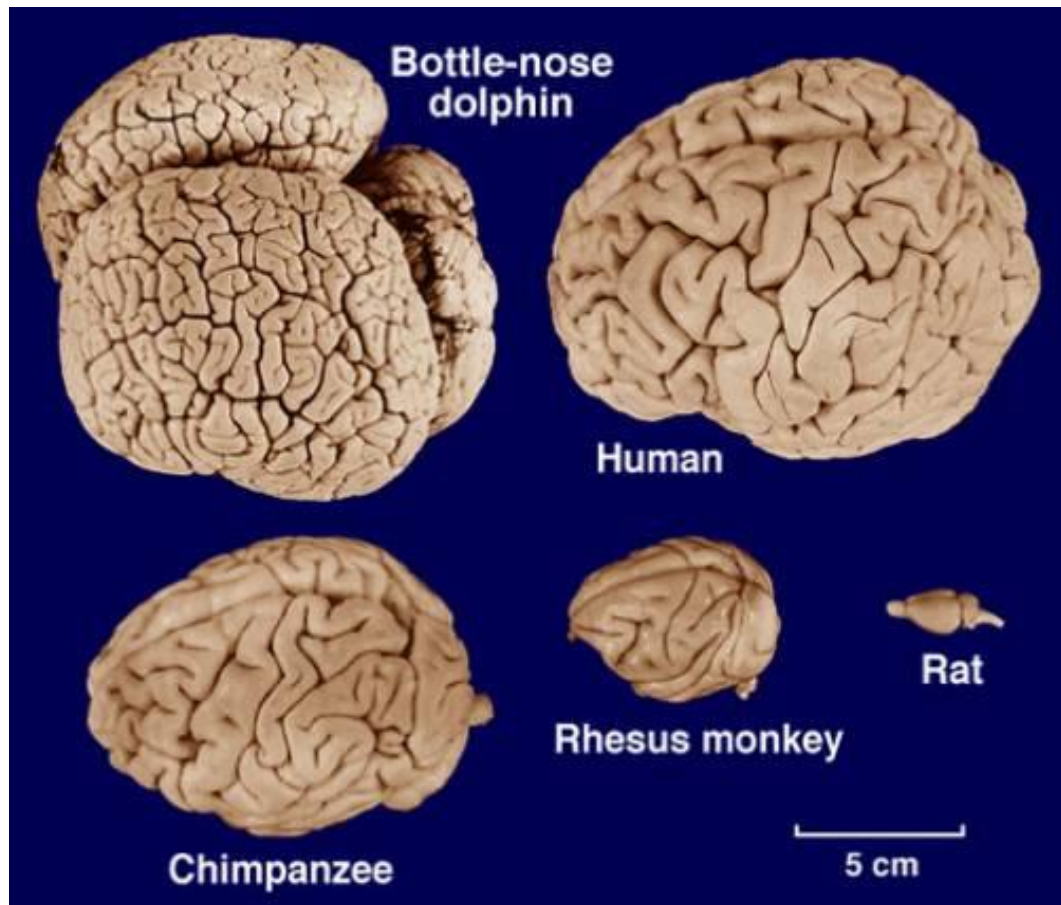
370

1375

- ✓ больше площадь (извилистый)
- ✓ больше связей между различными отделами

большая лобная доля позволяет:

- ✓ совершать сложные движения
- ✓ мыслить абстрактно и логически



*«Словарь Вильяма Шекспира, по подсчету исследователей, составляет 12 000 слов.
Словарь аборигена 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 слов
около 14 тысяч сигналов!!!**



В основе рефлекса - рефлекторная дуга

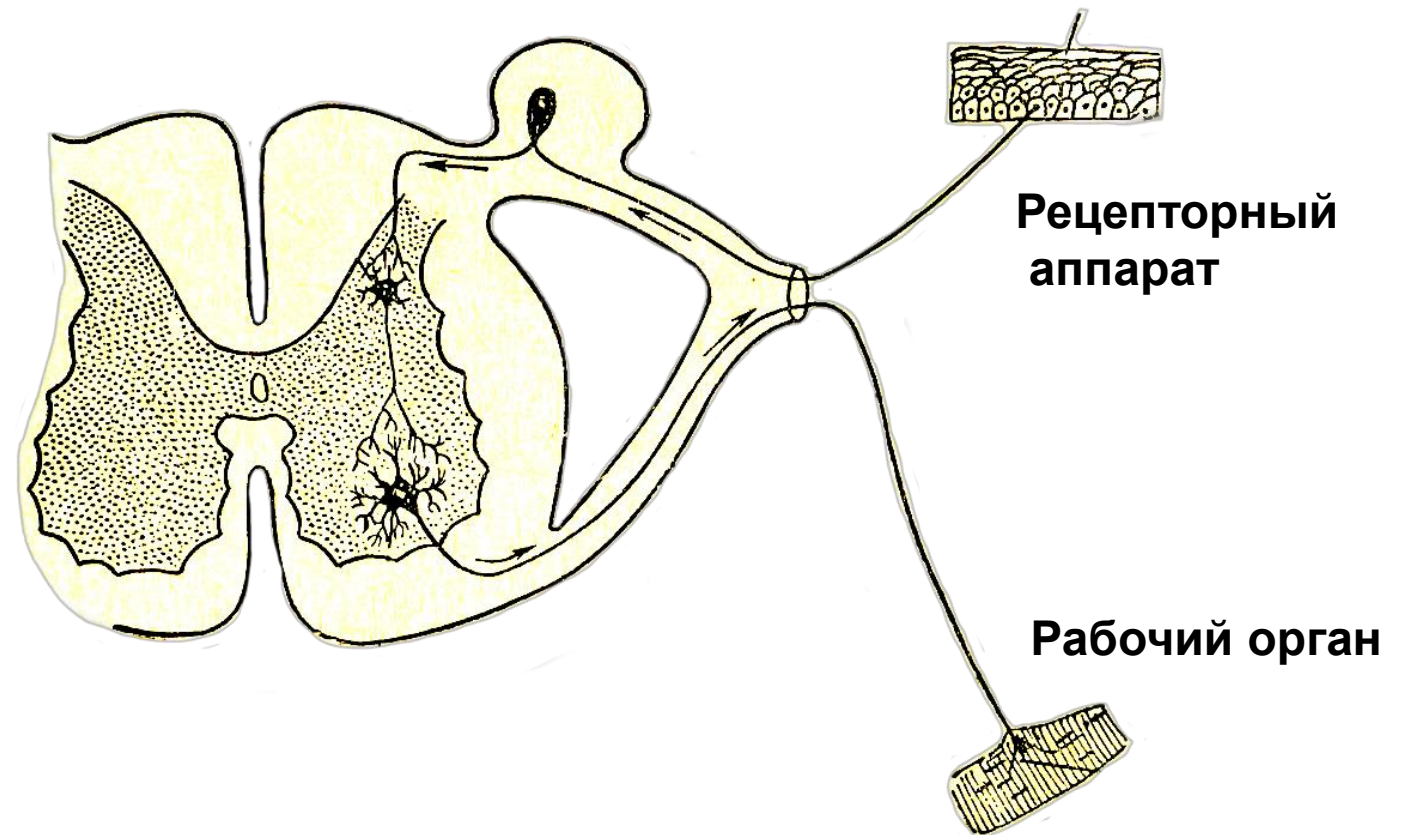
По сложности:

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

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

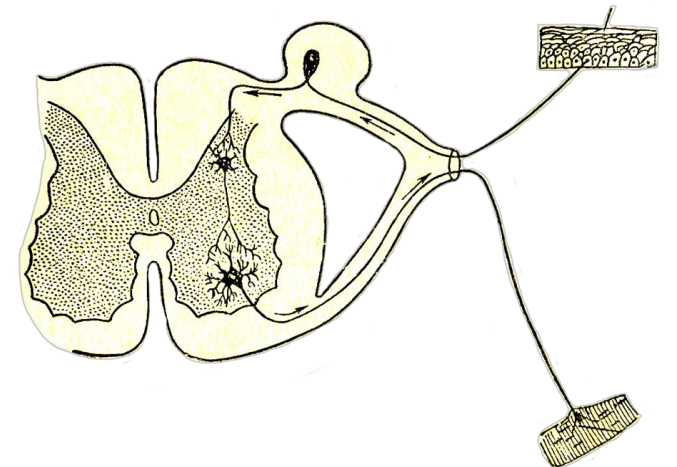
Нейроны:

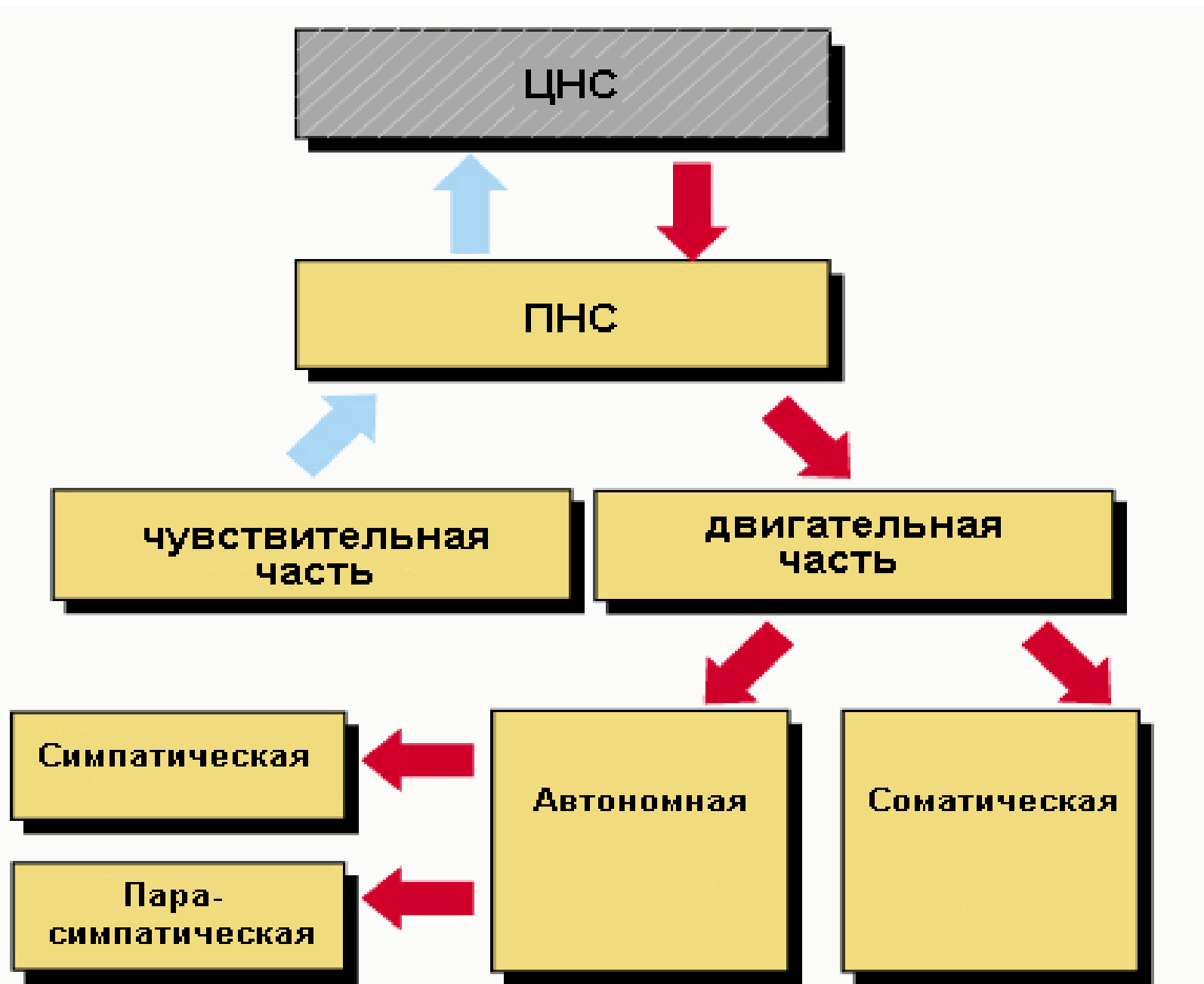
- Чувствительный
- Вставочный
- Двигательный



Компоненты рефлекторной дуги:

1. рецептор - воспринимает раздражение из окружающей среды и превращает энергию раздражения в энергию нервного импульса - первичная обработка информации;
2. **афферентный (чувствительный)** путь - от рецептора к ЦНС по нервам и корешкам, **узел на периферии!!!**;
3. рефлекторный центр – ядро в ЦНС - переработка информации и формируется ответная реакция;
4. **эфферентный (двигательный)** путь - от ЦНС на периферию (**ядро в ЦНС!**) по нервам к рабочему органу

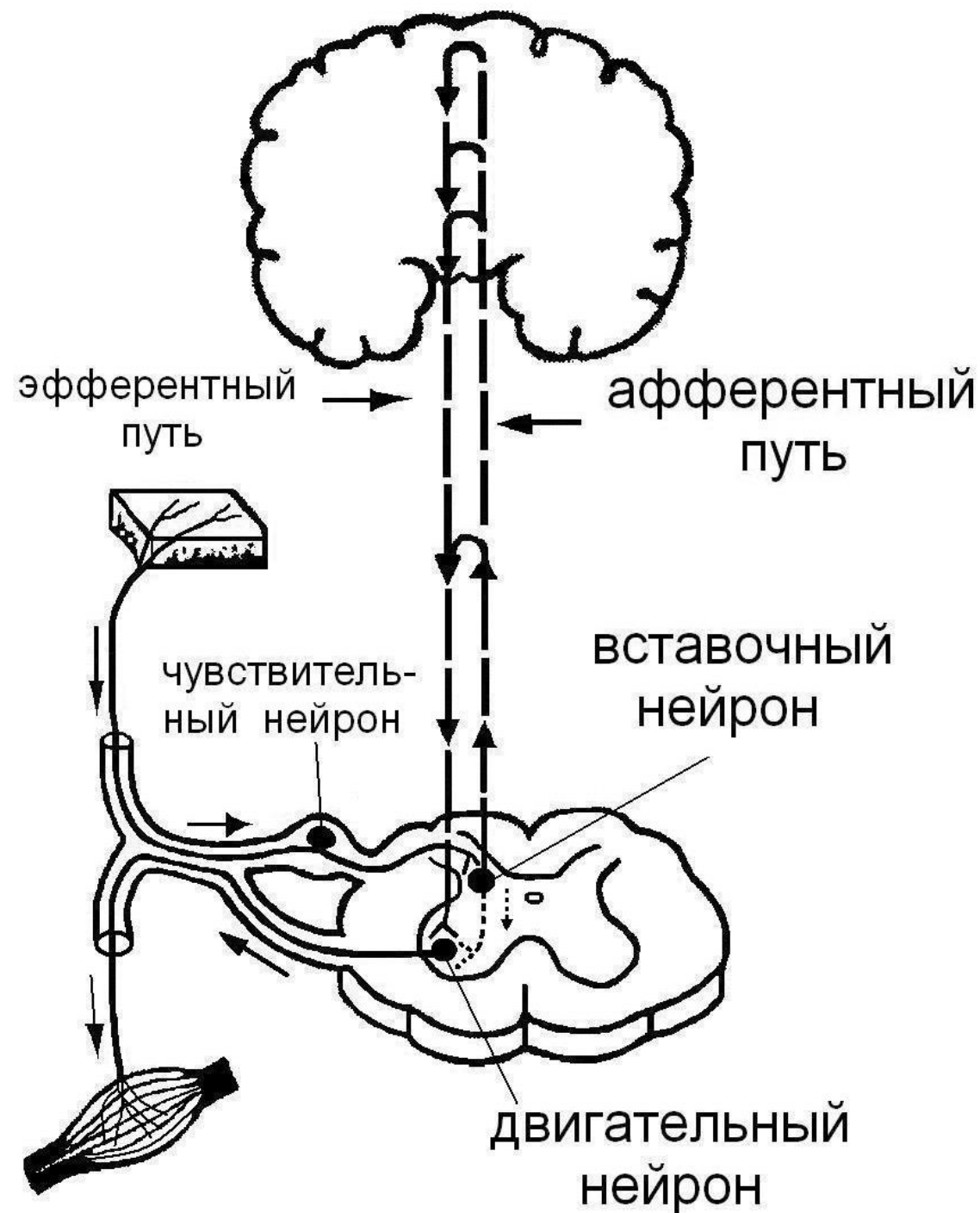




Проводящий путь -

цепочка нейронов,
обеспечивающая проведение

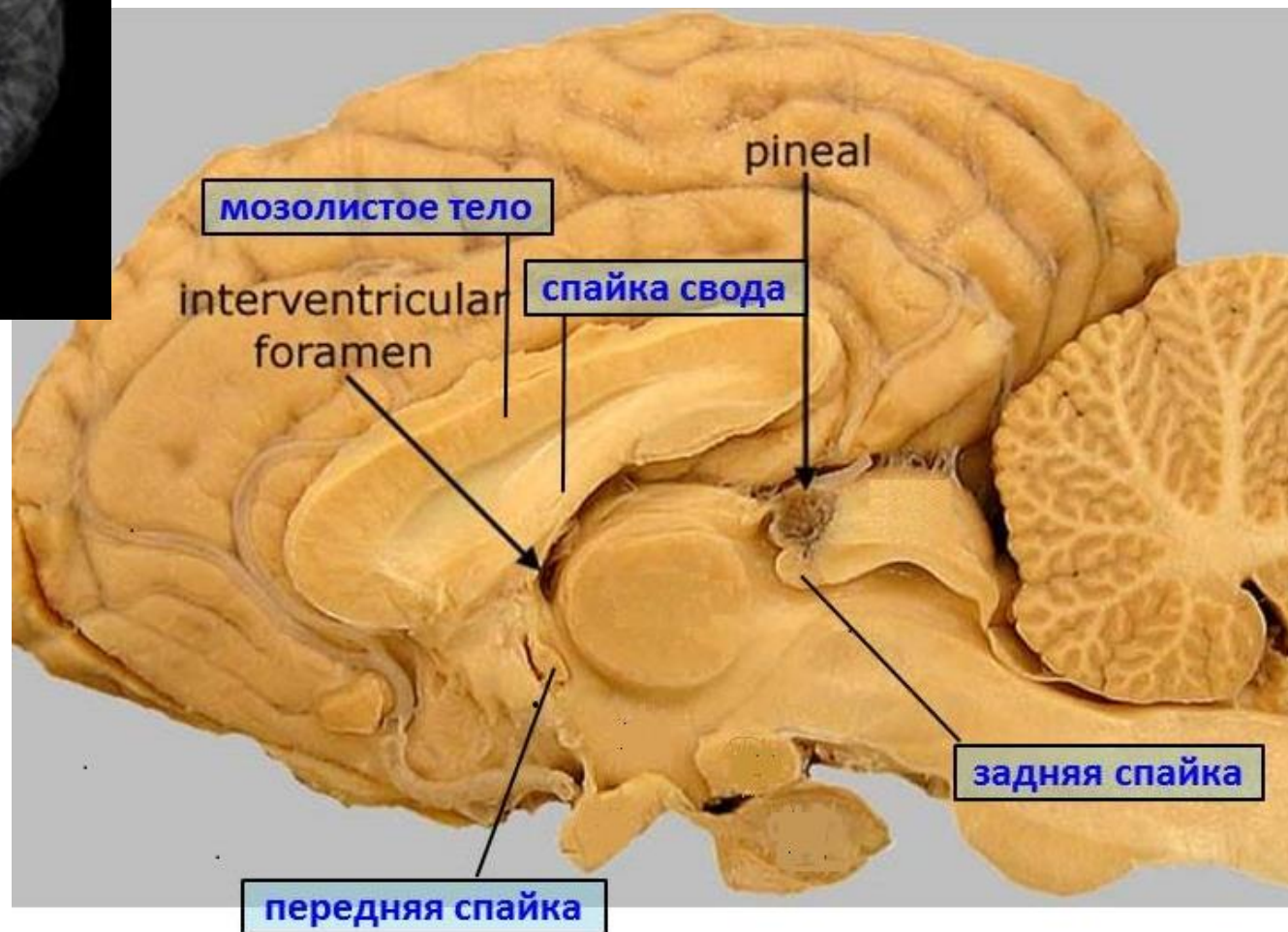
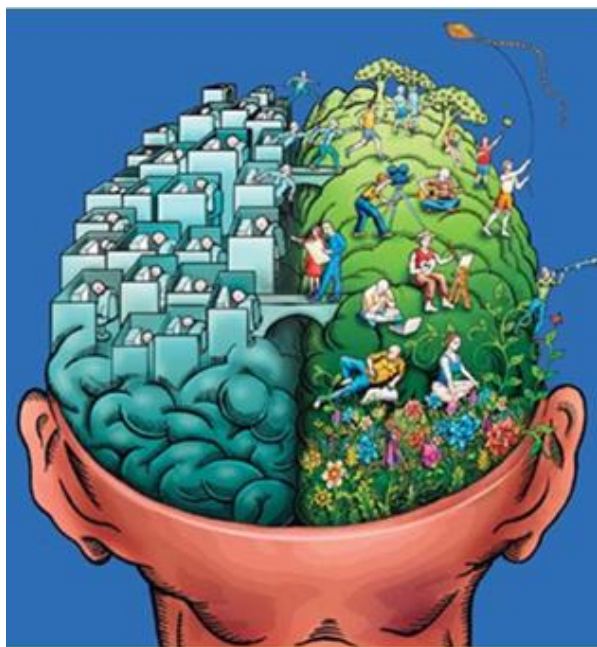
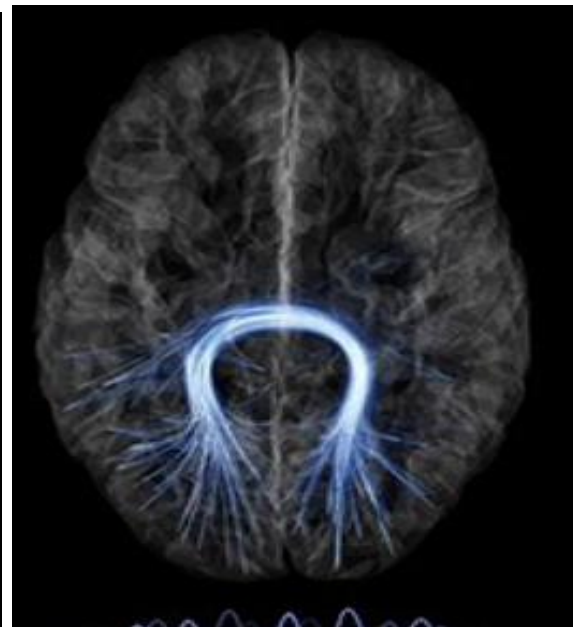
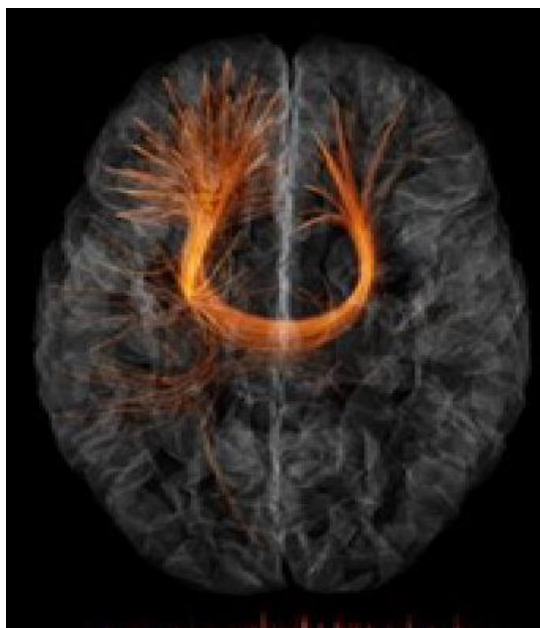
- ✓ **одинаковых нервных импульсов**
- ✓ **в определенном направлении**



Типы проводящих путей (волокон):

- **Комиссуральные** (связывают симметричные отделы головного или спинного мозга)
- **Ассоциативные** (связывают различные участки одного полушария головного мозга)
- **Проекционные** (связывают отделы ЦНС)

Комиссуральные пути



Ассоциативные пути

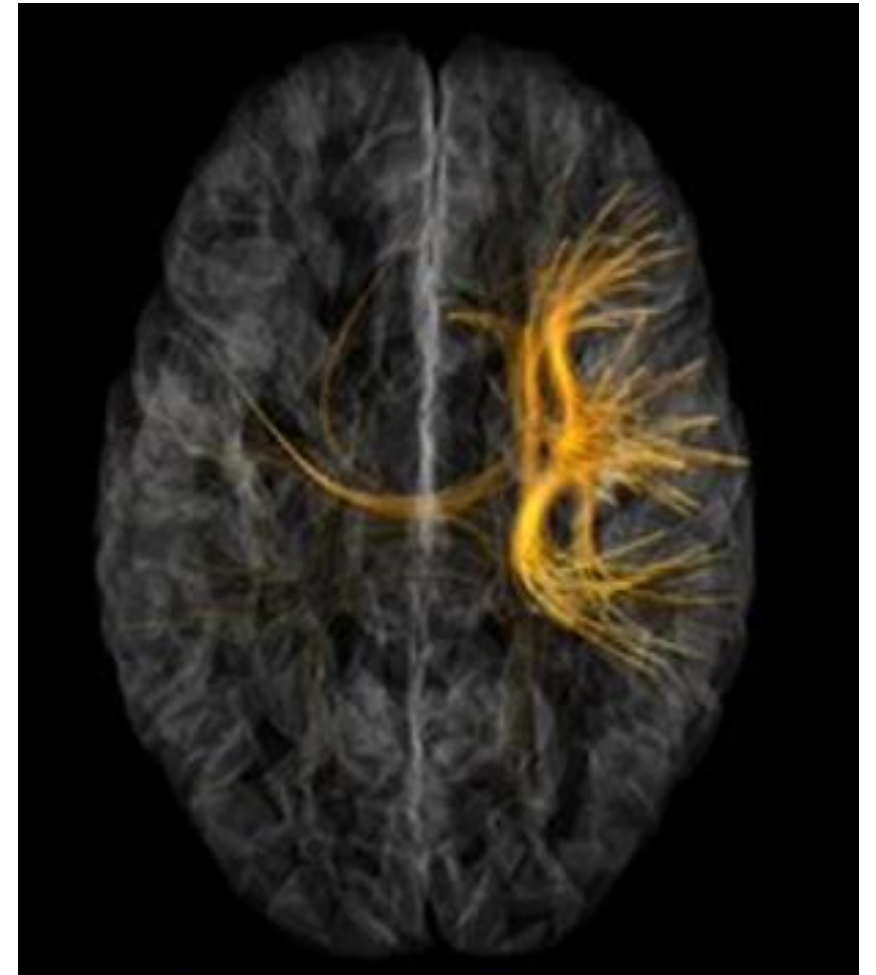
Связывают (временной) двусторонней связью **ассоциативные центры**

- между собой
- с проекционными центрами

Вместе с ассоциативными центрами осуществляют высшую нервную деятельность:

- обрабатывают сознательную афферентную информацию, осуществляют мыслительную деятельность, обеспечивают память и т.д.)

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



Ассоциативные пути

осуществляют взаимодействие и сочетание функций различных ассоциативных центров

Первая сигнальная система - это все анализаторы воспринимающие сигналы окружающей среды, поступают через органы чувств (**цвет, запах, звук, вкус, тактильные ощущения, зрительные образы**): формируется чувственное впечатление, познание окружающего мира. Основа - совокупность 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»).

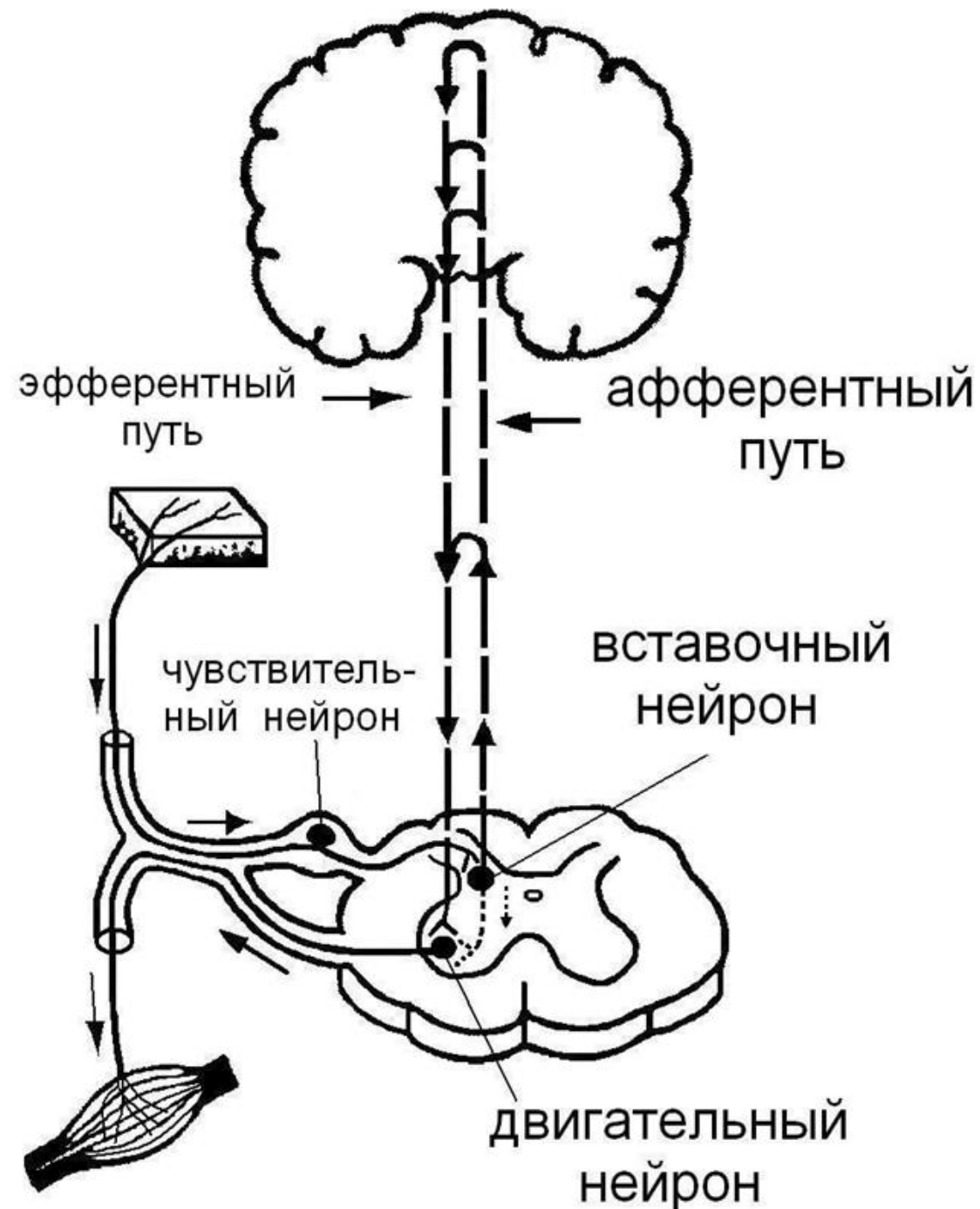
Возникает на базе первой сигнальной системы в процессе общения между людьми. Является основой письменной и устной речи, абстрактно-логического мышления. Понятие ввел И.П.Павлов



Проекционные пути

✓ **Афферентные** – проводят импульс от рецептора к интеграционному центру ствола или коры

✓ **Эфферентные** – проводят импульс от коры (пирамидные) или от интеграционного центра (экстрапирамидные) к рабочему органу



Интеграционный центр

«вставка, соединение»

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



АФФЕРЕНТНЫЕ
(чувствительные, «восходящие»)

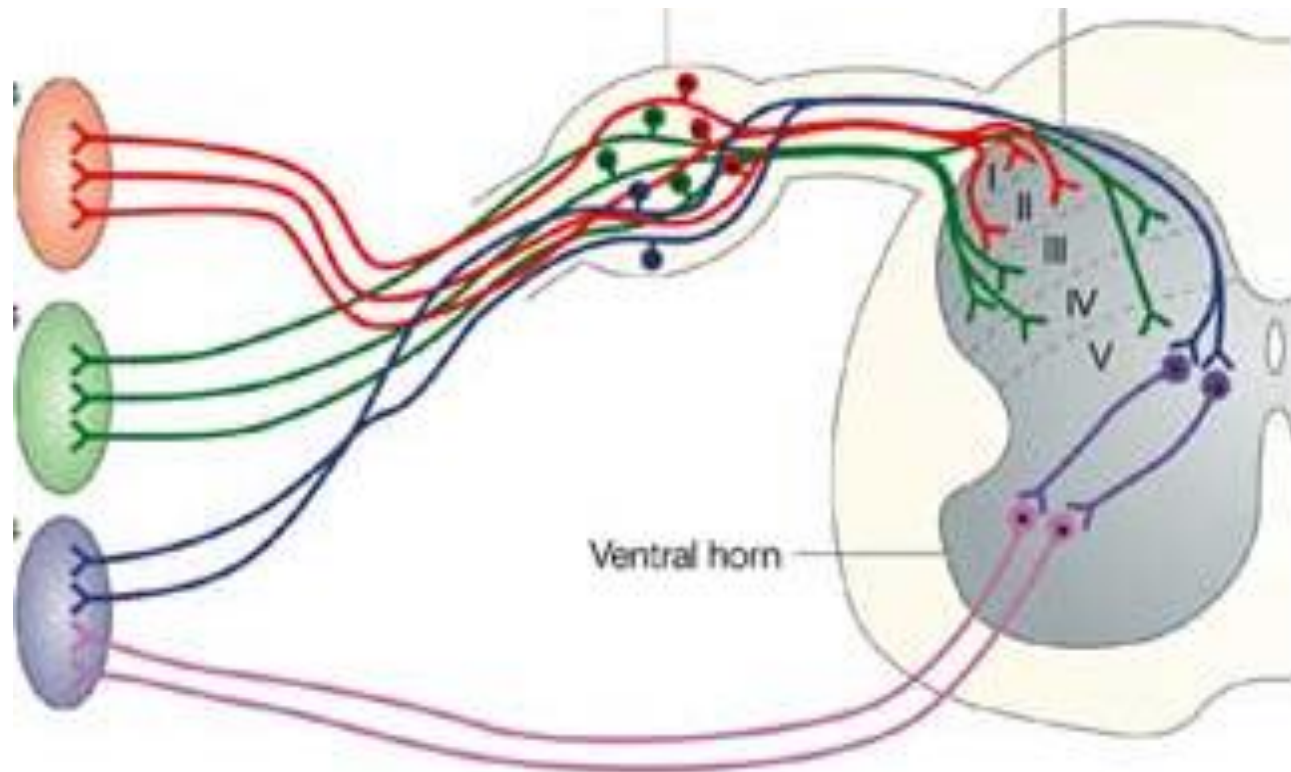
ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

Чувствительность

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

Общий признак всех чувствительных путей:

- ✓ тела первых рецепторных нейронов находятся **ТОЛЬКО В УЗЛАХ**
- ✓ в основном это псевдоуниполярные нейроны, их центральные отростки **общим корешком** заходят в **ЦНС**



- **Тела вторых нейронов (вставочных)** расположены в разных ядрах и отделах мозга

Отростки вторых нейронов

чувствительных путей

совершают **перекрест (X)**

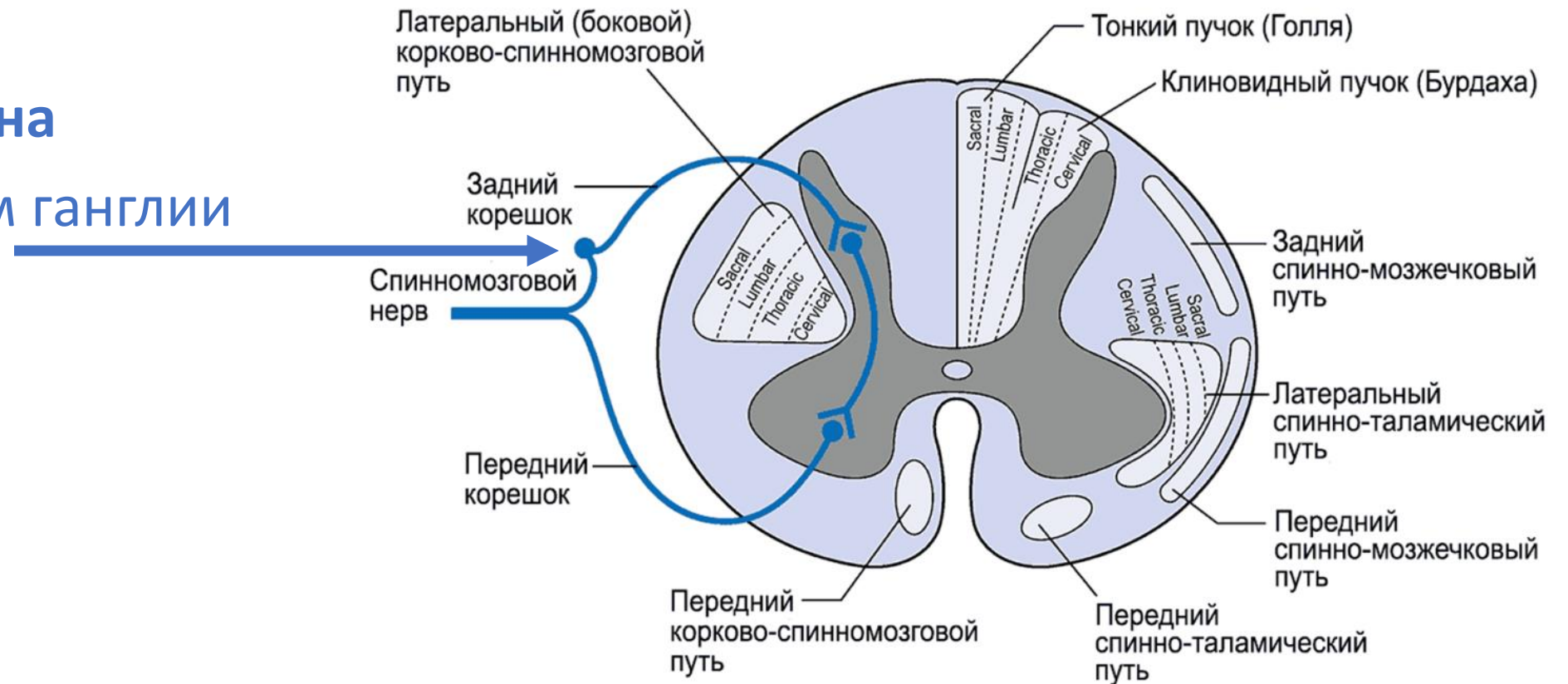
1. ПУТЬ ОСОЗНАННОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ (спиноталамический)

Путь болевой, температурной и тактильной чувствительности

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

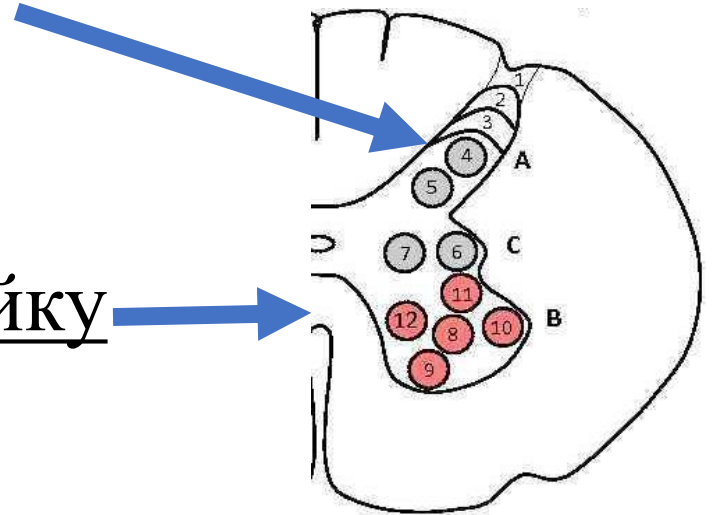
- Тело 1 нейрона

— в спинальном ганглии



Тело 2-го нейрона – собственное ядро задних рогов спинного мозга

Аксон 2 нейрона совершает **X** 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

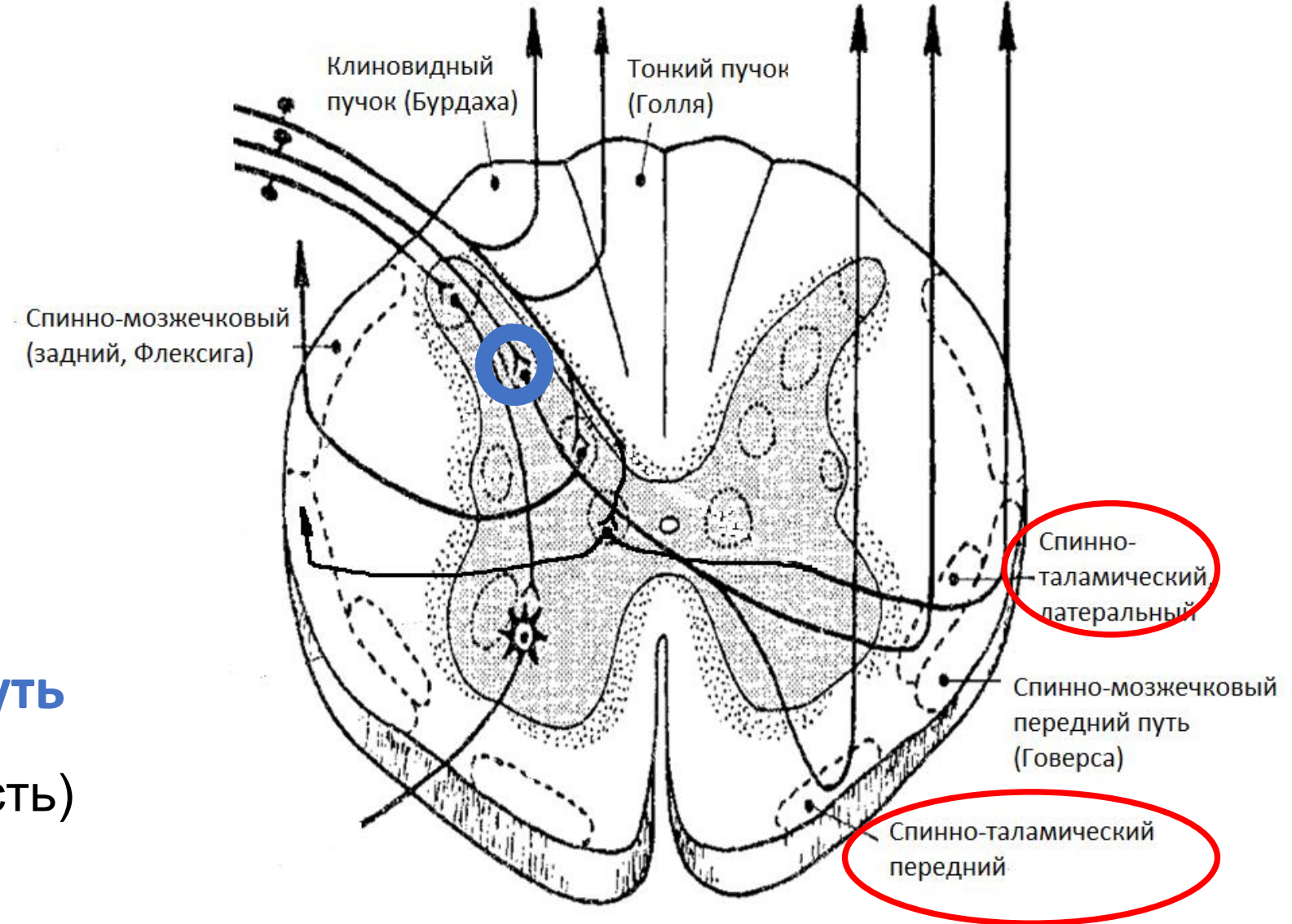
боковые канатики (боль и температура)

волокна от нижних отделов тела в СМ лежат латеральнее

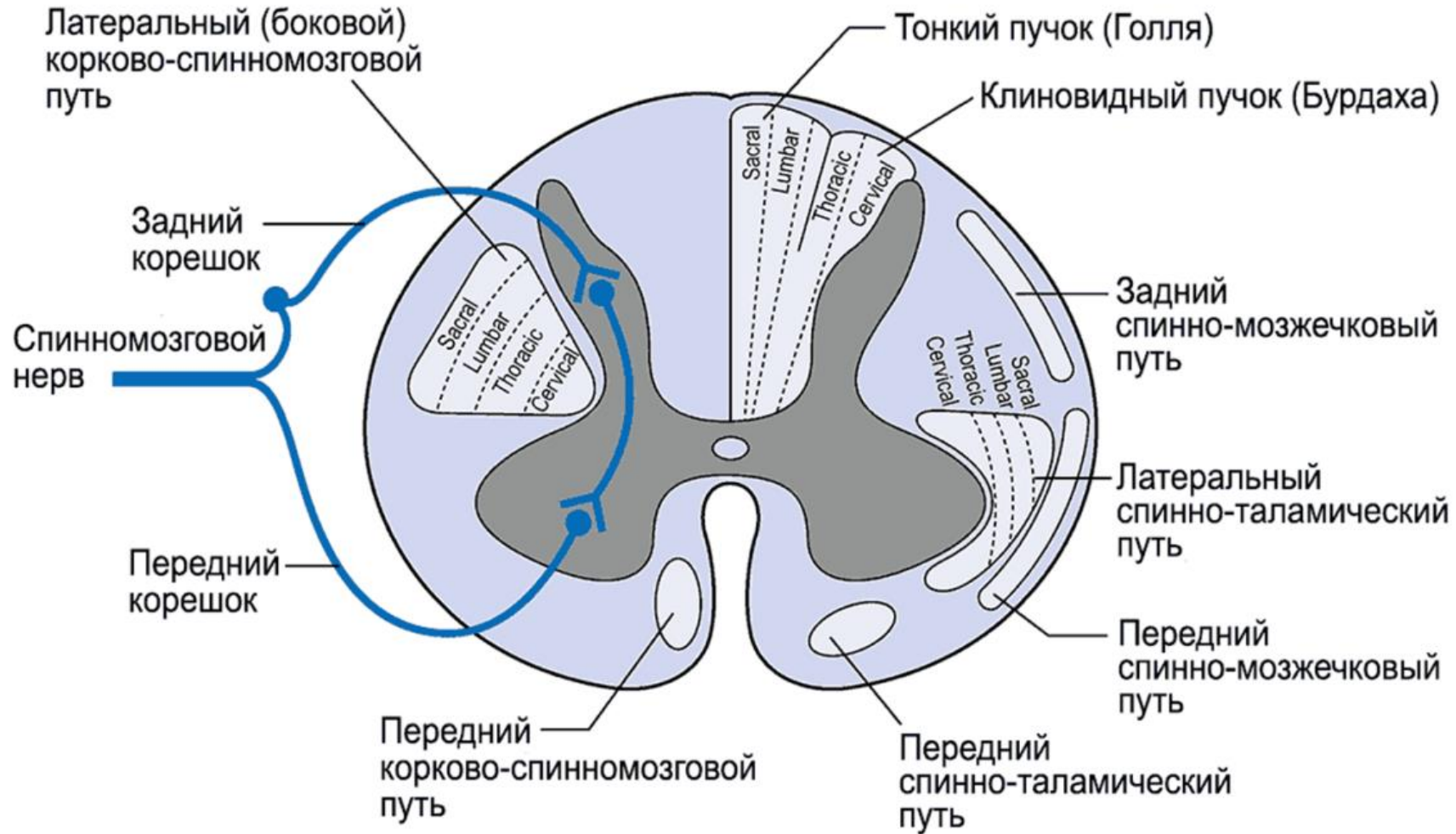
➤ передний

спиноталамический путь

передние канатики (тактильная чувствительность)

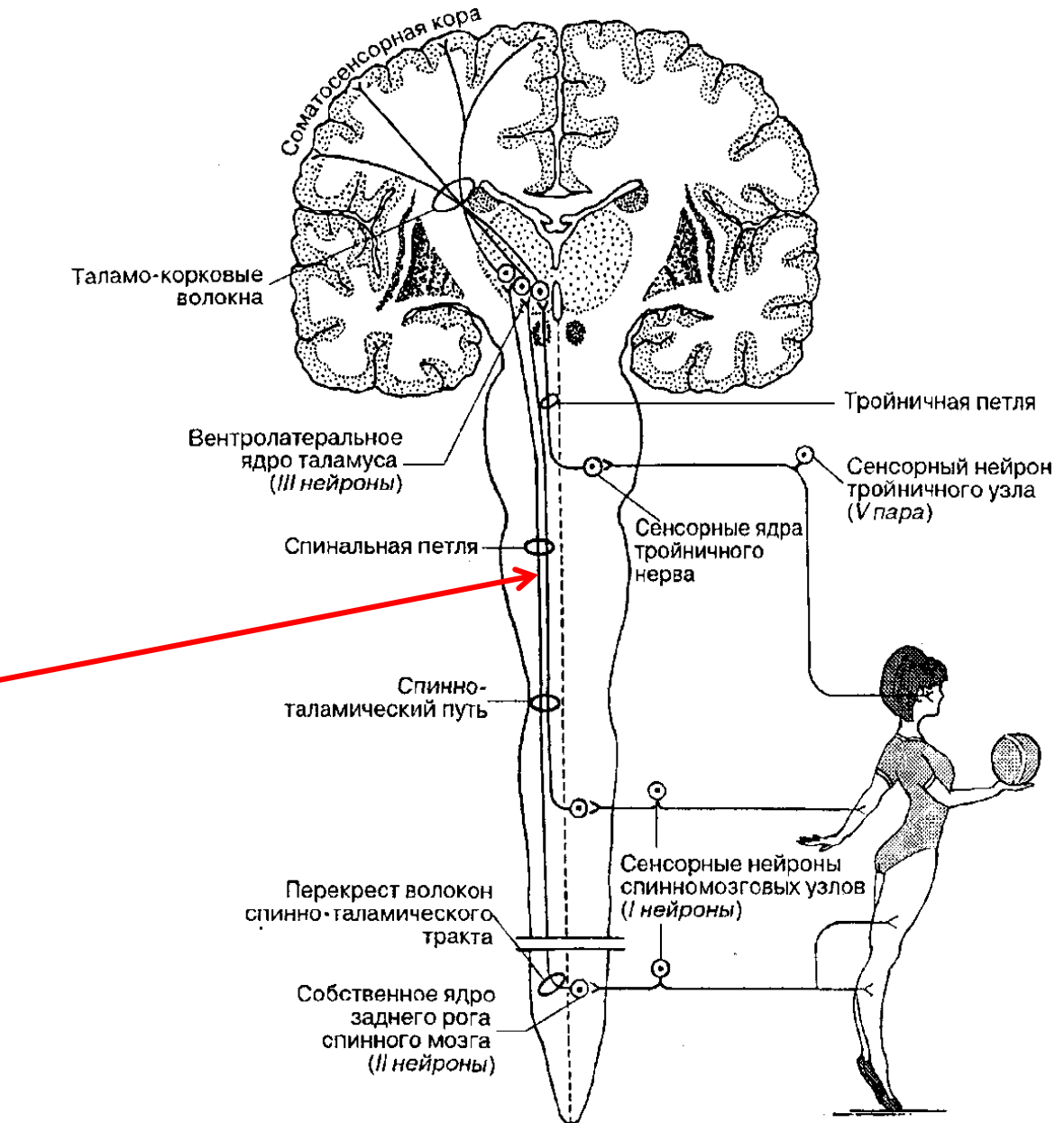


волокна от нижних отделов тела в СМ лежат латеральнее



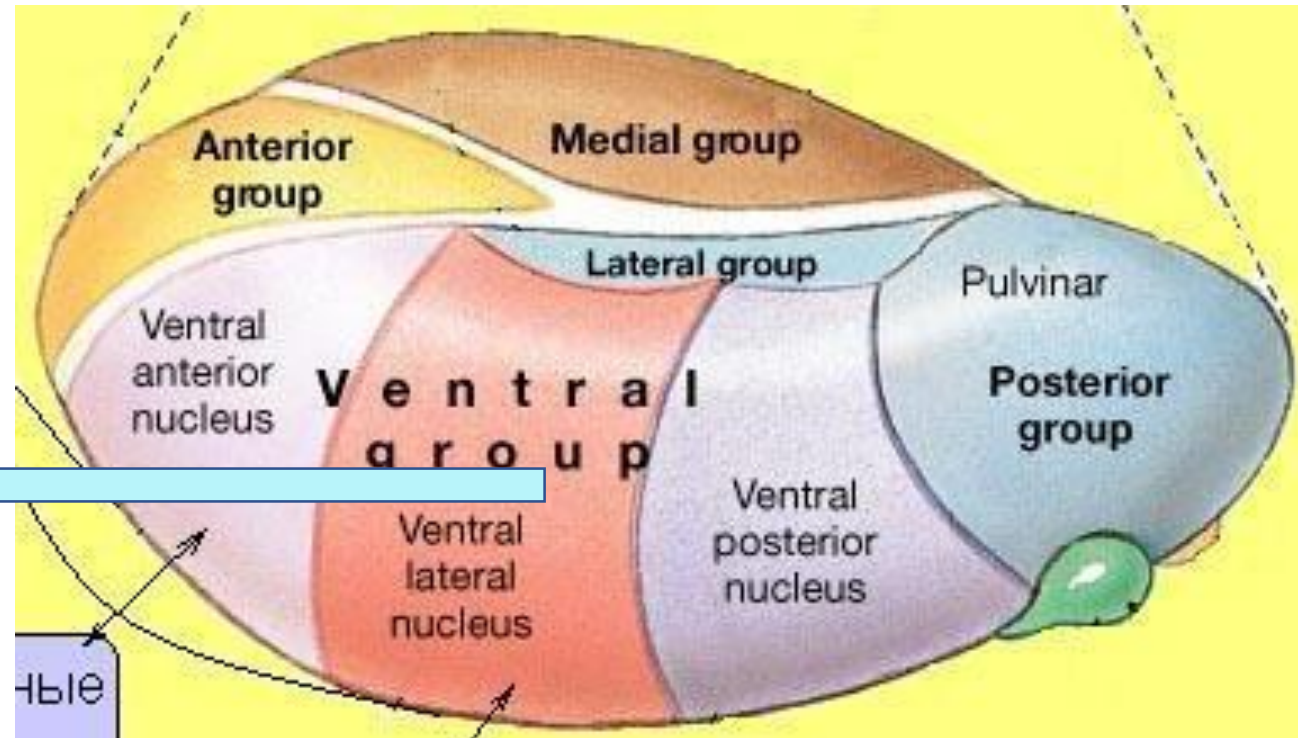
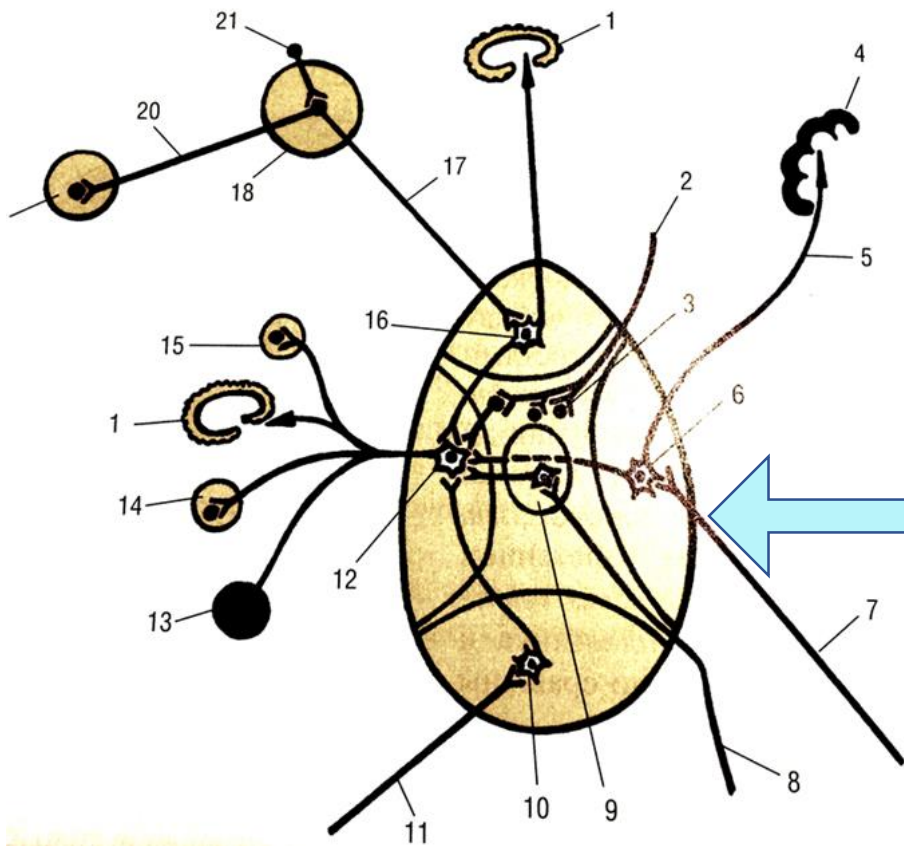
Аксоны 2 нейронов формируют спинномозговую (спинальную) петлю

Петля формируется в продолговатом мозге после всех перекрестов и объединения переднего и латерального спинномозговых путей



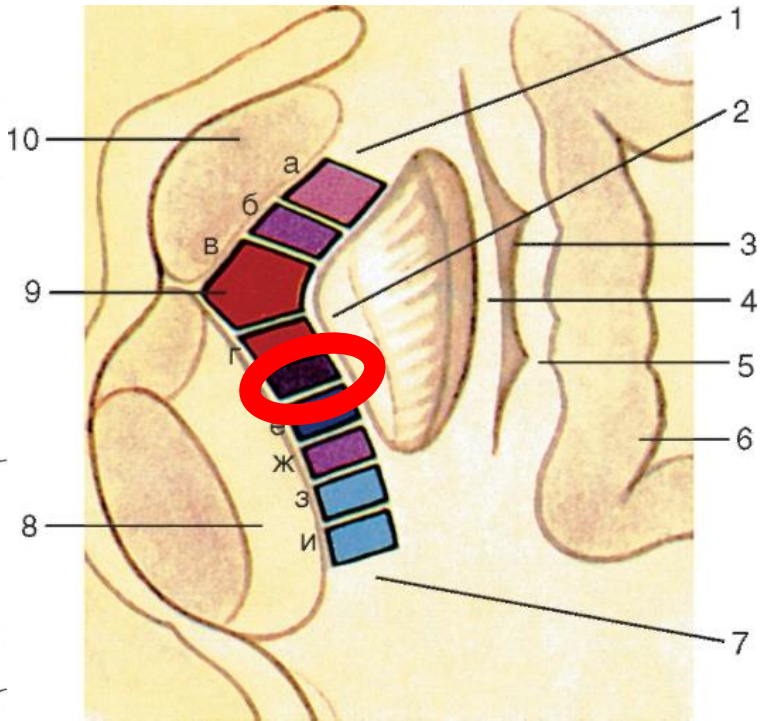
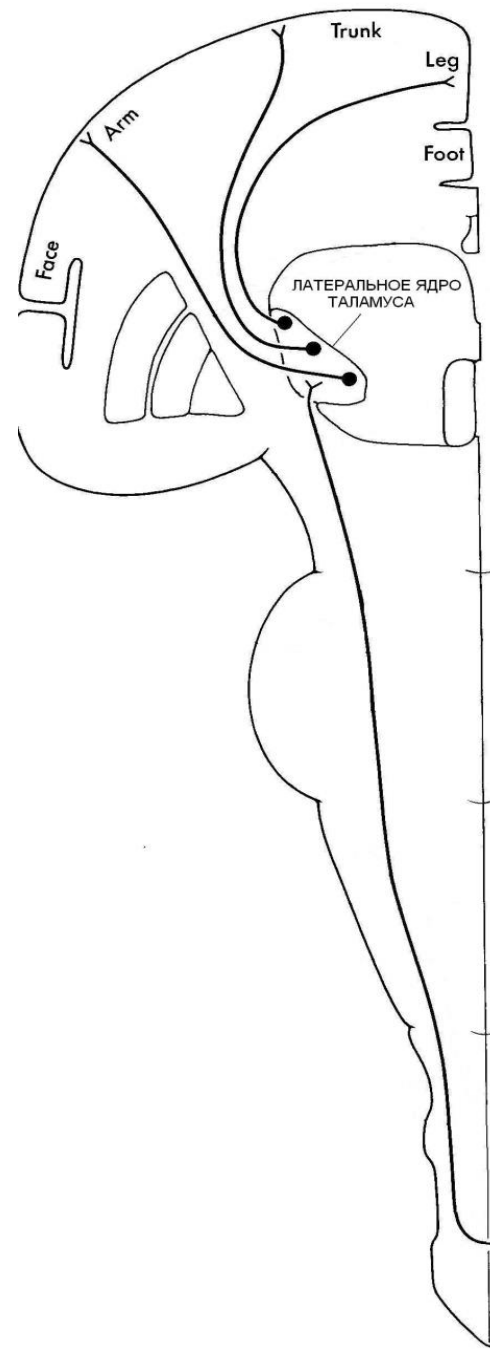
Тело 3 нейрона - в таламусе (вентролатеральные ядра таламуса)

Таламус - подкорковый интеграционный центр всех видов чувствительности



Аксоны 3 нейрона (вентролатеральных ядер таламуса)

проходят к коре через середину
задней ножки 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.

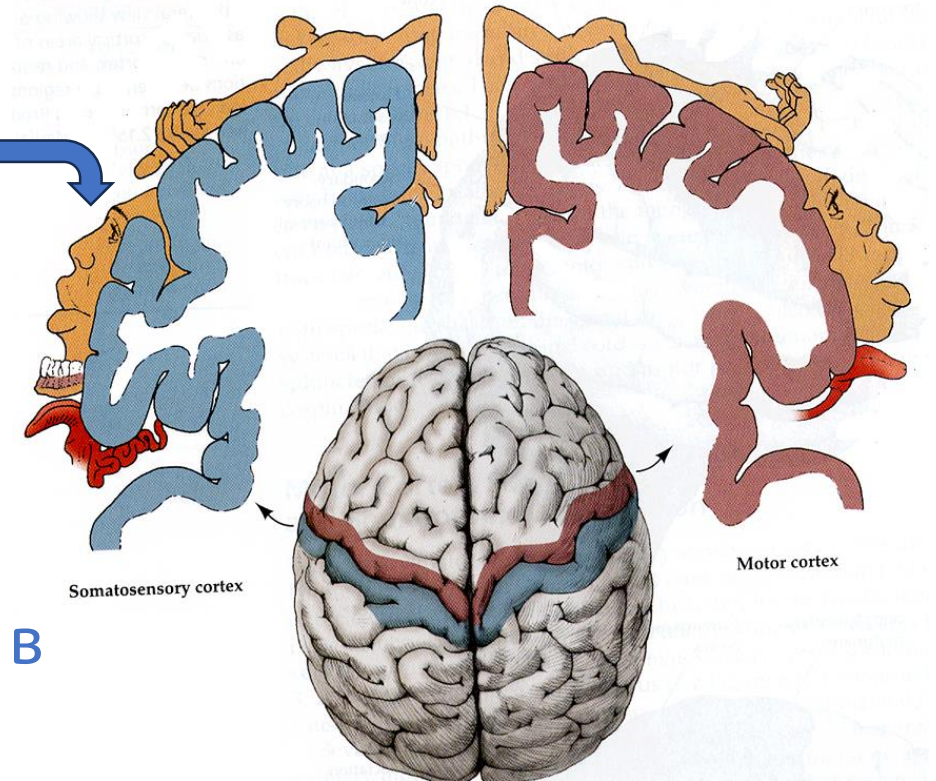


Чувствительный гомункулус Пенфилда

Кора

постцентральная извилина

«части тела пропорциональны зонам мозга, в которых они представлены»



Повторяем:
**ПУТЬ ОСОЗНАННОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ** (спиноталамический)
болевой, температурной и тактильной чувствительности

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

- ✓ **1 нейрон** – спинальный ганглий
- ✓ **2 нейрон** – тело - собственное ядро задних рогов спинного мозга – аксон X (спинномозговая петля)
- ✓ **3 нейрон** – вентро-латеральное ядро таламуса
- ✓ **кора** постцентральной извилины

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

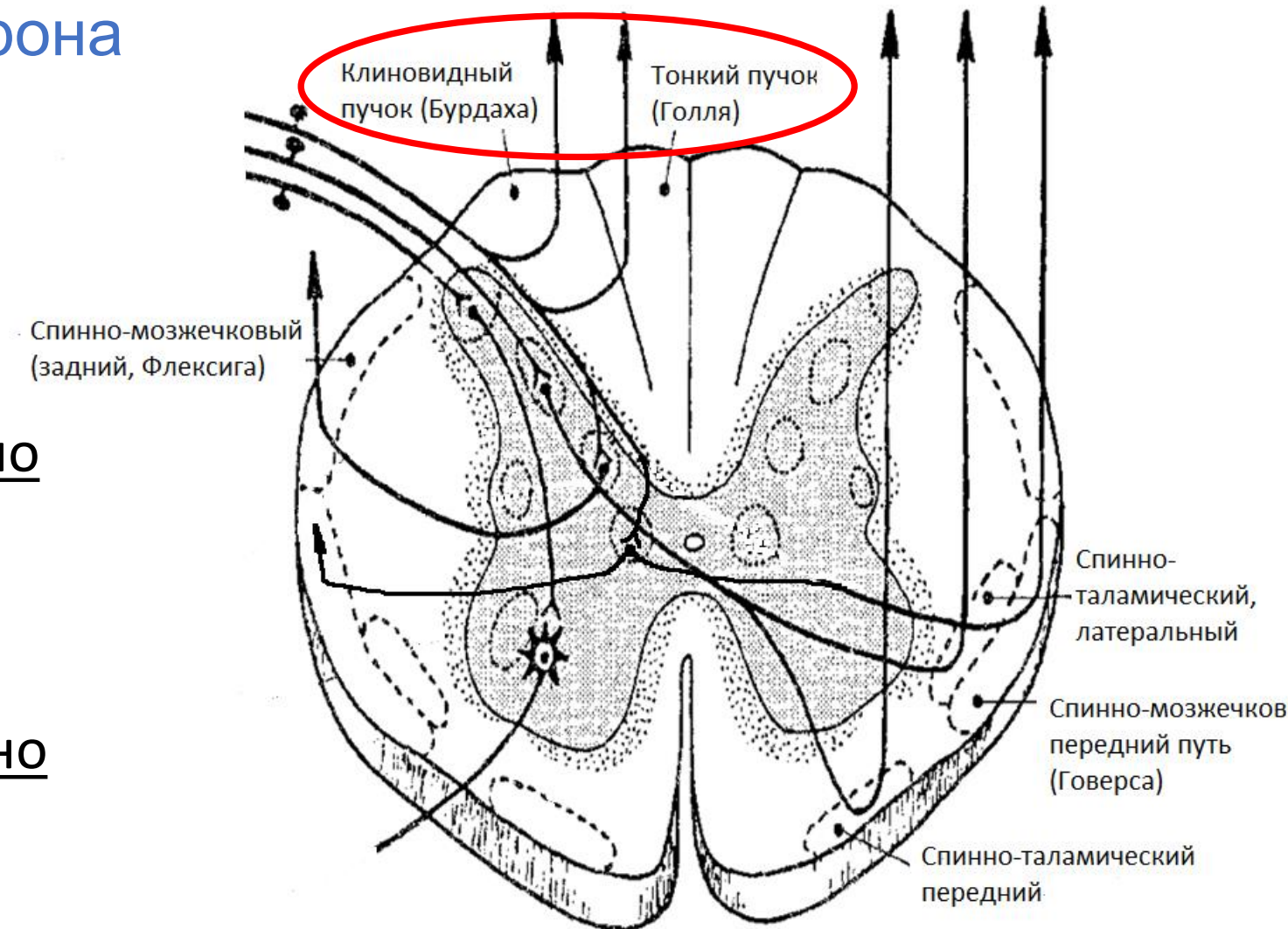
Филогенетически поздний по отношению к другим чувствительным путям

- 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, чувствах давления, массы, вибрации

Тело 1 нейрона – спинальный узел (задний корешок спинного мозга)

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)



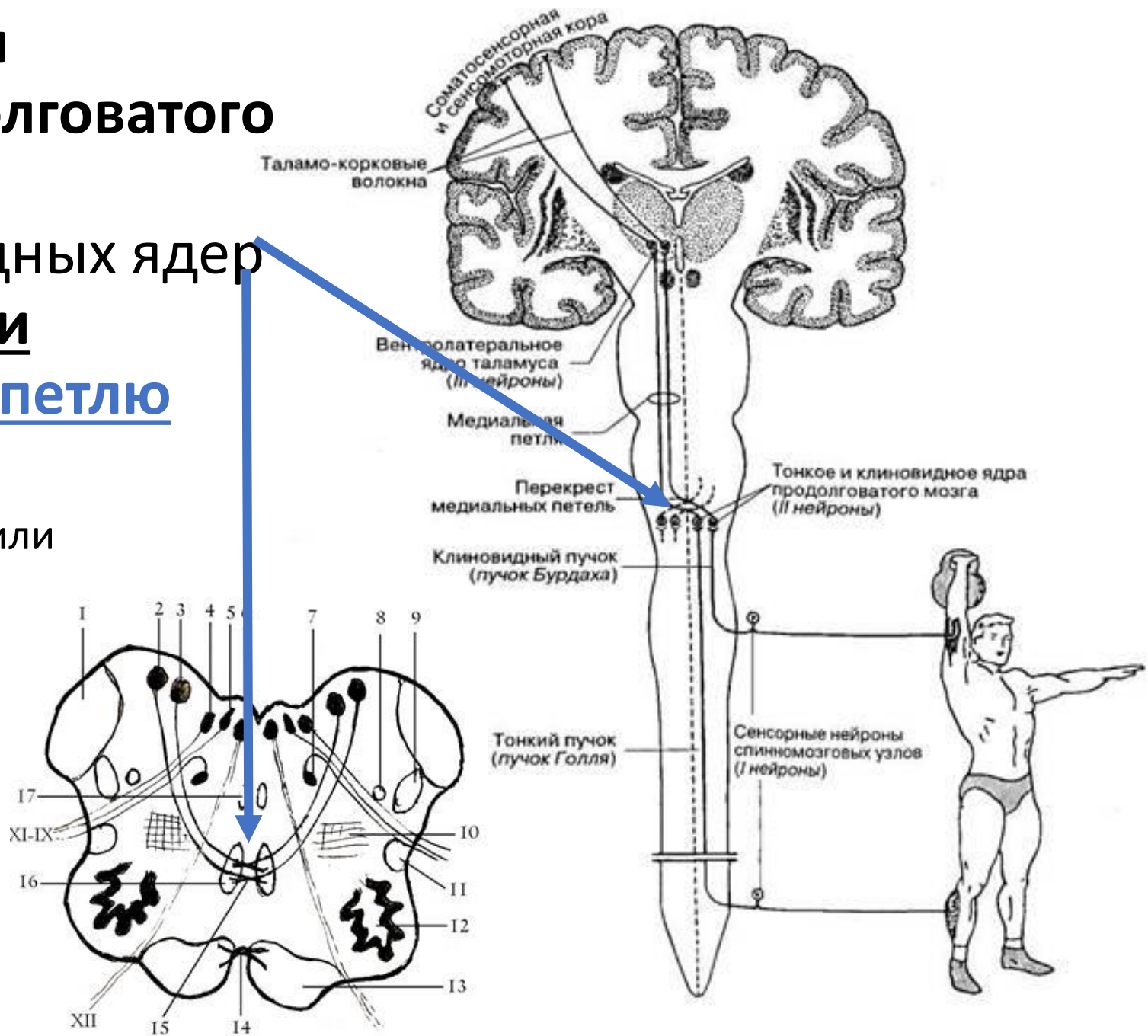
Тело 2 нейрона – тонкие и клиновидные ядра продолговатого мозга

аксоны тонких и клиновидных ядер в продолговатом мозге X и формируют медиальную петлю

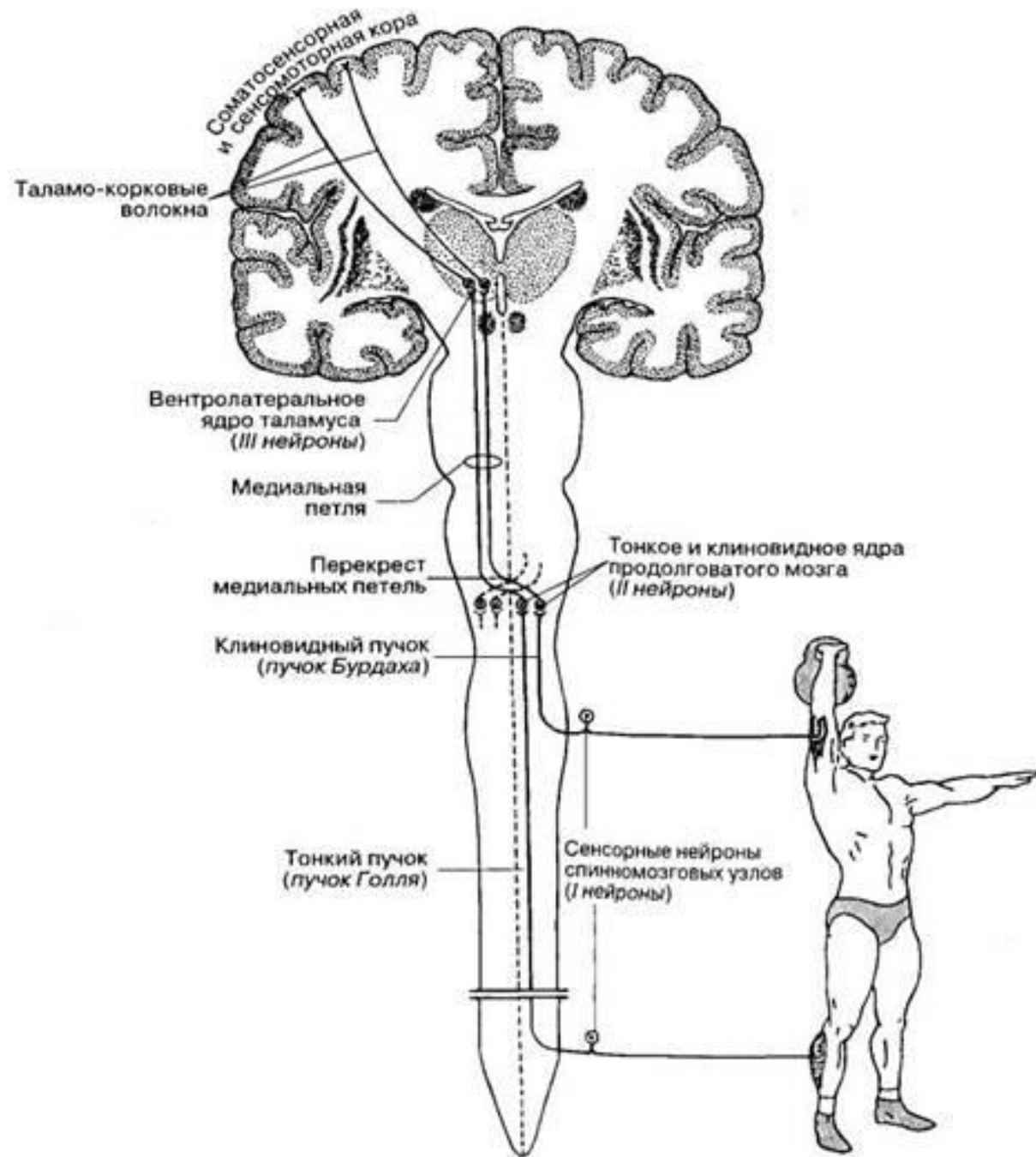
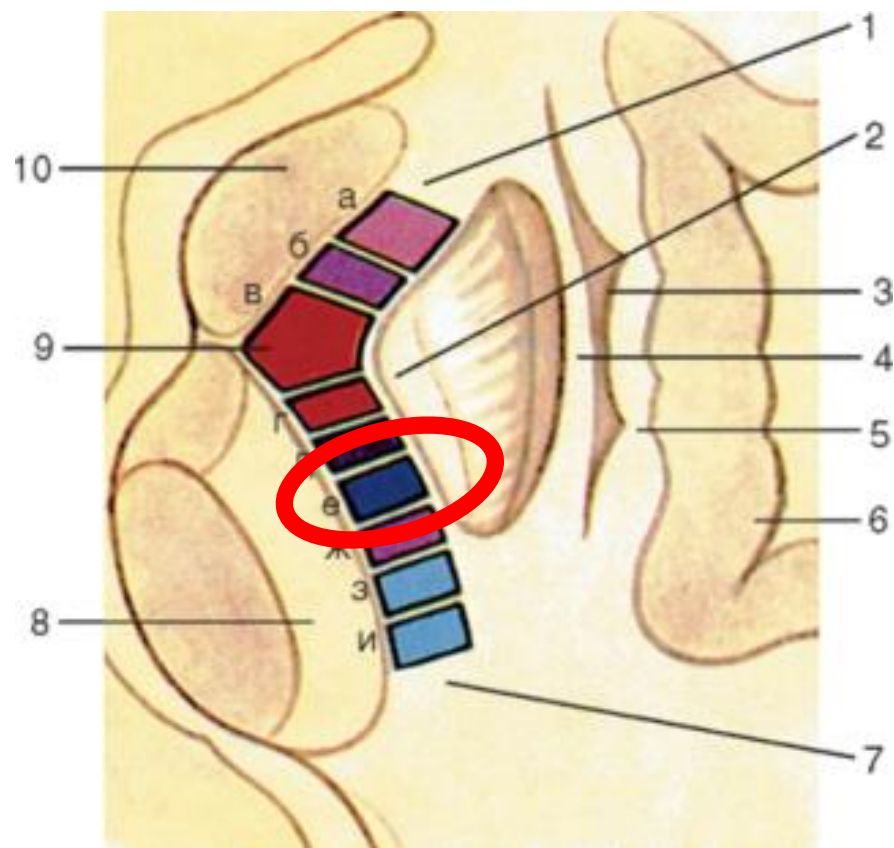
Перекрест

- ✓ внутренних дугообразных волокон или
- ✓ медиальных петель

По стволу мозга проходят в покрышке рядом со спинальной петлей

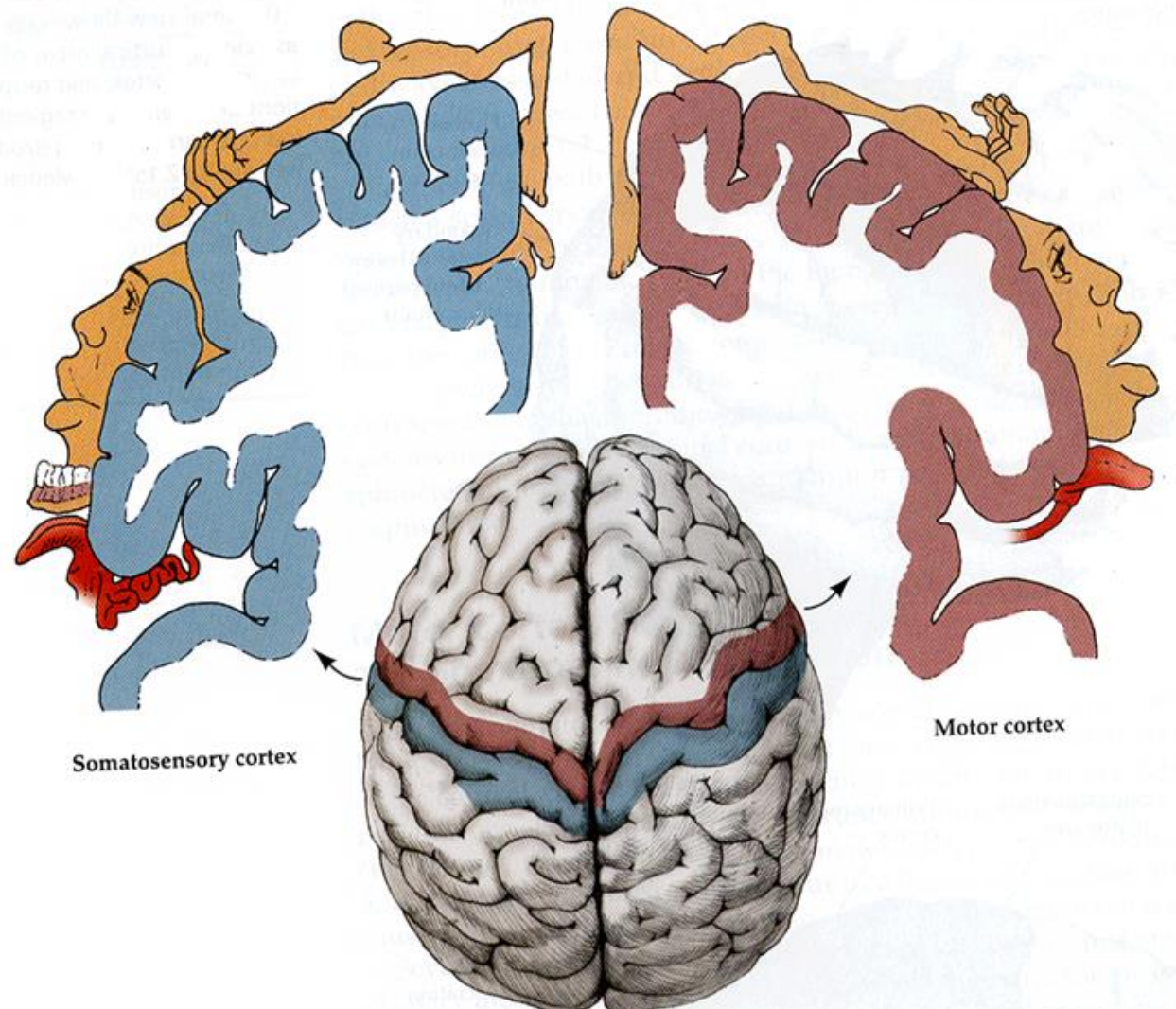


Тело 3 нейрона - вентро-латеральные ядра таламуса, отростки проходят через заднюю ножку внутренней капсулы





**Чувствительный
гомункулус Пенфилда**



В постцентральную извилину

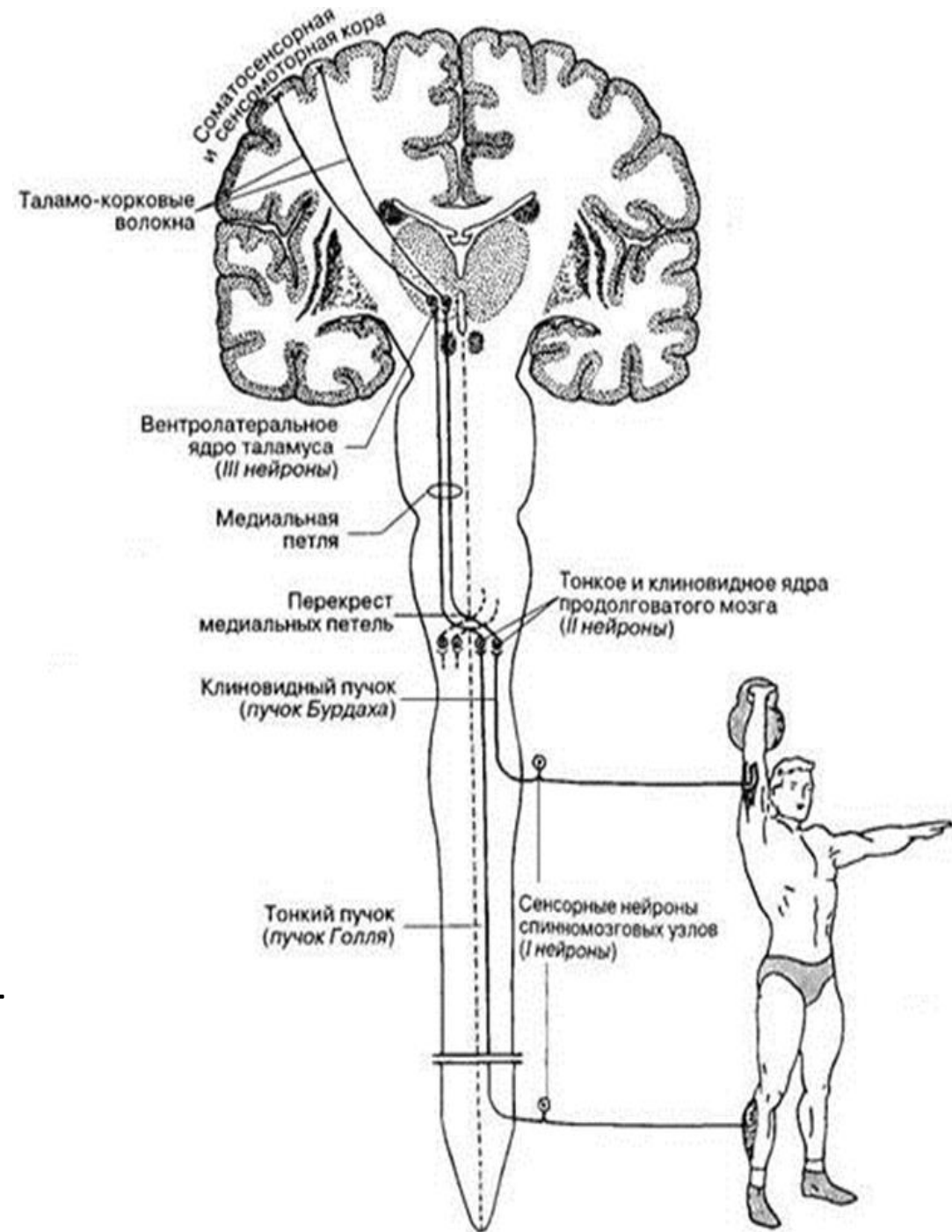
До 60 % волокон в центр двигательных функций

До 10% в центр схемы тела в верхнюю теменную долю

Повторяем:

Путь глубокой осознанной проприоцептивной чувствительности: путь Голля (тонкий) от нижних отделов и Бурдаха (клиновидный) от верхних отделов

- Тело 1 нейрона – спинальный ганглий
- **Тело 2 нейрона** – тонкое и клиновидное ядра продолговатого мозга, отростки X (медиальная петля, бульботаламический путь)
- **Тело 3 нейрона** – вентро-латеральные ядра таламуса
- – кора постцентральной извилины (часть в предцентральную и верхнюю теменную дольку – центр схемы тела)



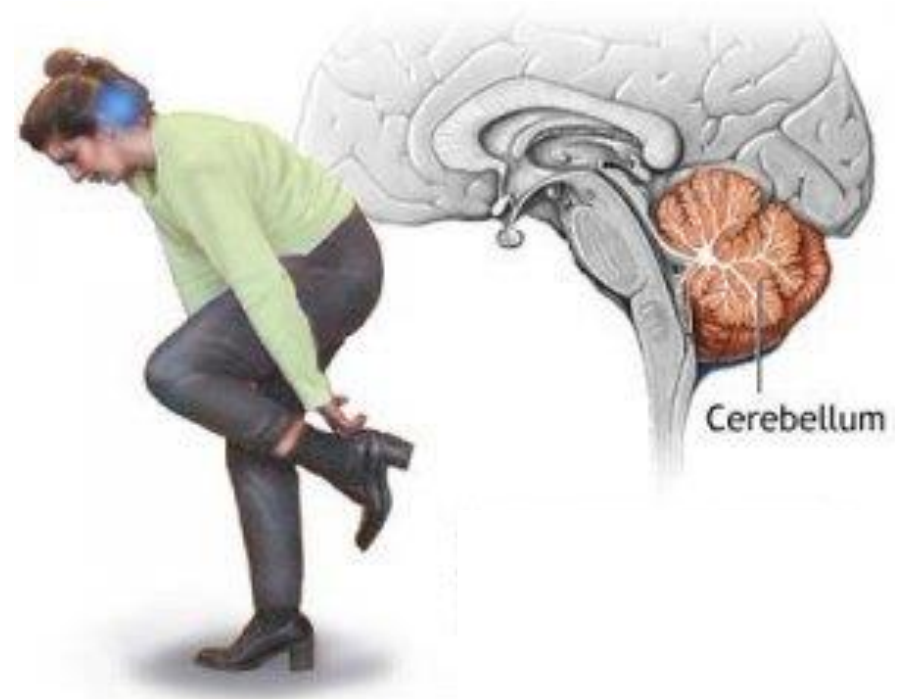
ПУТИ

бессознательной (НЕОСОЗНАННОЙ) ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

В филогенезе эти пути являются наиболее древними.
Сформировались в связи с появлением в заднем мозге центра
равновесия
(мозжечок)

Мозжечок бессознательно
осуществляет

- поддержание равновесия
- координацию движений
- регуляцию тонуса мышц

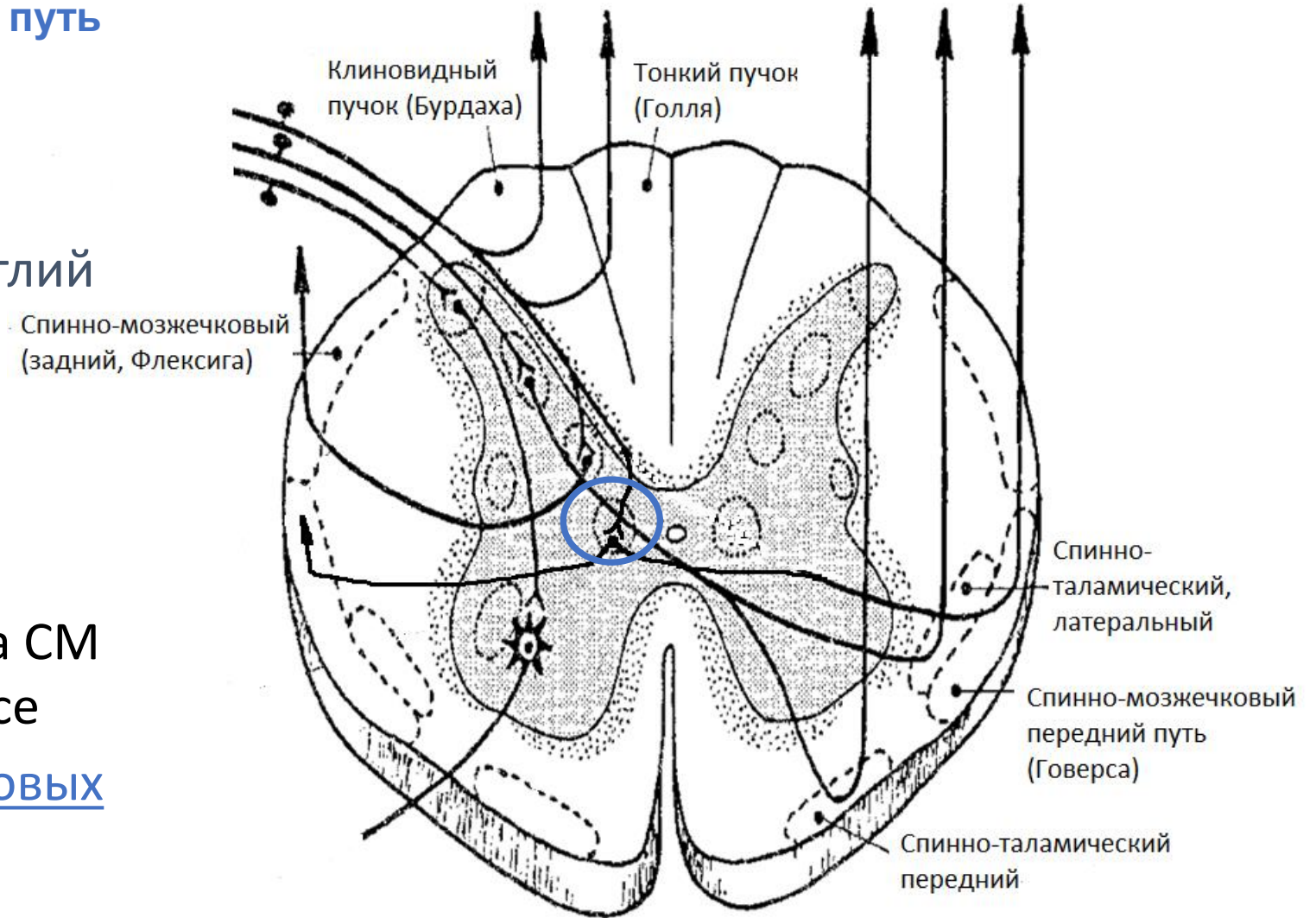


3. ПЕРЕДНИЙ спинно-мозжечковый путь (путь ГОВЕРСА)

- проводит импульсы мышечно-суставного чувства от групп мышц

ПЕРЕДНИЙ спинно-мозжечковый путь (путь ГОВЕРСА)

- Тело 1 нейрона – спинальный ганглий
- Тело 2 нейрона – медиальное промежуточное ядро
- аксон совершает X :
 - 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
- Тело 3 нейрона – коры червя мозжечка



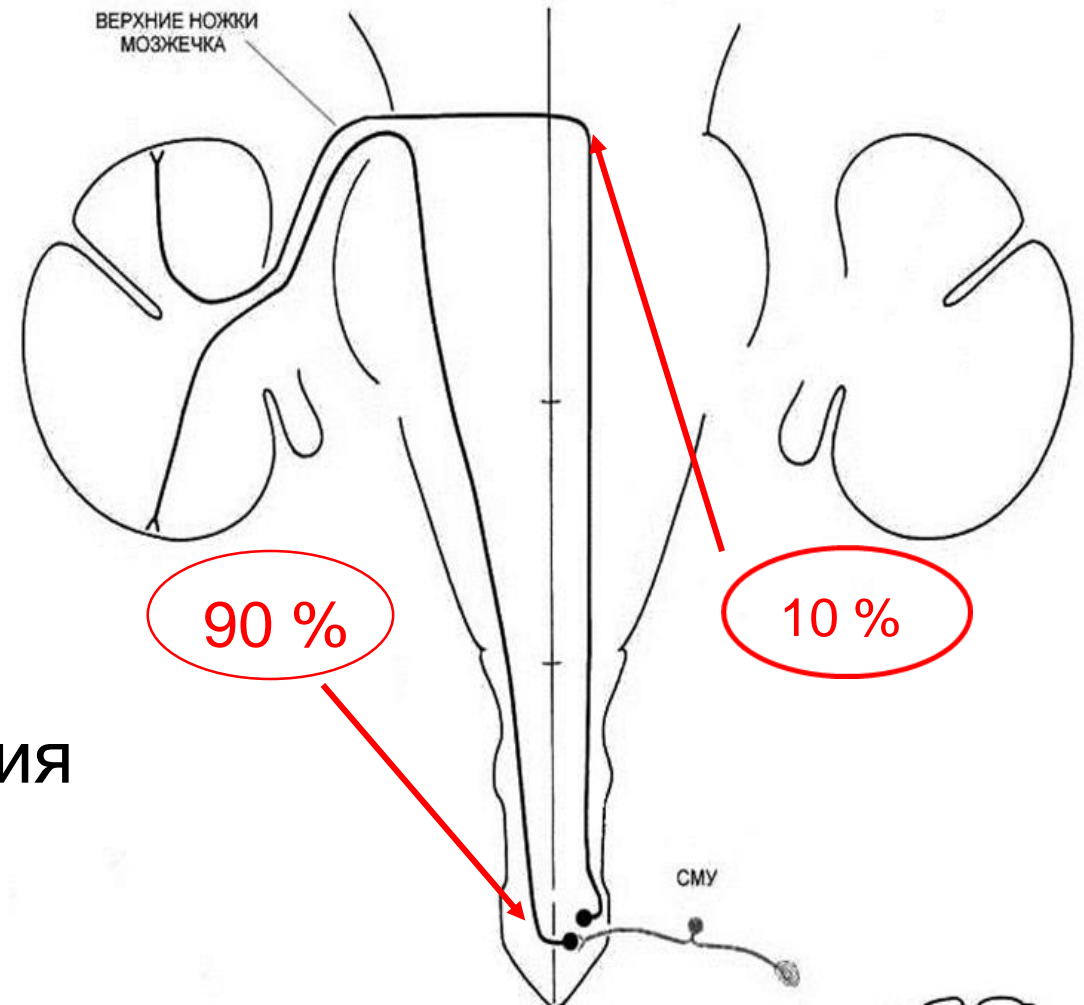
- Аксоны 2 нейрона совершают X :

- 90% сразу на уровне своего сегмента СМ
- 10% поднимаются по своей стороне и входят в мозжечок через верхние мозжечковые ножки, совершая X в верхнем мозговом парусе

ВНИМАНИЕ!

перекрещиваются все без исключения отростки 2-х нейронов этого пути, НО! только один раз!

Ряд авторов показывают путь не перекрещенным (то есть перекрещенным дважды (М.Р. Сапин, И.В. Гайворонский): и в спинном мозге, и в области верх. ножек мозжечка.



4. ЗАДНИЙ спинно-мозжечковый путь (ФЛЕКСИГА)

- проводит импульсы мышечно-суставного чувства от отдельных мышц

ЗАДНИЙ спинно-мозжечковый путь, ФЛЕКСИГА

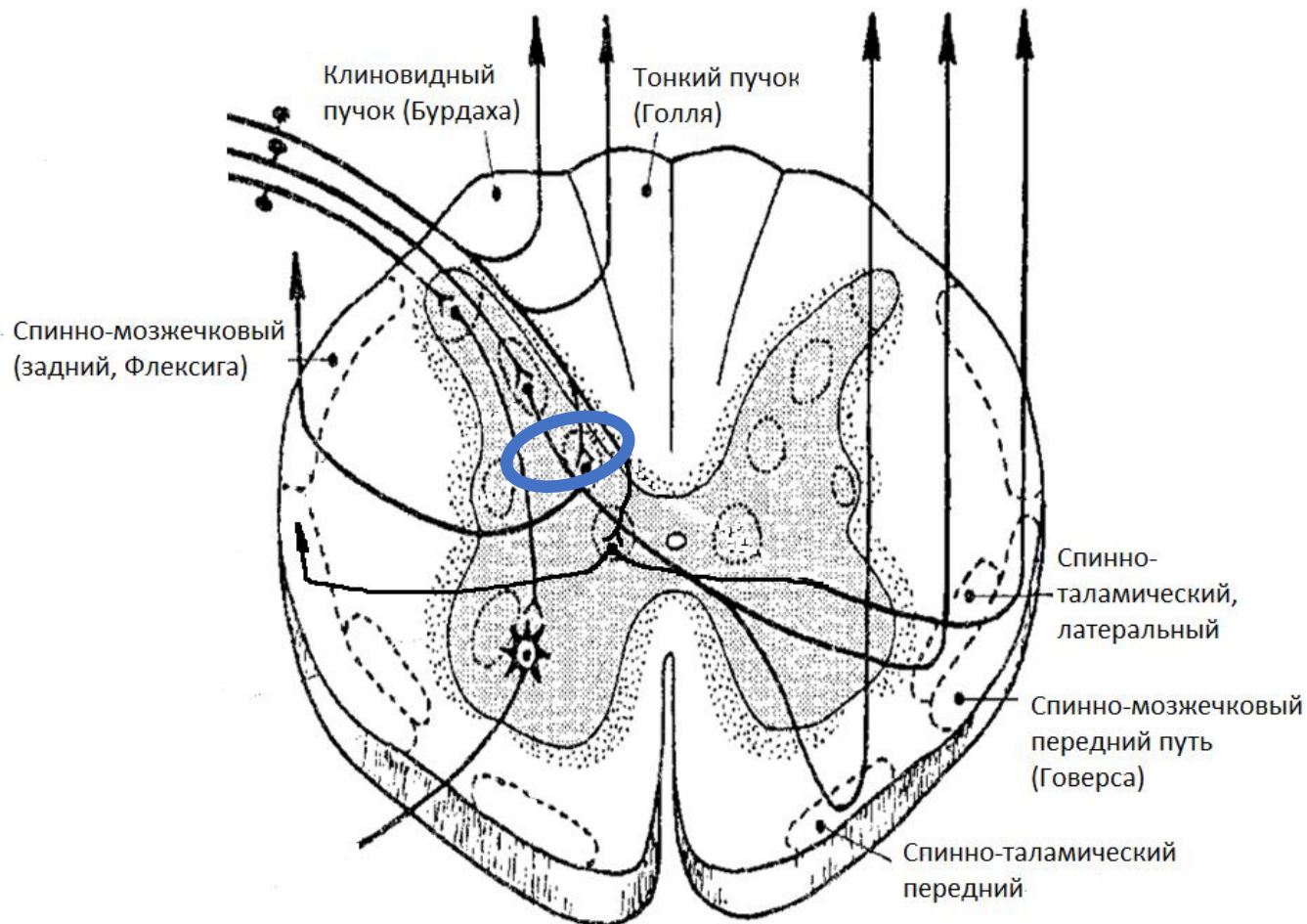
Тело 1 нейрона – спинальный ганглий

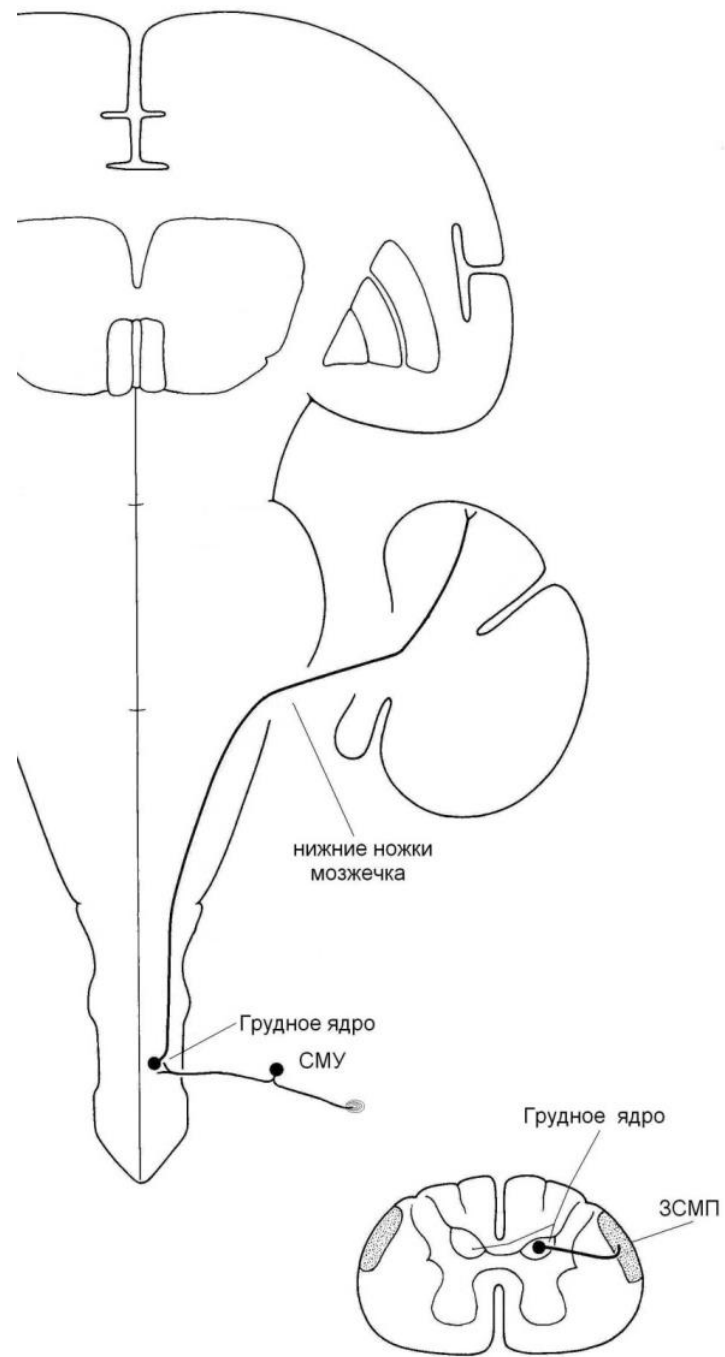
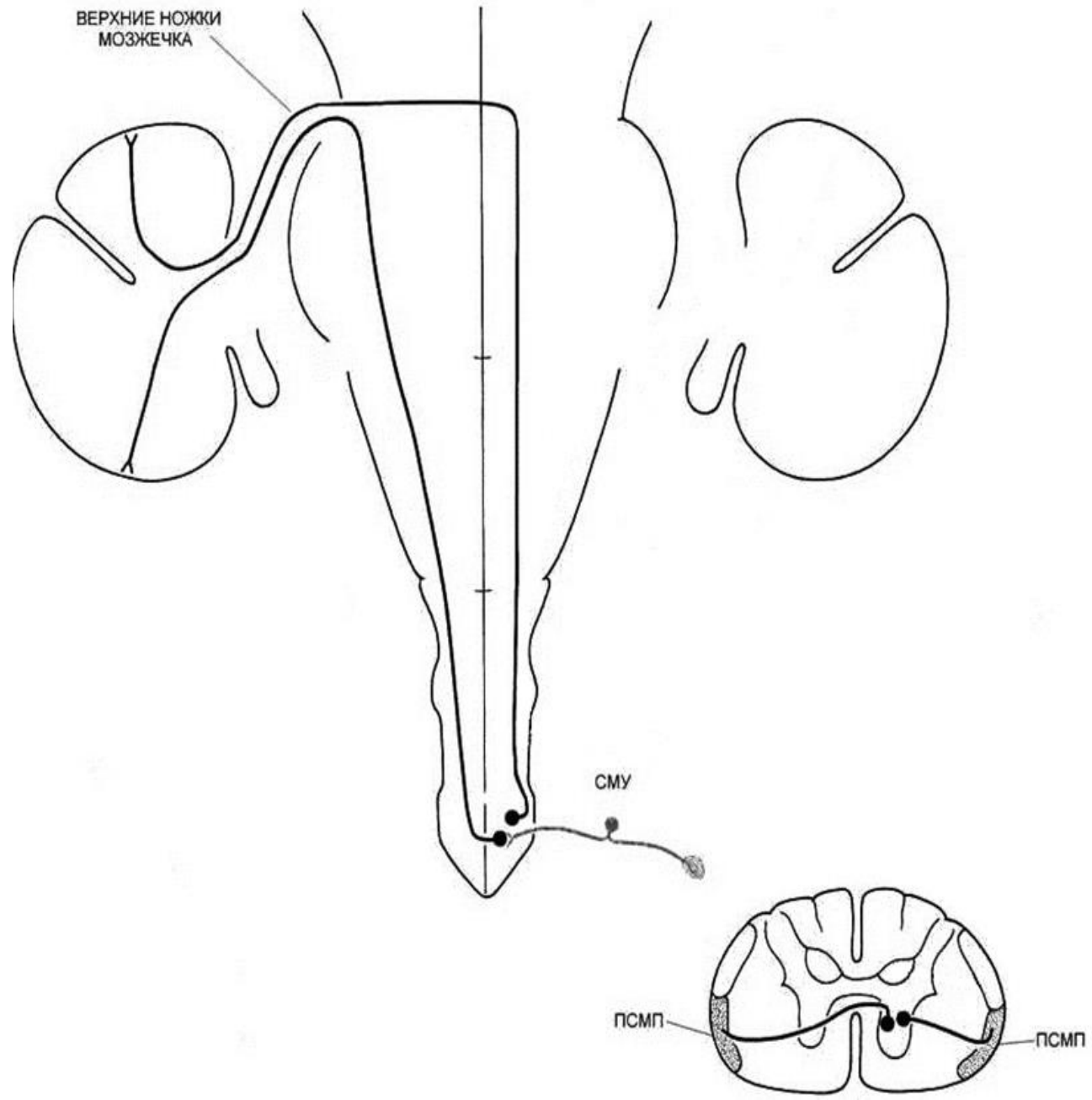
Тело 2 нейрона – грудное ядро,

аксоны в СМ расположены в задних отделах бокового канатика свой стороны

входят в мозжечок через нижние мозжечковые ножки

Тело 3 нейрона - кора червя





Афферентные проводящие пути

Поверхностной
чувствительности

Глубокой
чувствительности

Осознанной

Неосознанной

спиноталамический

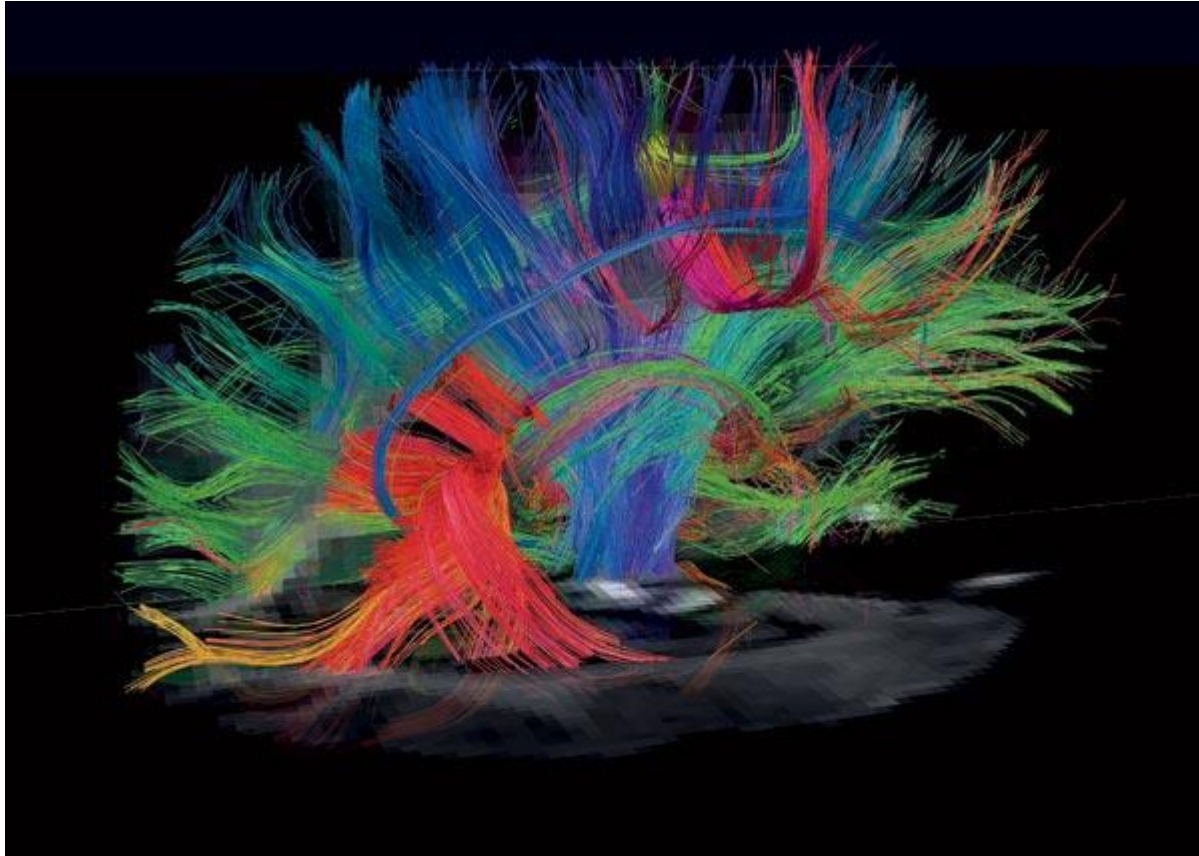
бульботаламический
(Голля и Бурдаха)

спинномозжечковые:
3. - передний (Говерса)
4. - задний (Флексига)

от
экстерорецепторов
+
от интерорецепторов болевая
чувствительность

от
проприорецепторов
+
от глубоких экстерорецепторов
(масса, давление, вибрация)

от
проприорецепторов



Лекция 2
– «Двигательные проводящие пути»

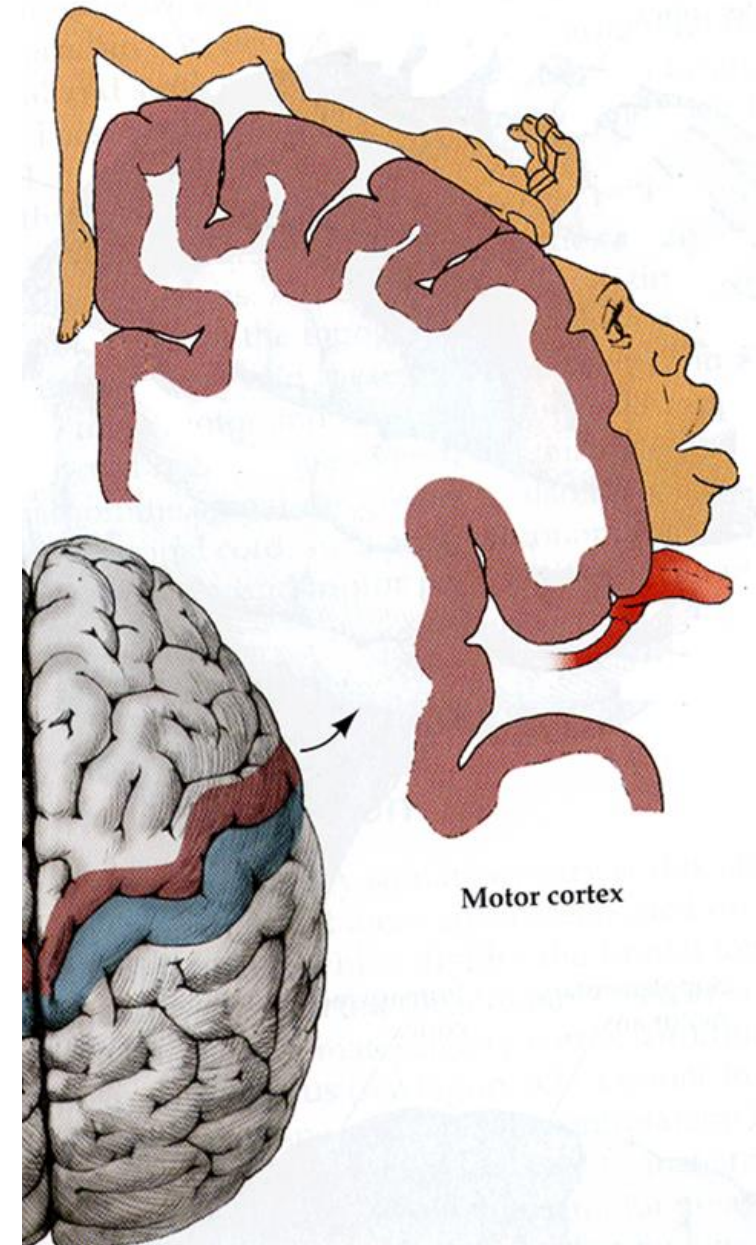
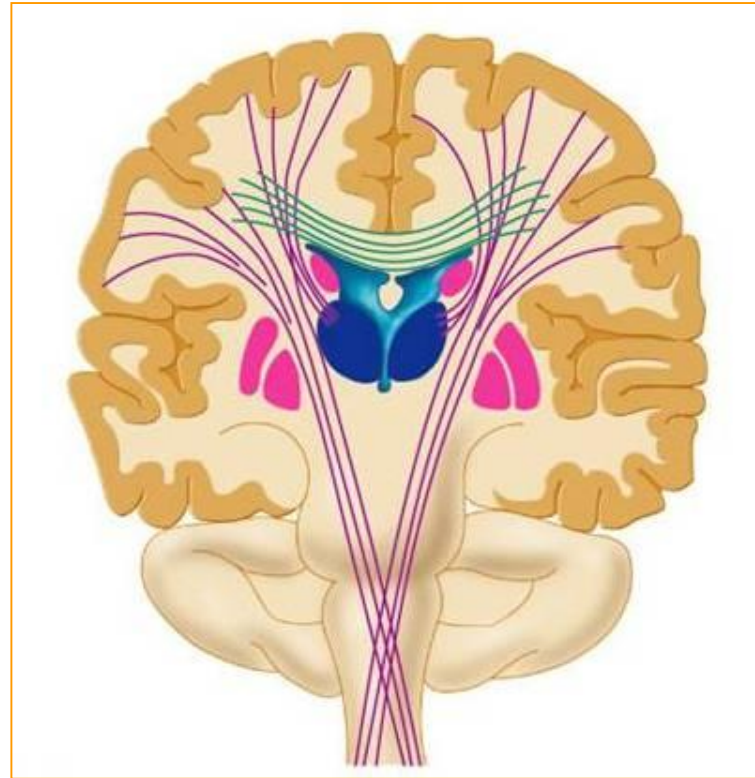
Двигательные проводящие пути

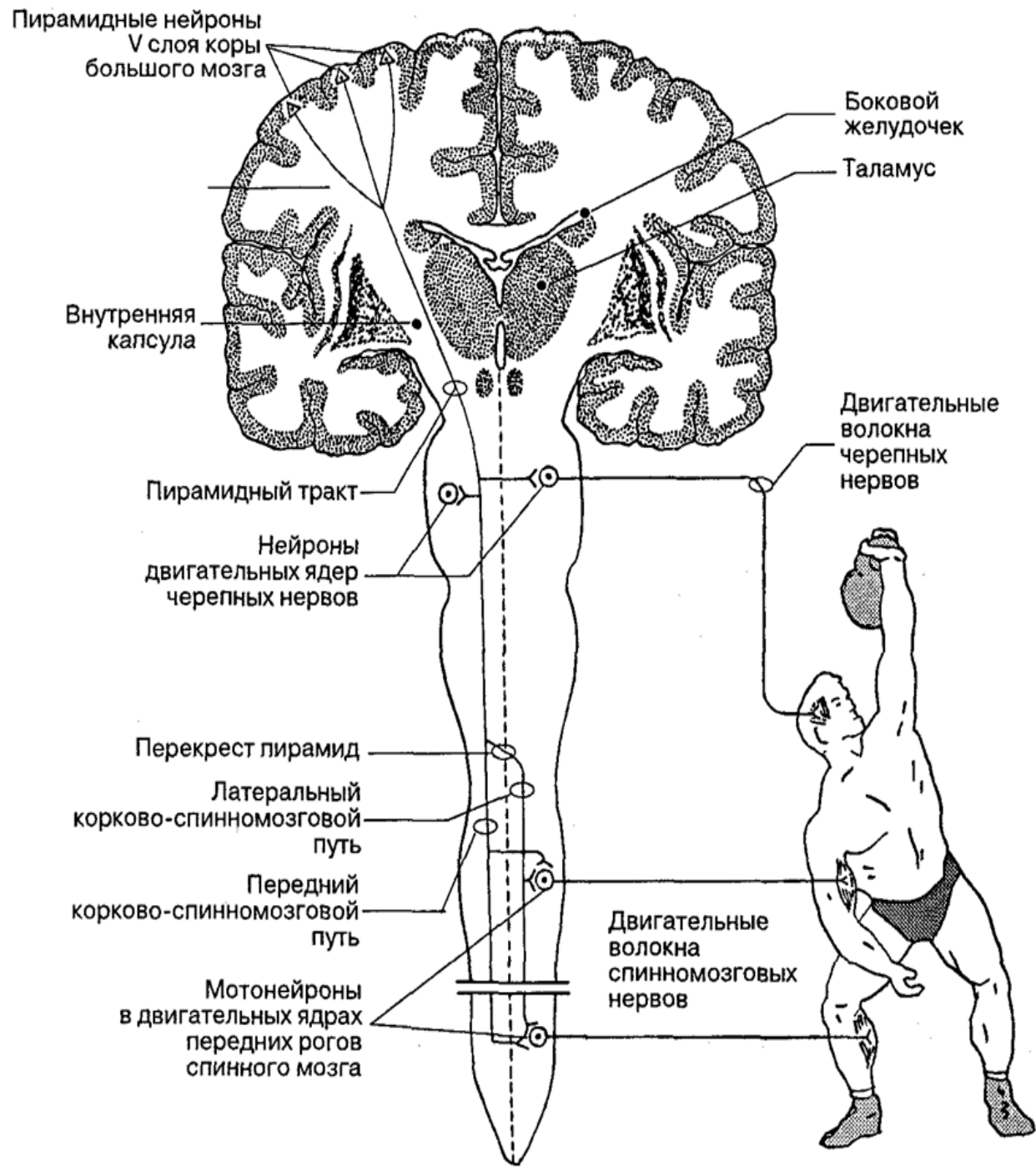
Все состоят из **2-х** нейронов

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

1 нейрон

- В коре (пирамидные)
- В подкорковых центрах (экстра-пирамидные)





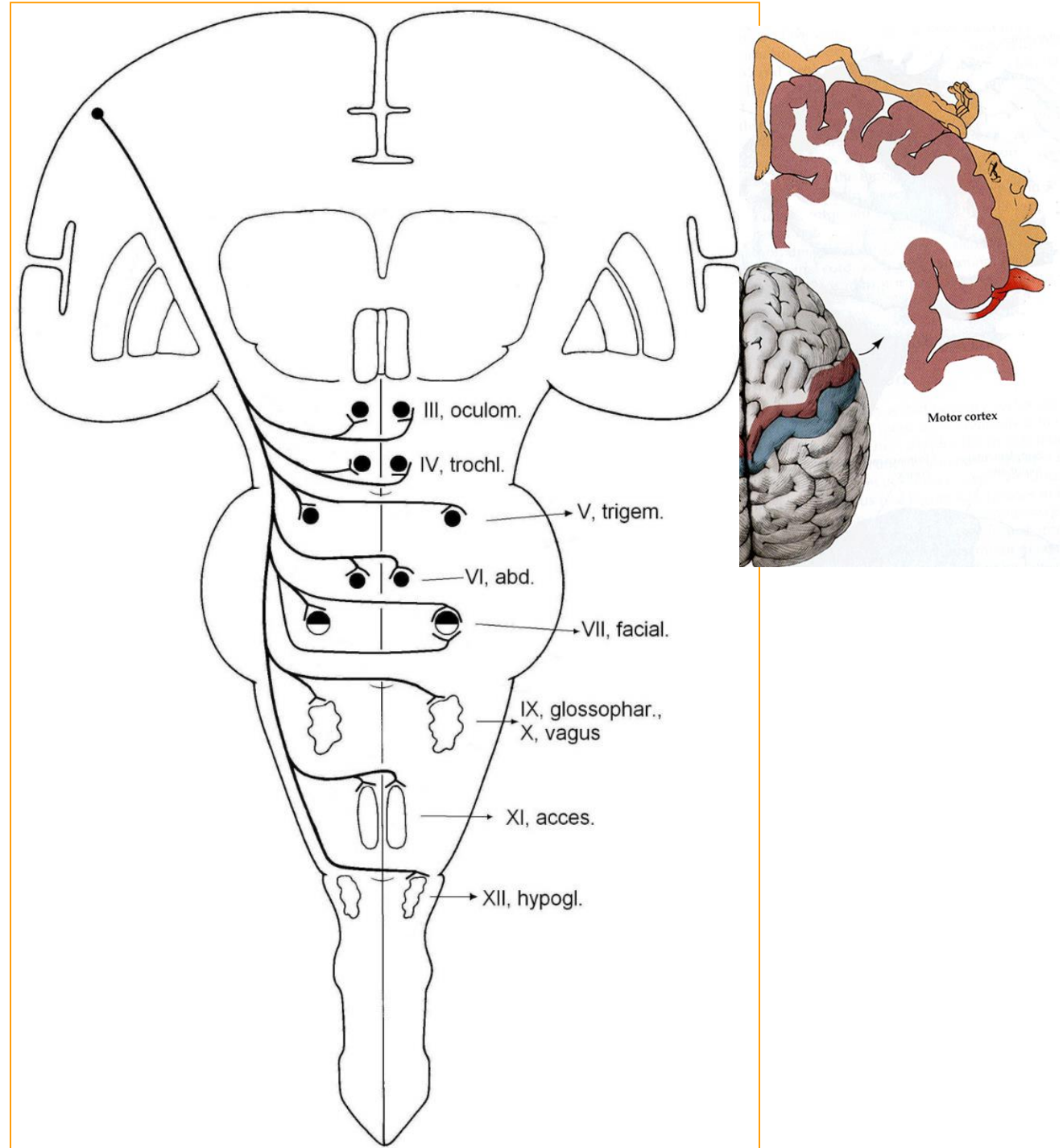
ПИРАМИДНЫЕ ПУТИ (все X)

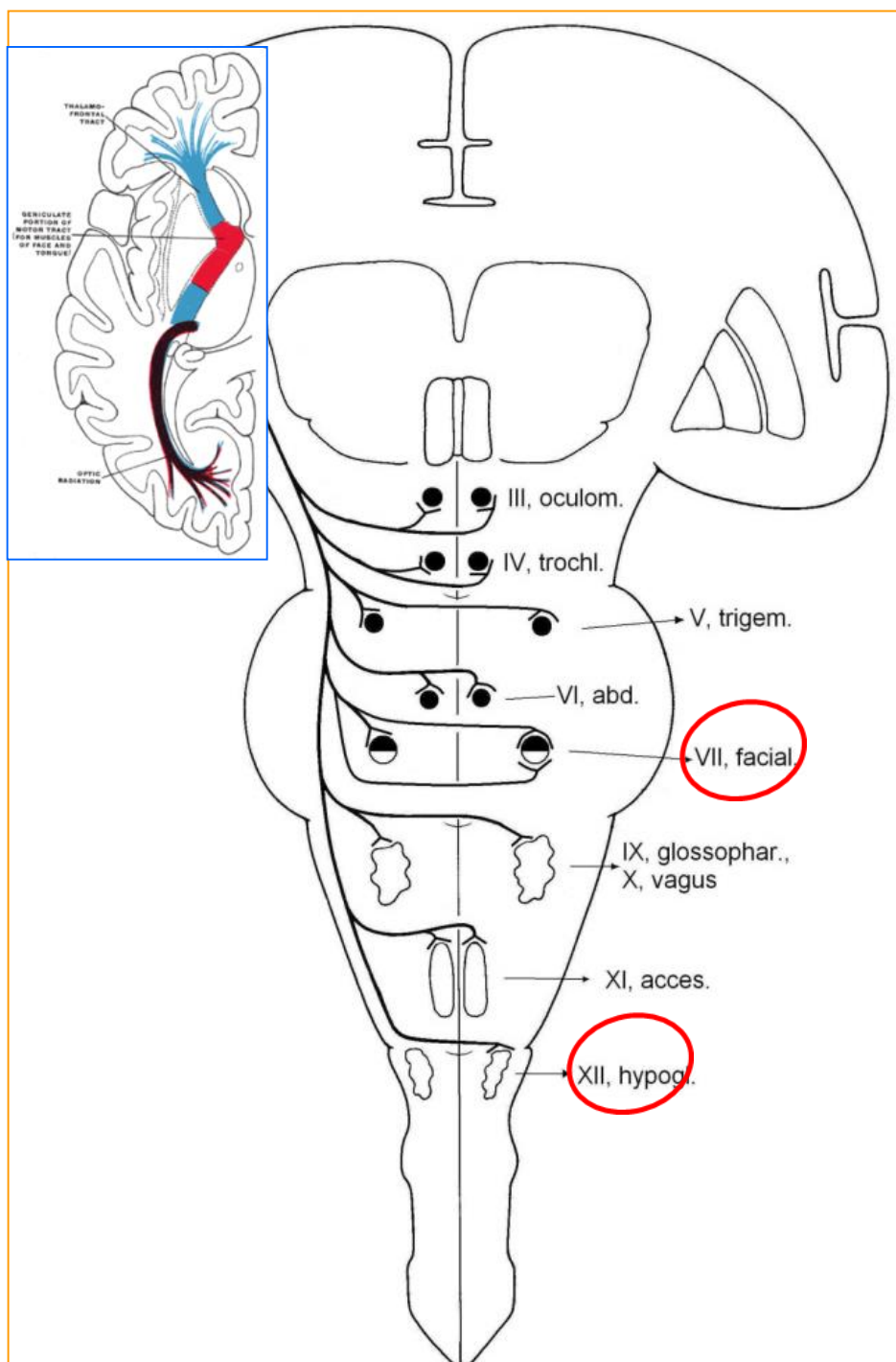
1. Кортиково-ядерный

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 колесо внутренней капсулы

к ядрам черепных нервов



своей стороны противоположной стороны

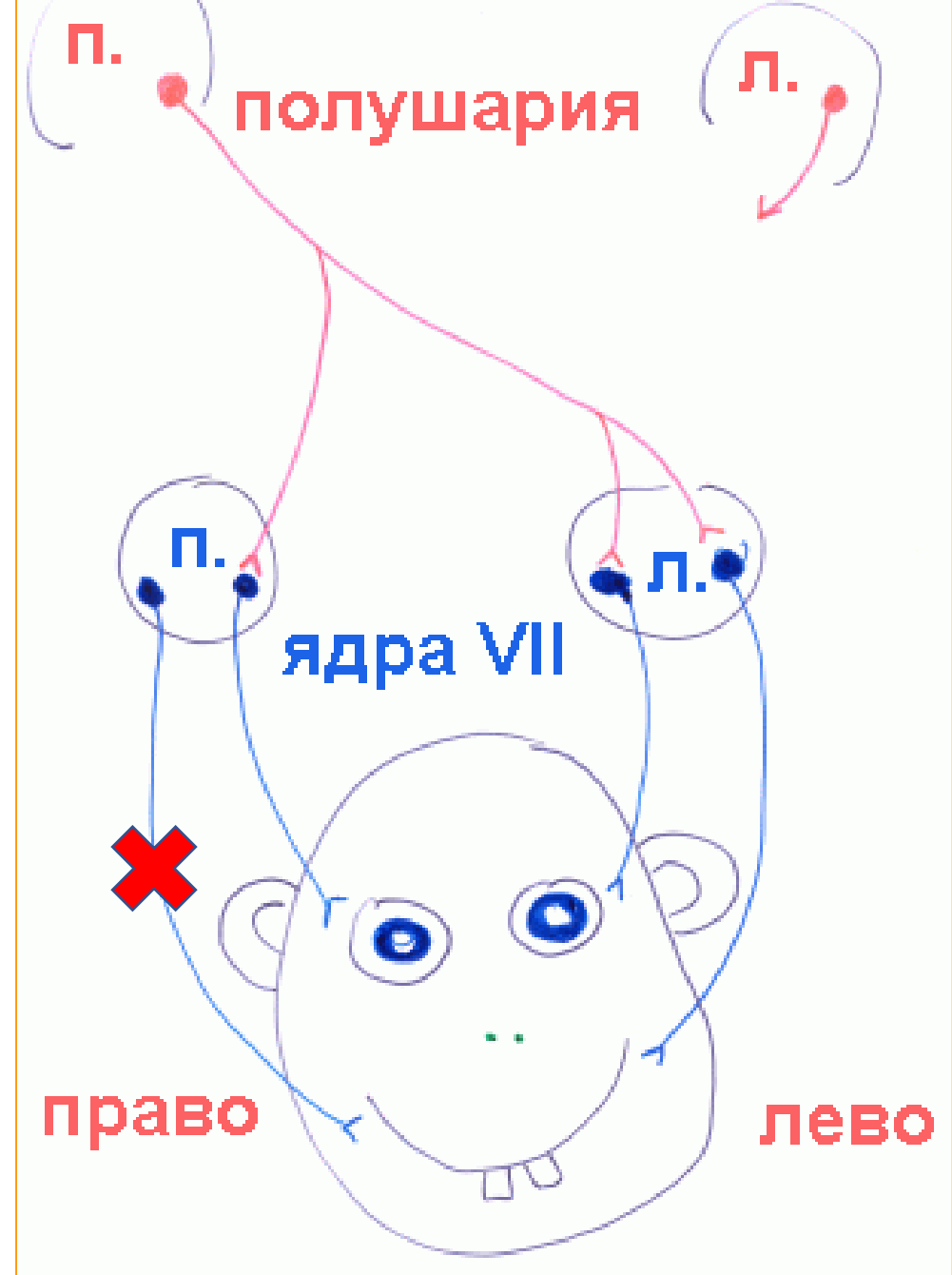
Перекрест частичный

Исключение 1

Полный **X аксонов** первого (центрального) нейрона только для половины ядра лицевого нерва

Каждое соматическое ядро лицевого нерва имеет две части

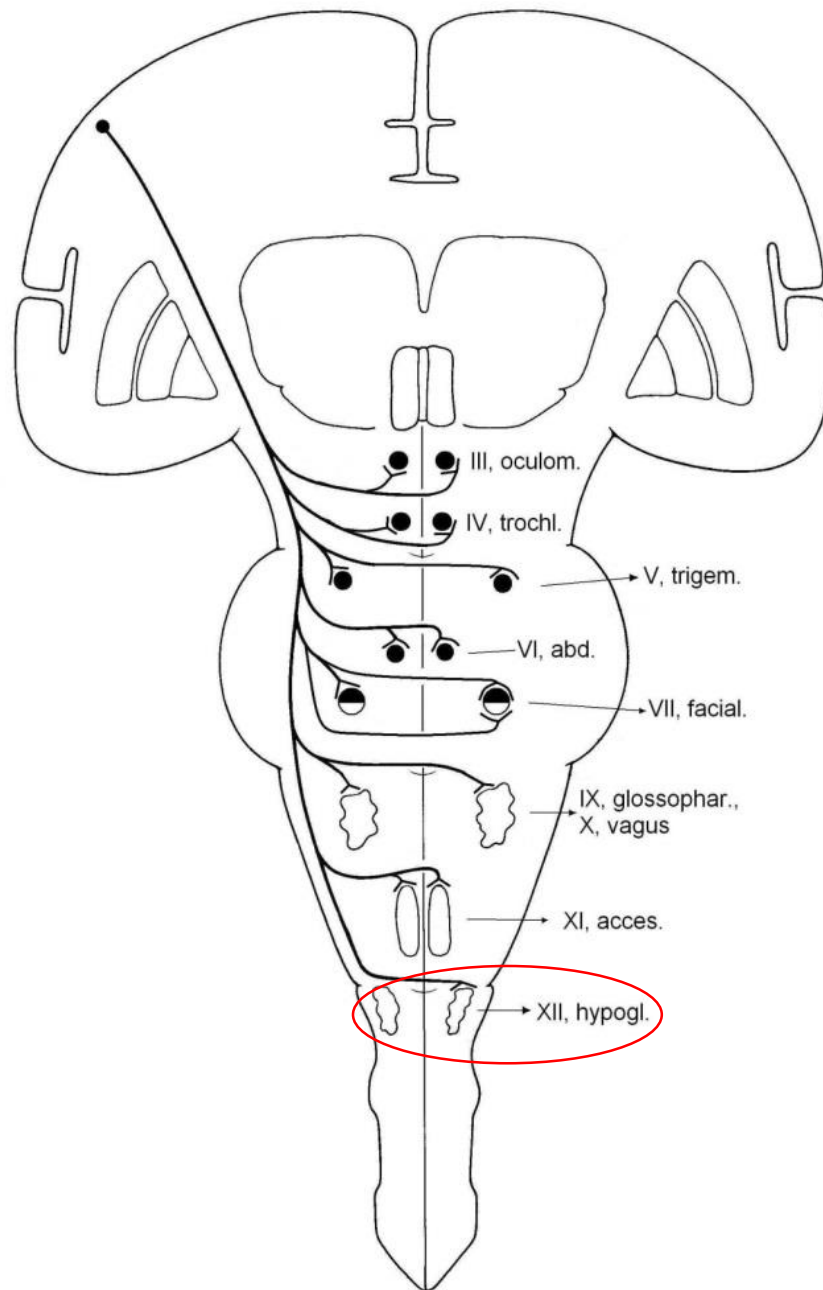
- $\frac{1}{2}$ ядра каждого ядра получает иннервацию из полушарий своей и противоположной стороны
иннервация верхней части лица
- $\frac{1}{2}$ ядра получает иннервацию из полушария только противоположной стороны и
иннервация нижней части лица



Исключение 2

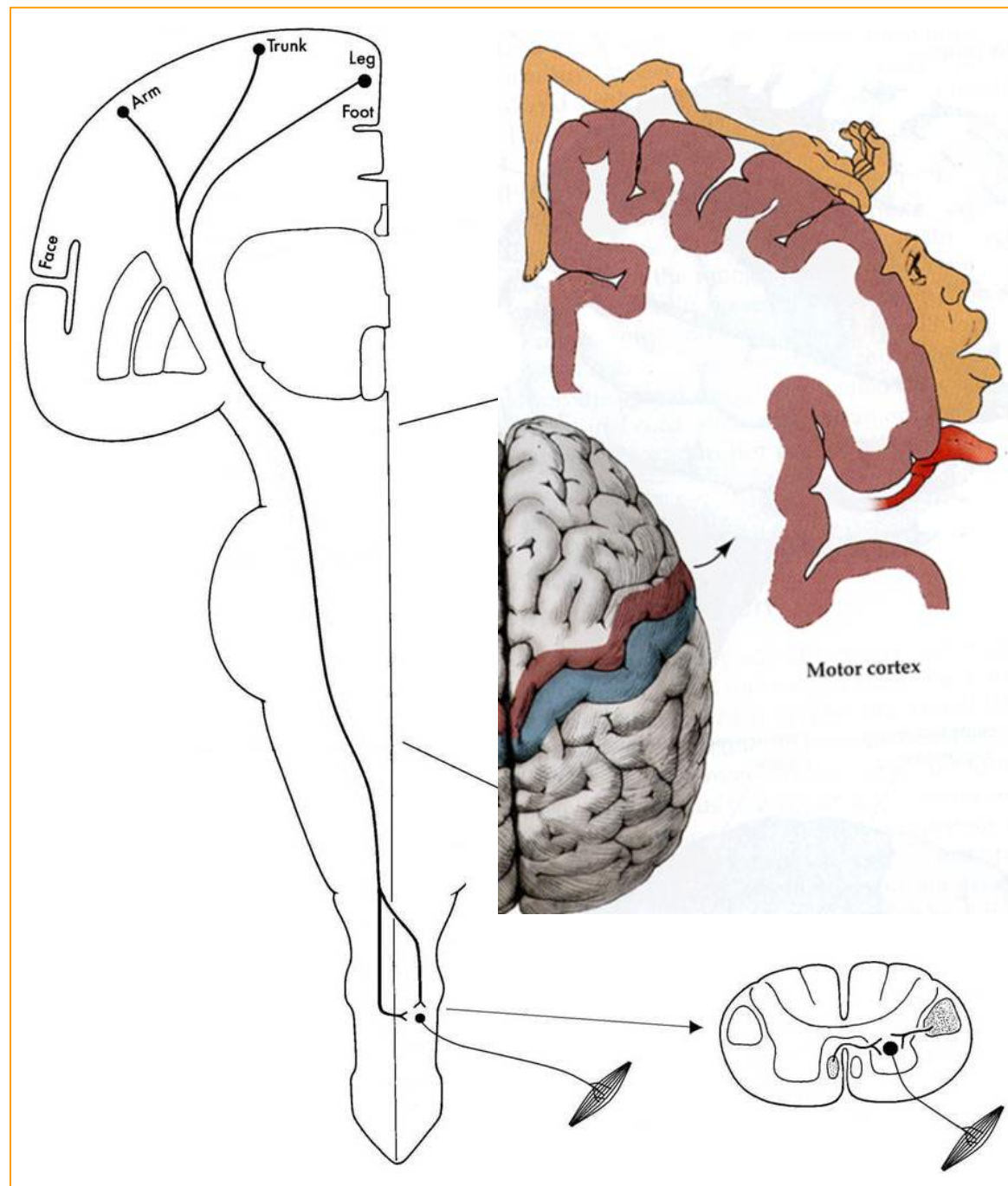
Полный **X аксонов** первого нейрона
для ядер подъязычного нерва

- Каждое ядро XII пары черепных нервов получает импульсы от нейронов коры полушария только противоположной стороны!!!



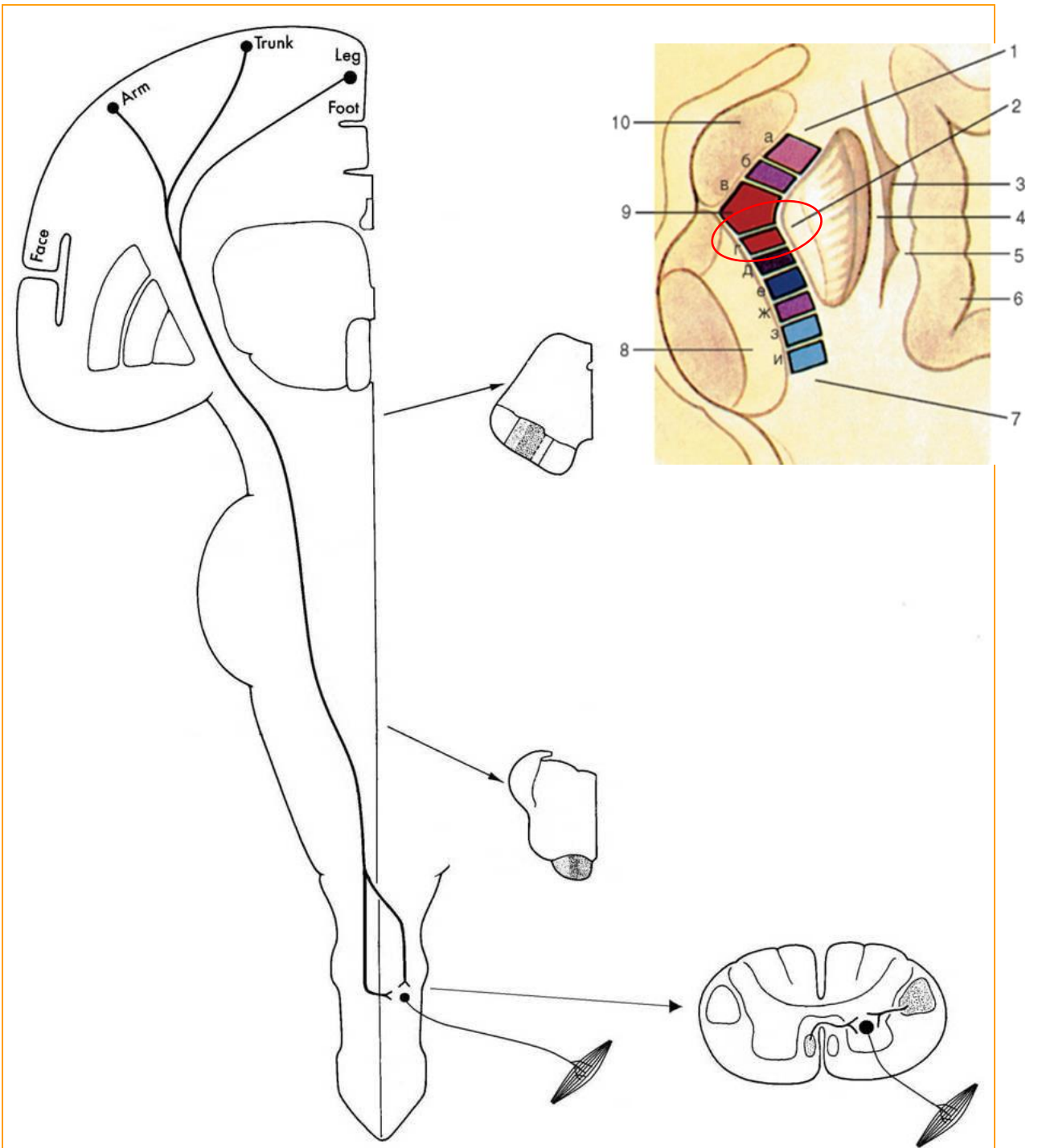
Корково-спинномозговые пути латеральный и передний

- **1-й нейрон** – двигательная область коры (пред-центральная извилина)
- **2-й нейрон** – двигательные ядра передних рогов спинного мозга



1-й нейрон

- Перекрёст аксонов:
 - 85% - в продолговатом мозге **латеральный путь** – в боковых канатиках противоположной стороны
 - 15%– в передних канатиках своей стороны - **передний путь** в спинном мозге по-сегментно совершают **X**



ПОРАЖЕНИЕ ПИРАМИДНЫХ ПУТЕЙ

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

Повреждение **1-го нейрона** в любом месте

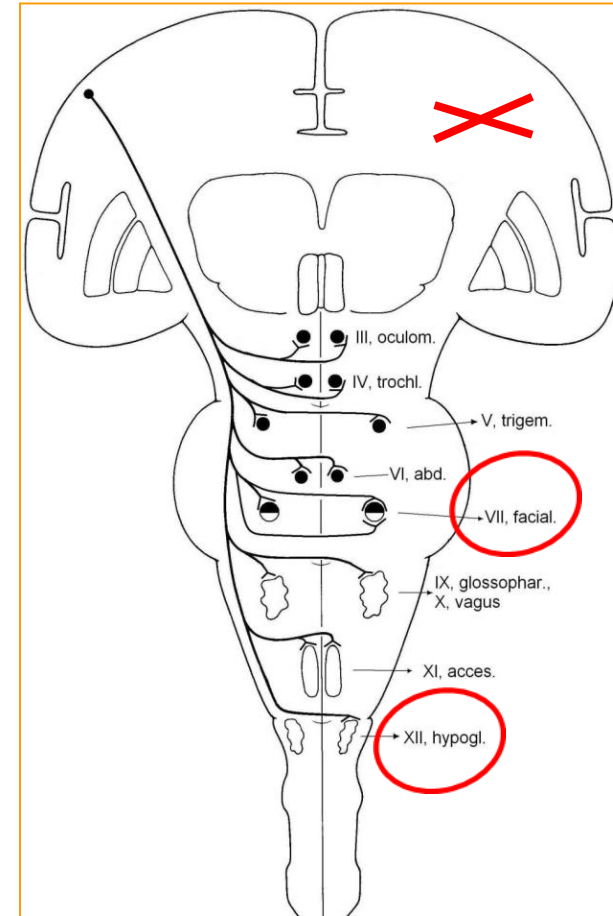
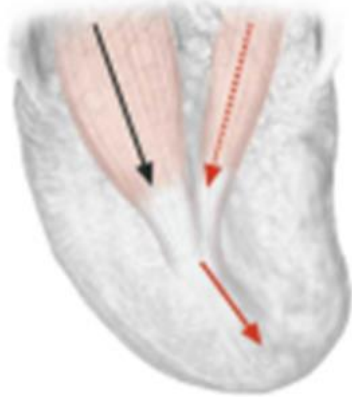
Центральный (спастический) паралич/парез

- Прекращается тормозящее действие пирамидной системы на сегментарный аппарат спинного мозга – **усиливаются безусловные рефлексы СМ:**
 - ✓ Повышение тонуса мышц
 - ✓ Повышение сухожильных рефлексов
 - ✓ Патологические рефлексы

Центральный паралич мышц головы невозможен

из-за частичного перекрёста аксонов 1-го нейрона корково-ядерных путей

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



ЗАПОМНИТЕ СИМПТОМЫ ИНСУЛЬТА

ВЫ СМОЖЕТЕ СПАСТИ ЧЬЮ-ТО ЖИЗНЬ

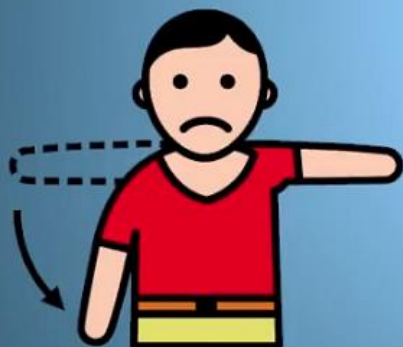


Не может улыбнуться?
Уголок рта опущен?



Не может разборчиво
произнести свое имя?

**Срочно вызовите
скорую помощь ☎ 103**



Не может поднять
обе руки? Одна ослабла?

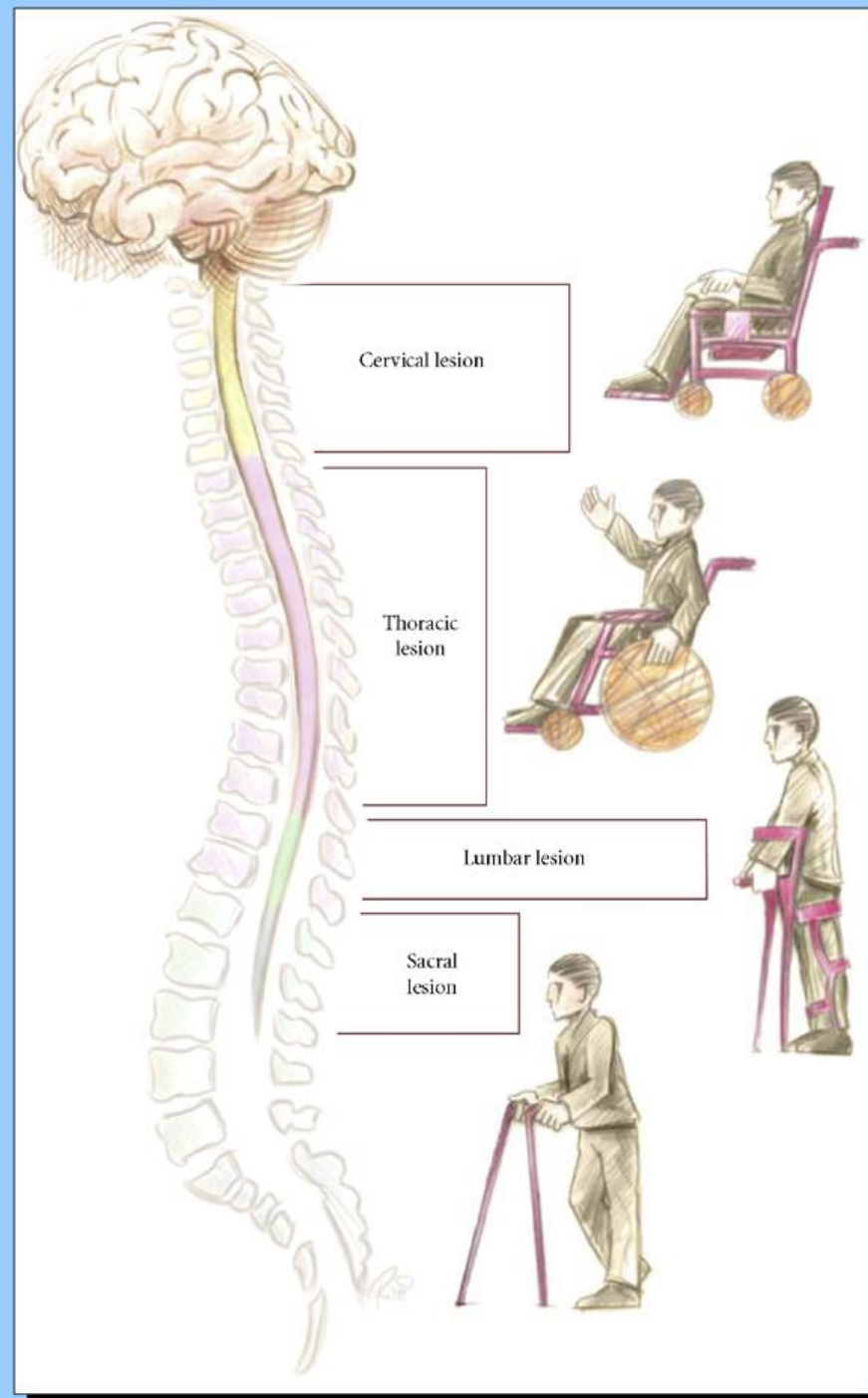


У врачей есть только 4,5 часа
чтобы спасти жизнь больного.

Повреждение **2-го нейрона** в любом месте

Периферический (вялый) паралич /парез

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



ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА

Обеспечивает мышечный тонус

и

согласованную работу мышц при выполнении
сложных автоматических (**бессознательных**) движений

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

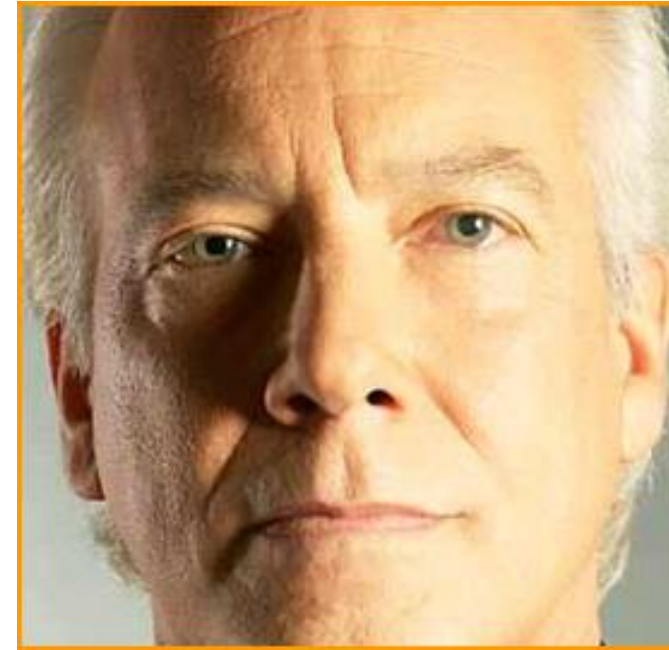


- Паллидум В первые месяцы жизни - высший двигательный центр



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

- Стриатум миелинизируется к 5 месяцам жизни



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

РАБОТА стрию-паллидарной системы внешне незаметна, так как она является составляющей любого двигательного акта

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



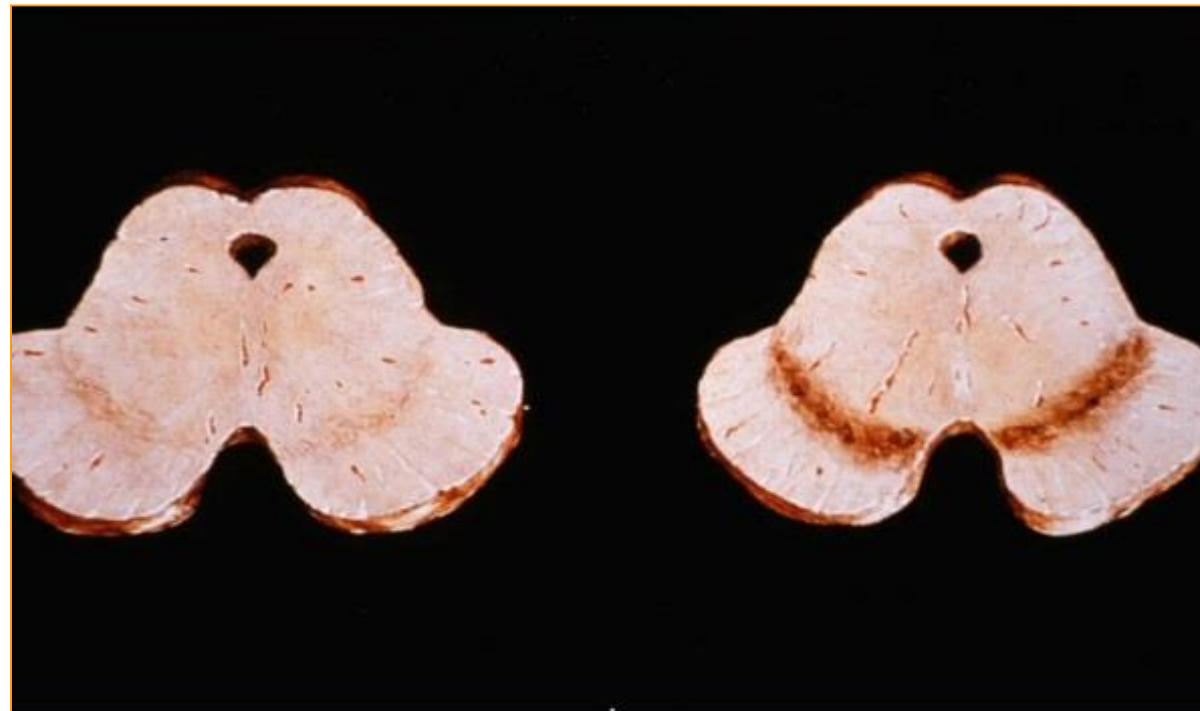
Паллидарный синдром - болезнь Паркинсона

дрожательный паралич

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



Рука «просит»,
нога «косит»



M. Parkinson

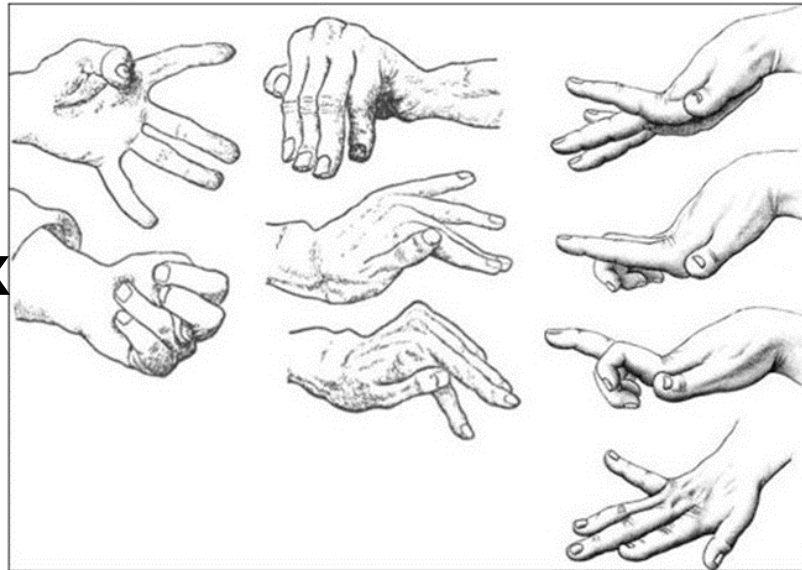
Normalbefund



Стриарный синдром – ХОРЕЯ

пляска святого Вита

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



Экстрапирамидные пути

Боковые канатики:

- 1. Красноядерно-спинномозговой (X)

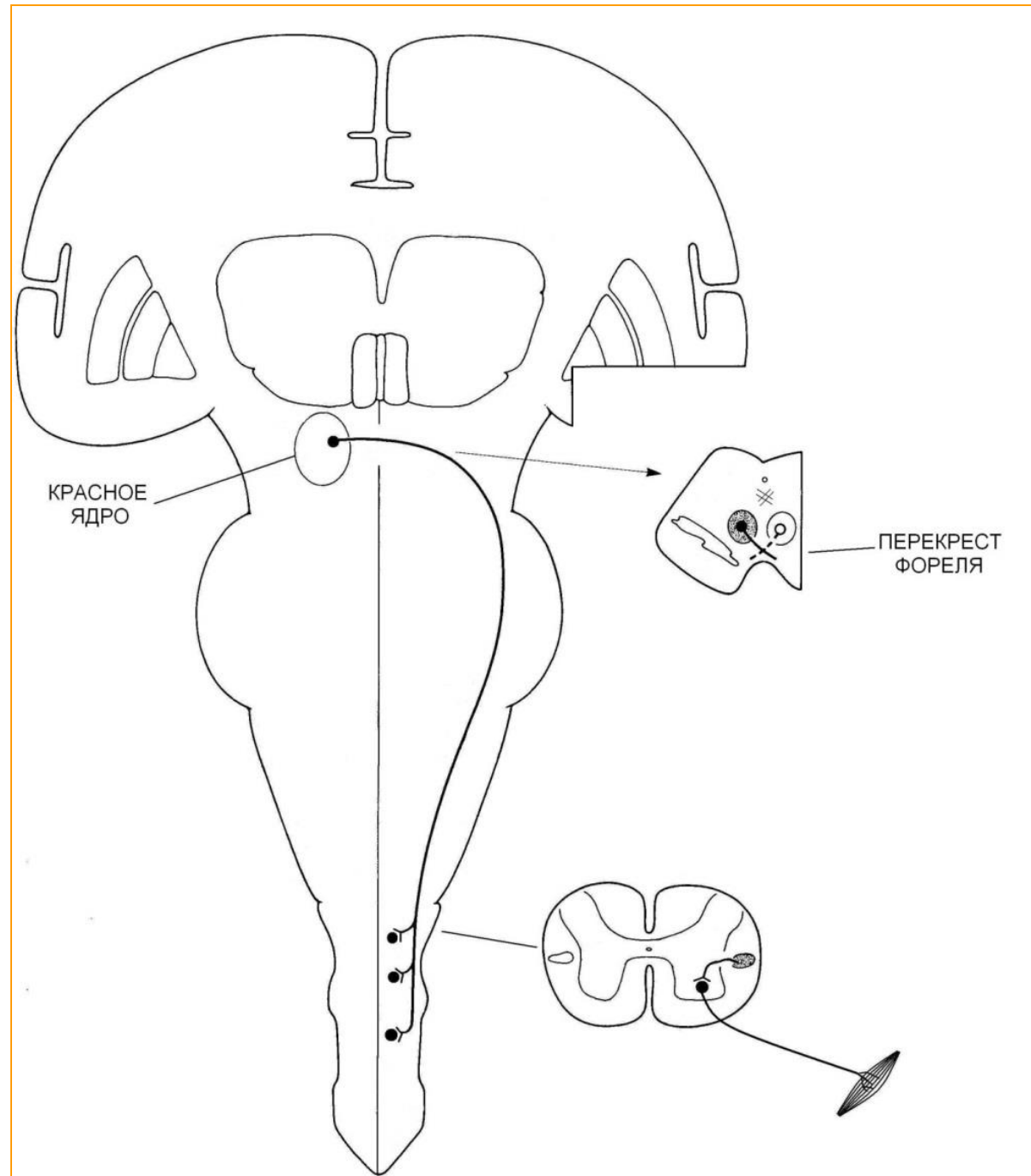
Передние канатики:

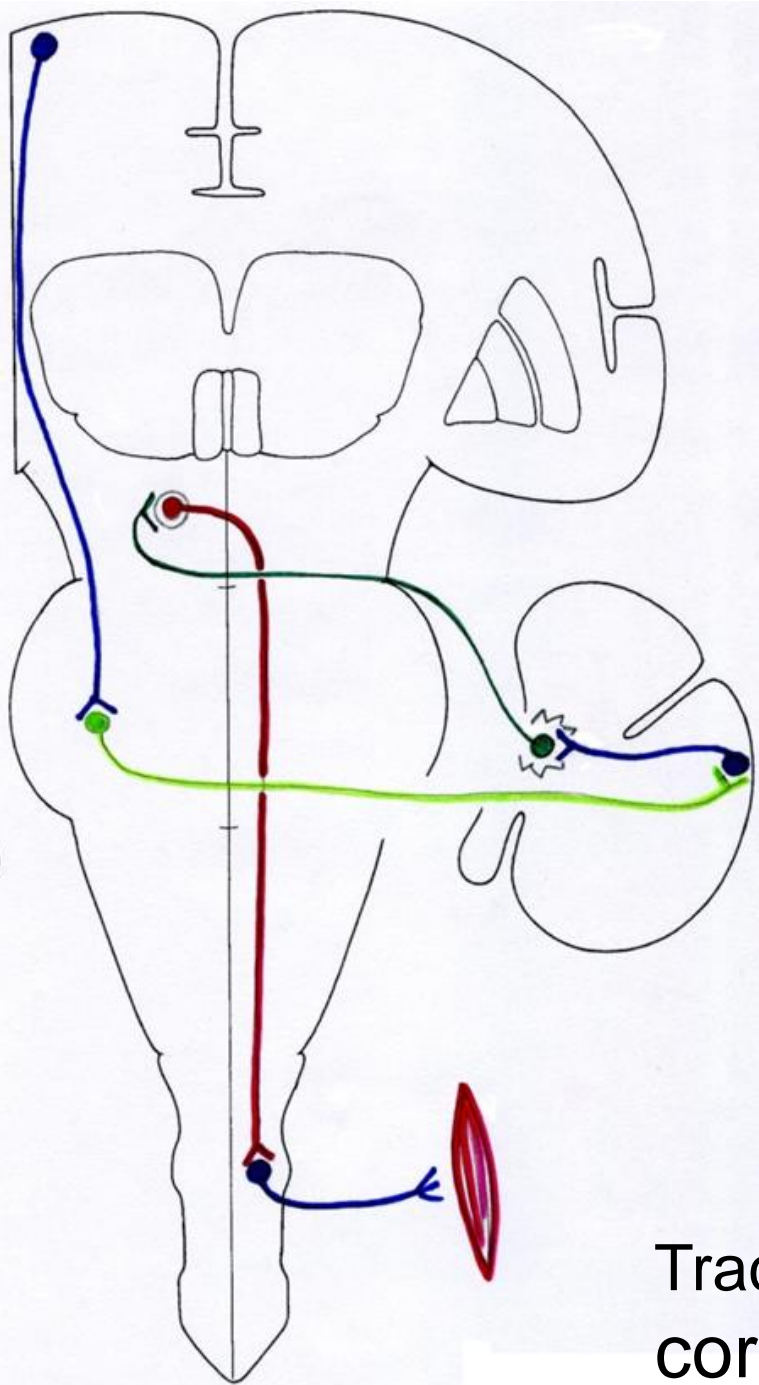
- 2. Крышеспинномозговой (X)
- 3. Медиальный продольный пучок
- 4. Ретикуло-спинномозговой
- 5. Вестибулярно-спинномозговой

1. Красноядерно-спинномозговой путь (пучок Монакова)

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

- **1-й нейрон** - красные ядра среднего мозга
- вентральный перекрест покрышки (Фореля)
- в СМ – в боковых канатиках противоположной стороны
- **2-й нейрон** - двигательные ядра передних рогов СМ





Красное ядро – интеграционный центр
всех (осознанных и неосознанных)
двигательных функций

Связь пирамидной и
экстрапирамидной систем

Кора

Мост (собственные ядра) X

Кора мозжечка

Зубчатое ядро X (перекрест Вернекинка)

Красное ядро X

Двигательные нейроны передних рогов СМ

Tractus

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

2. Крышеспинномозговой путь

- Обеспечивает безусловно-рефлекторные неосознанные движения на **внезапные, сильные** зрительные, слуховые и др. раздражения (страж-рефлекс)



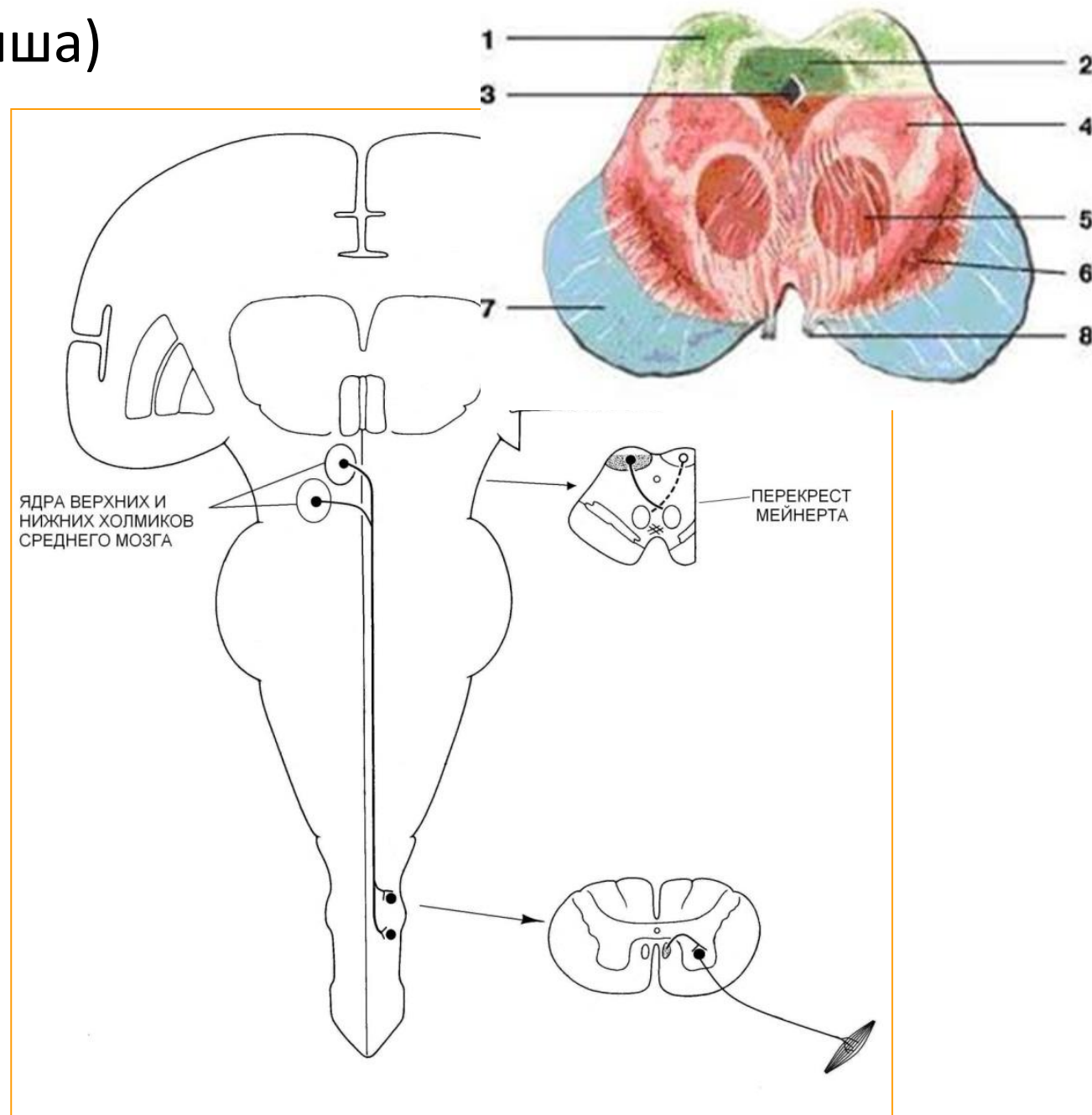
1-й нейрон – ядра холмиков (крыша)

среднего мозга

Аксоны совершают дорсальный перекрест покрывки (Мейнерта)

- в СМ – в передних канатиках противоположной стороны

2-й нейрон - двигательные ядра передних рогов СМ



3. Медиальный продольный пучок

связывает ядра РФ с ядрами черепных нервов и спинного мозга, иннервирующих мышцы глаза и шеи, и двигательными ядрами СМ,

4. Ретикулярно-спинномозговой путь

обеспечивает тонус, поддержание позы, хватание и т.д.

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 рефлексы с одновременным участием многих групп мышц (хватание, дыхание, глотания , кашля , чихания)

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

Ретикулярная формация - царица активации!

Команду к переходу получает от гипоталамуса



Различают:

- восходящую РФ, вызывает активацию коры
- нисходящую РФ, обеспечивает тонус, поддержание позы, хватание и т.д.

Отростки крупных нейронов формируют длинные проводящие пути

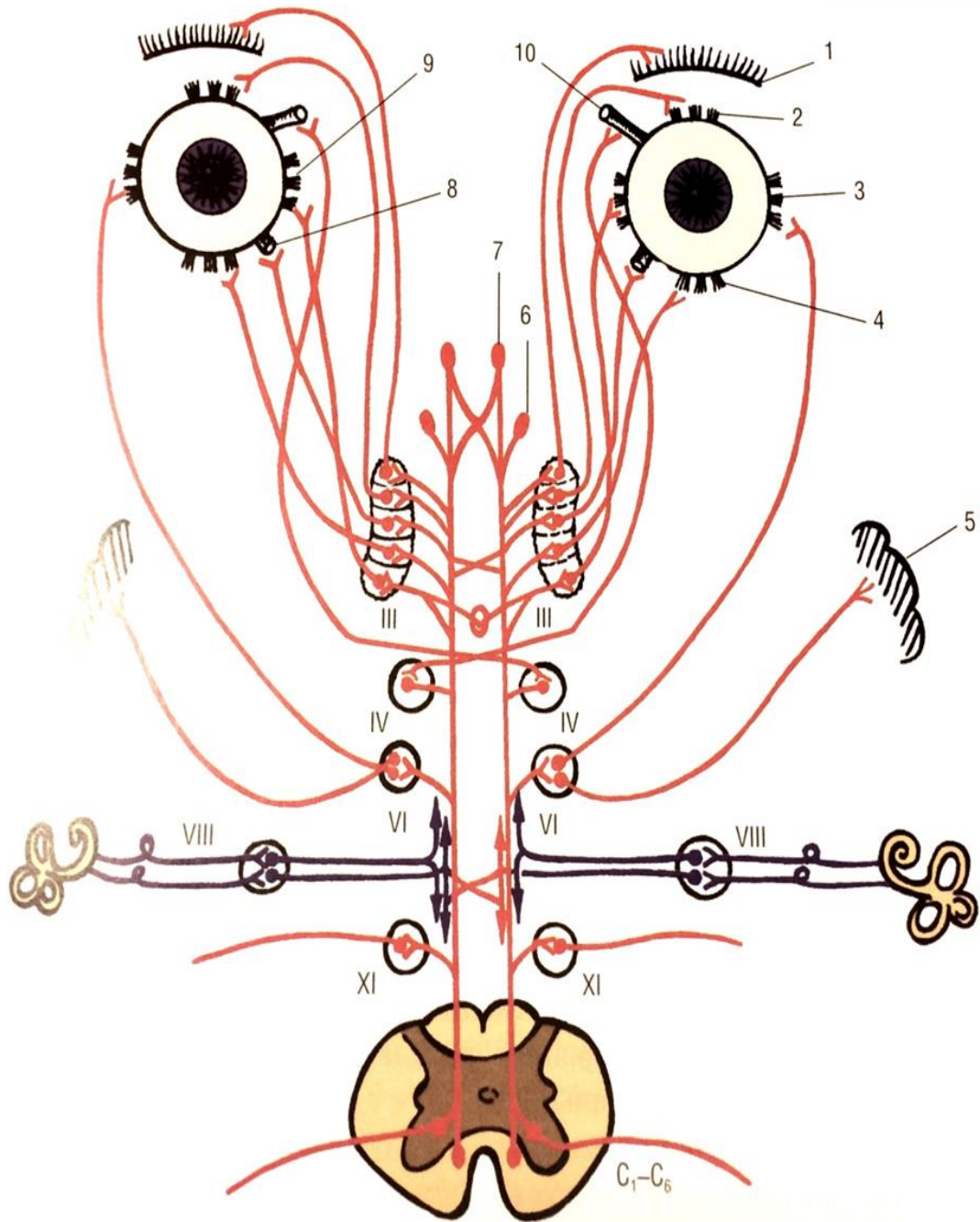
3. Медиальный продольный пучок

связывает ядра РФ с ядрами ЧН и спинного мозга, для иннервации мышц глаз и шеи

ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

- бинокулярного зрения, дающее объемное восприятие видимого пространства
- согласованные движения обоих глаз
- согласованные движения глаз и головы
- равновесие при вестибулярных нагрузках путем согласования движений глазных яблок и головы



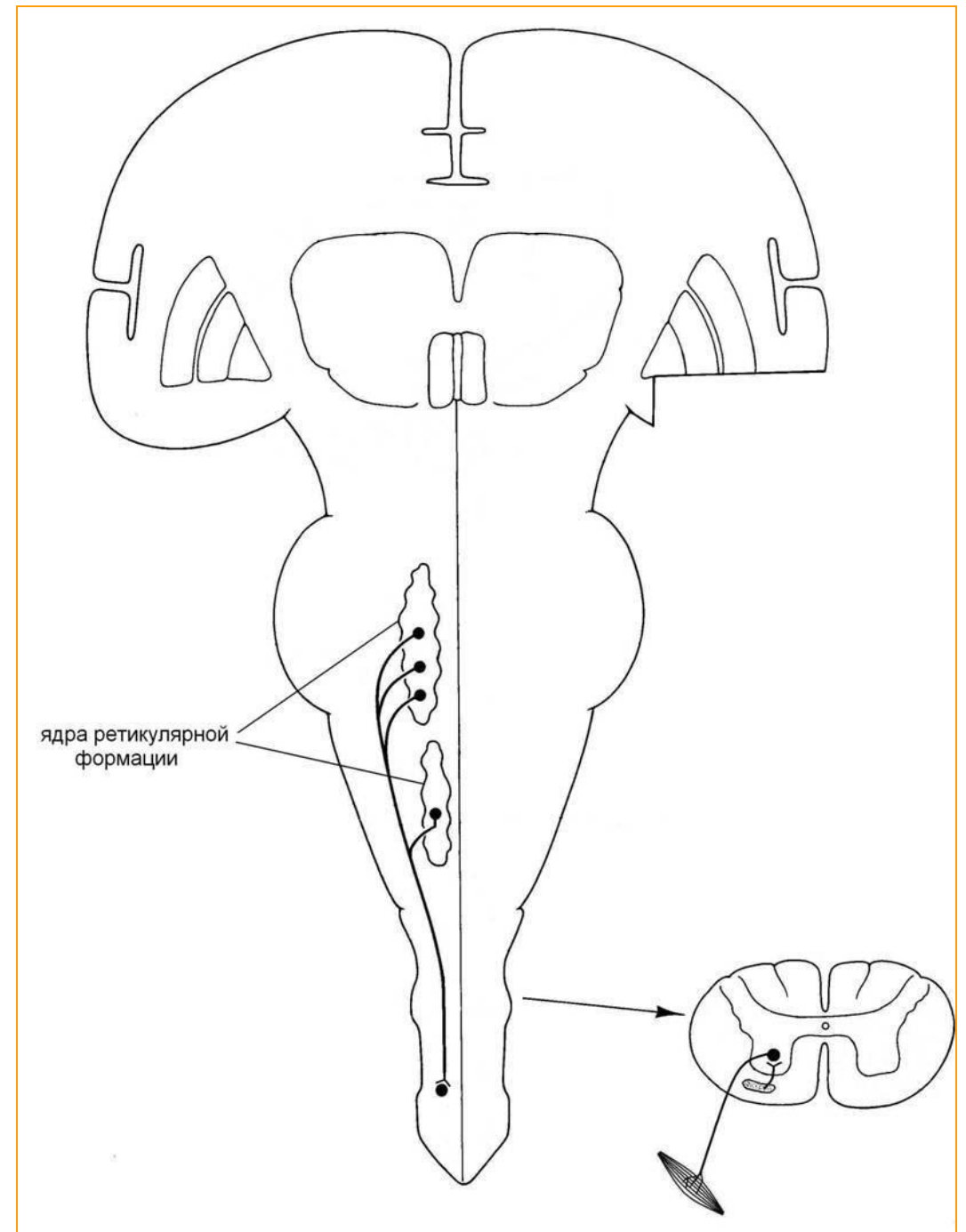


- **1 нейрон** – ядра Кахаля и Даркшевича в РФ среднего мозга
- **2-й нейрон** – двигательные ядра
- III, IV, VI, XI ЧН +
- ядра передних рогов СМ С1-С6
- Путь прямой не перекрещенный
- Идёт в передних канатиках СМ своей стороны

4. Ретикулярно-спинномозговой путь

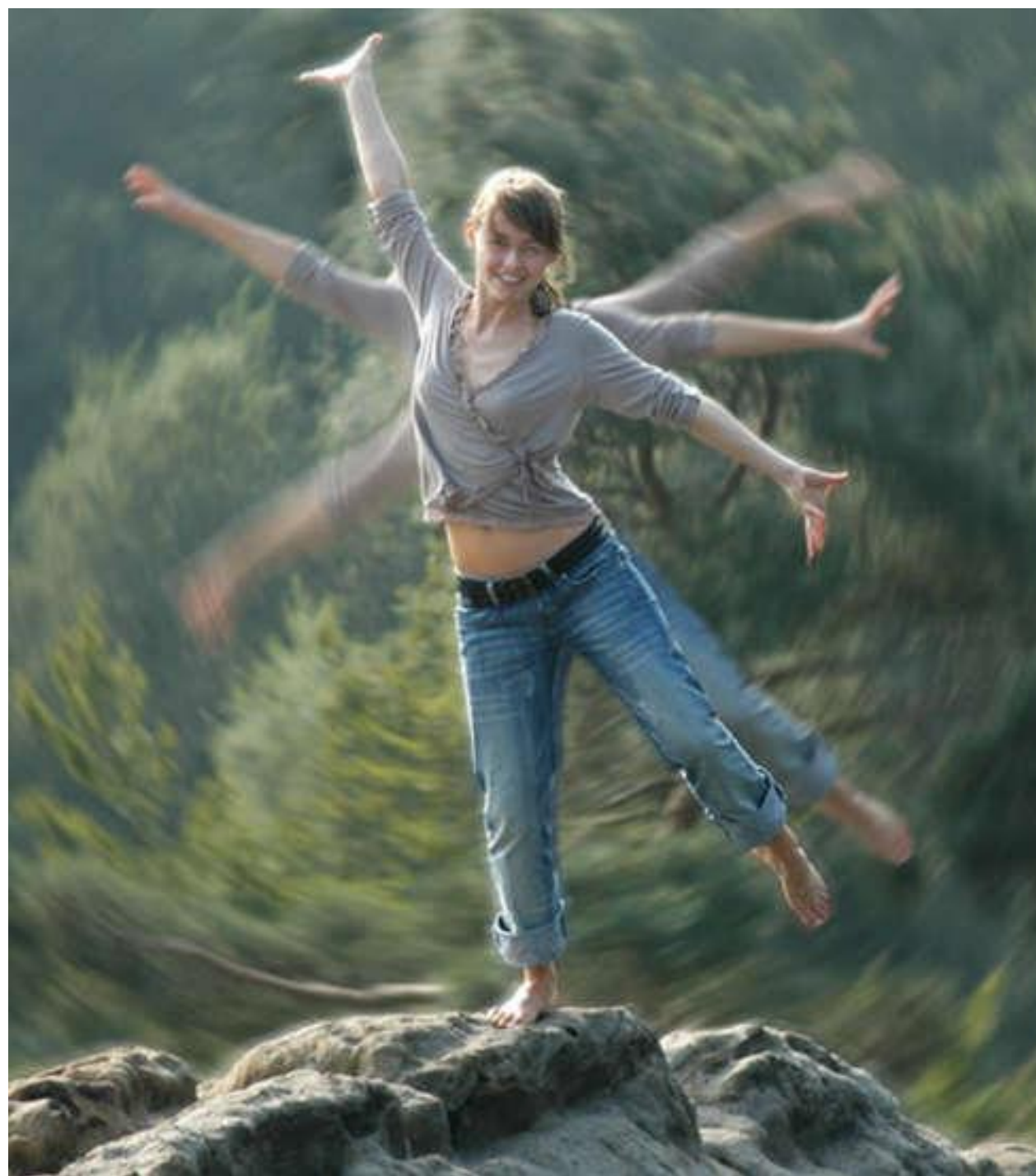
обеспечивает тонус, поддержание позы, хватание и т.д.

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

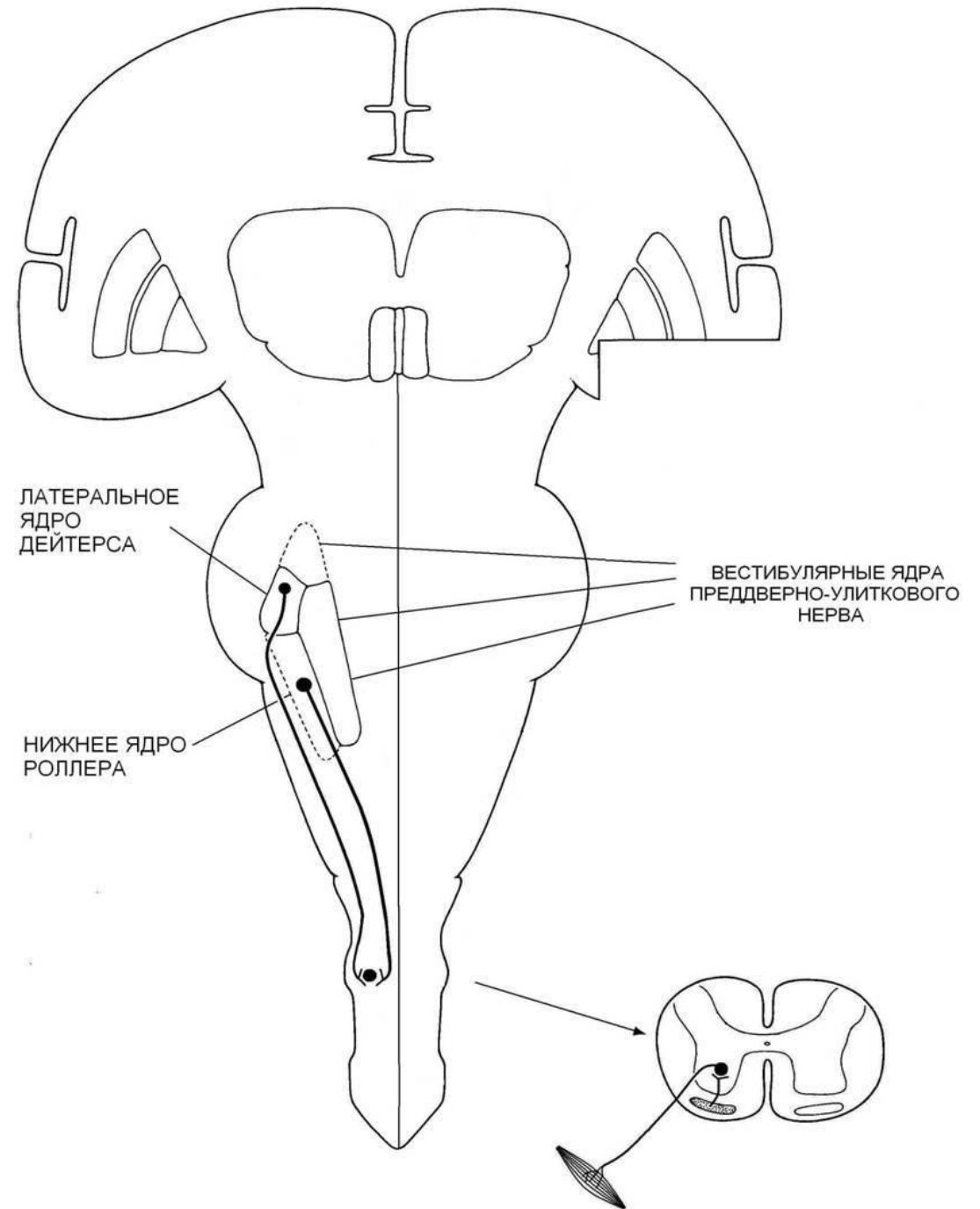


5. Преддверно- спинномозговой путь

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



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



Спасибо за внимание!

