

ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦНС

Лекция № 6

**РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ ЦНС В
РЕГУЛЯЦИИ ДВИЖЕНИЙ.**

ФИЗИОЛОГИЯ
СПИННОГО МОЗГА





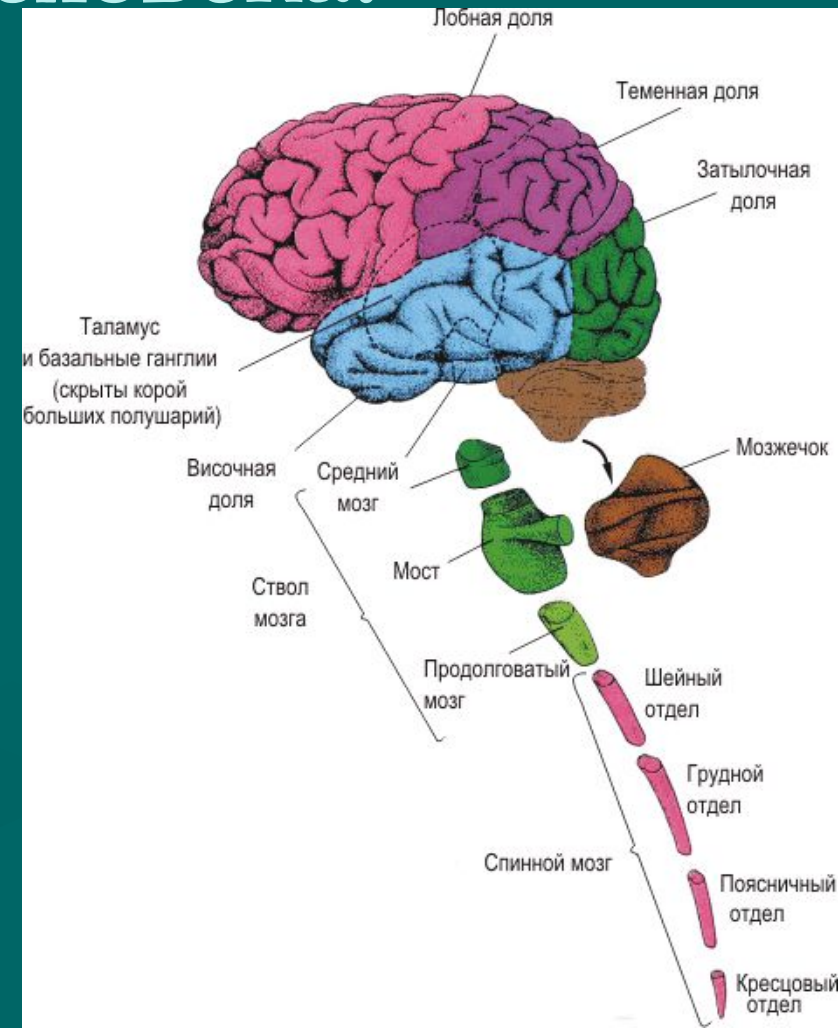
План лекции

1. Структурно-функциональная характеристика спинного мозга, нейрональная организация спинного мозга.
2. Рефлекторная функция спинного мозга.
3. Проводниковая функция спинного мозга.

5 уровней регуляции двигательной функции человека:

1. спинной мозг;
2. продолговатый мозг и варолиев мост;
3. средний мозг и мозжечок;
4. промежуточный мозг (таламус, гипоталамус);
5. передний мозг (стриопалидарная система подкорковых ядер + кора)

Высший уровень — кора больших полушарий!



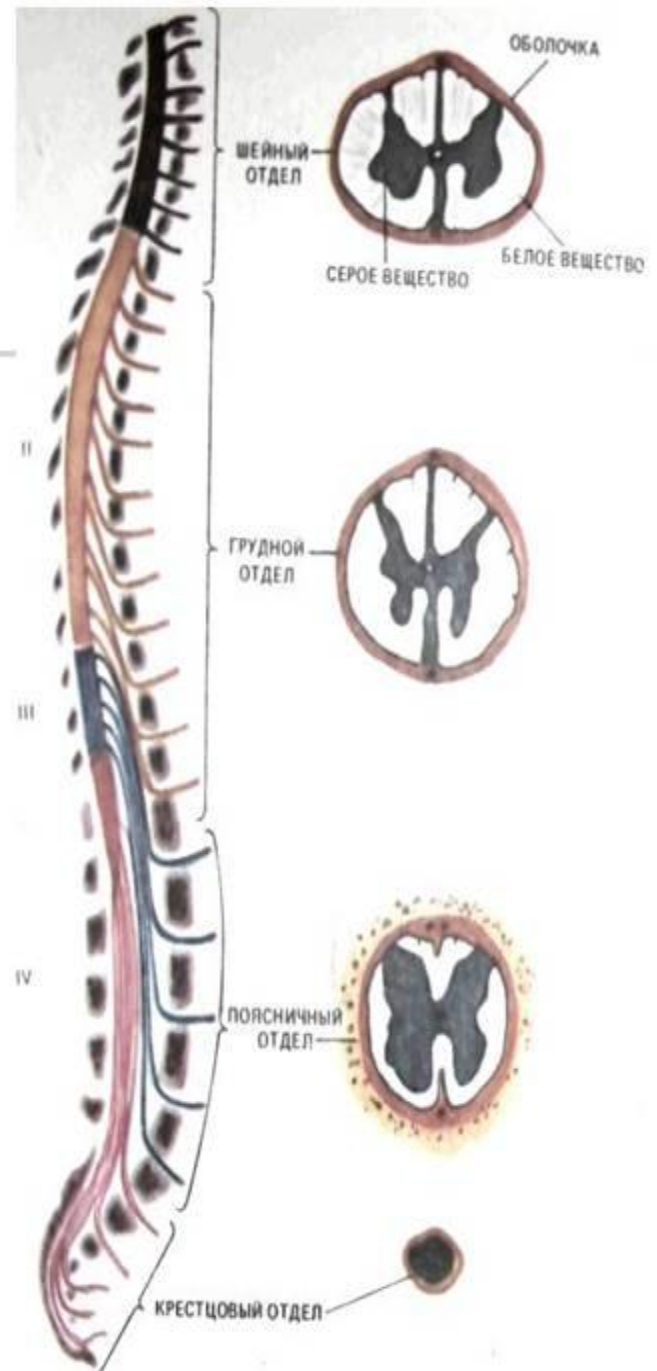
Строение спинного мозга

Спинальный мозг расположен в позвоночном канале и имеет вид цилиндрического тяжа диаметром около 1 см и массой 30 г. Длина спинного мозга составляет 45 см у мужчин и 41-42 см у женщин



СПИННОЙ МОЗГ. СТРОЕНИЕ.

- В центре его проходит спинномозговой канал, вокруг которого сосредоточено **серое вещество** — скопление нервных клеток, образующих контур бабочки.
- Серое вещество окружено **белым веществом** — скоплением пучков отростков нервных клеток. нервные волокна этих клеток создают восходящих и нисходящих пути, соединяющие различные участки спинного мозга друг с другом, а также спинной мозг с головным



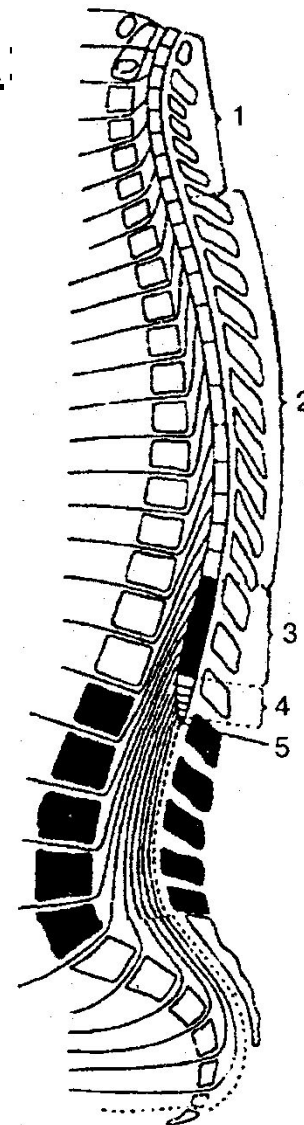
● ● ●

Нервный сегмент – поперечный фрагмент спинного мозга, который обладает корешковым аппаратом.

Всего насчитывается 31-33 сегмента:

- 8 шейных – C_1-C_{VIII} ,
- 12 грудных (торакальные) – Th_1-Th_{XII} ,
- 5 поясничных (люмбальные) – L_1-L_V ,
- 5 крестцовых (сакральные) – S_1-S_V ,
- 1-3 копчиковых – C_{1-3} .

В спинномозговом канале спинной мозг смещен вверх, поэтому на уровне L_{II} и ниже канал позвоночника заполнен спинномозговыми нервами, которые формируют «конский хвост» (до 3-го месяца внутриутробной жизни спинной мозг заполняет весь позвоночный канал, затем кость растет быстрее, и канал пустеет).



По структуре в сегменте выделяют:

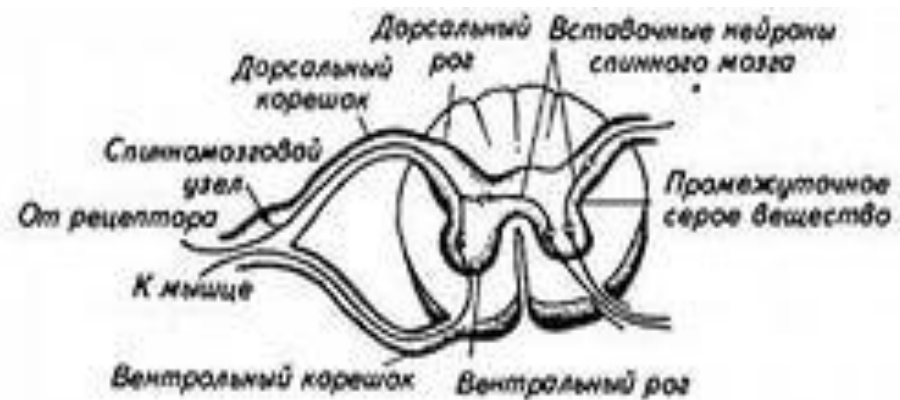
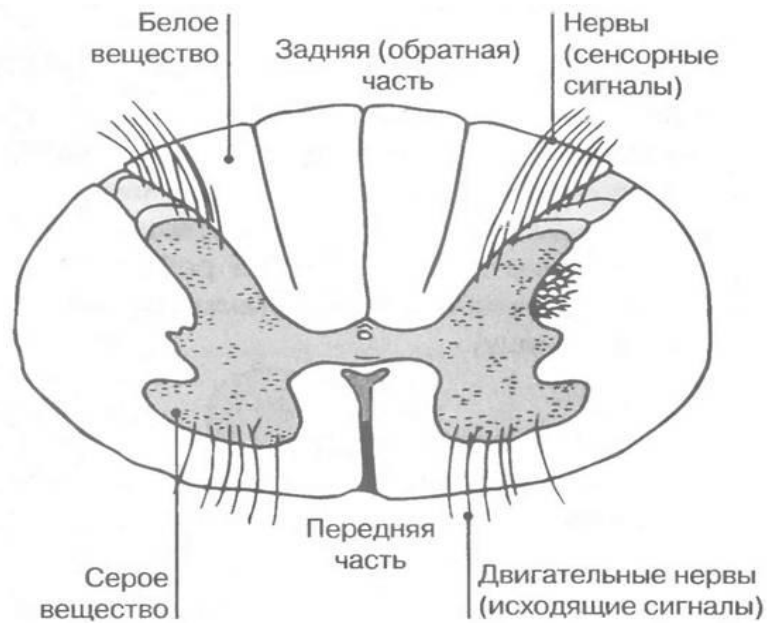
серое вещество – образовано нейронами безмиелиновых нервных волокон, их дендритами, очень тонкими миелинизированными и нейроглией;

белое вещество – преимущественно миелинизированными нервными волокнами.

Корешковый аппарат:

- задние корешки – аксоны афферентных нейронов спинальных ганглиев

- передние корешки – аксоны эфферентных и вегетативных нейронов.

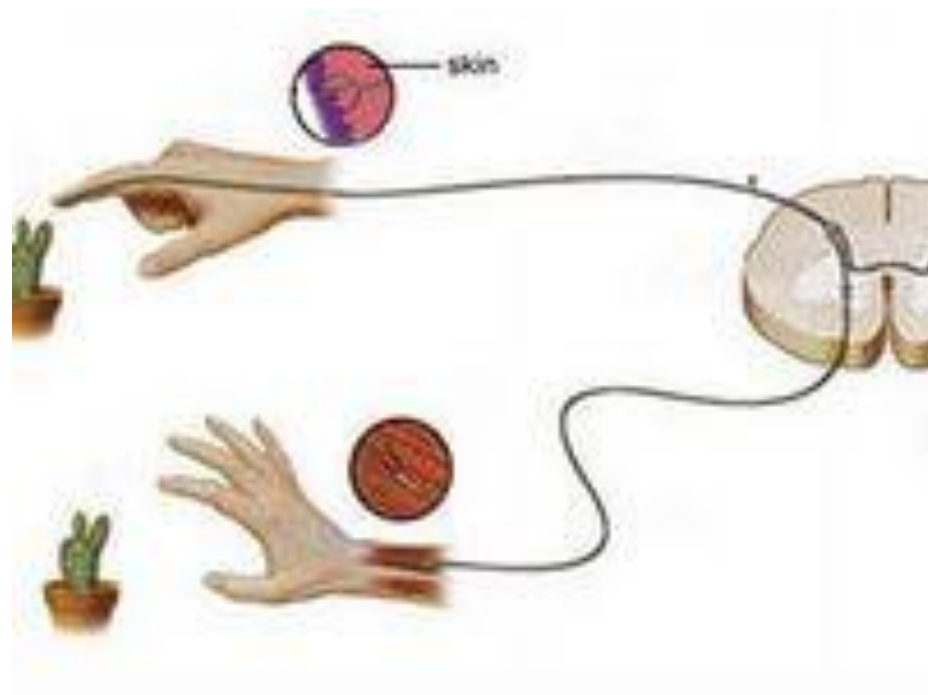


Спинальный мозг (поперечный разрез):

Показаны контакты между рецепторными, вставочными (промежуточными) и двигательными (моторными) нейронами в сером веществе спинного мозга

● ● ● | Чарльз Белл (1811), Ф. Мажанди (1822).
Закон Белла-Мажанди: задние корешки – чувствительные, афферентные, сенсорные; передние – двигательные, эфферентные, моторные.

- перерезка задних корешков спинного мозга приводит к потере чувствительности;
- перерезка передних корешков спинного мозга приводит к потере двигательной функции (к параличу);



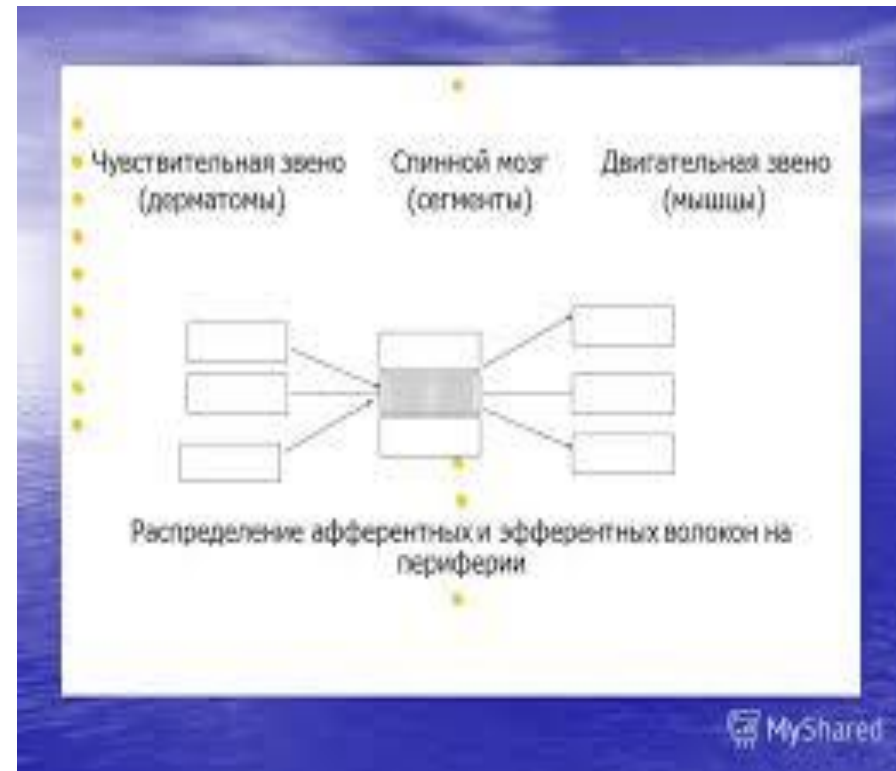
Задние чувствительные корешки.


Согласно работам Ч. Шеррингтона распределение чувствительной иннервации:

- каждый метамер тела посылает афферентацию на 3 последовательно расположенных сегмента спинного мозга;

- при этом каждый сегмент спинного мозга иннервирует 3 разных метамера тела.

Метамер – участок тела (кожа и мышечная масса под ним), имеющие общую иннервацию.





Рексед описал послойную топографию серого вещества спинного мозга. В его составе выделяют **10 пластин**. Нейроны каждой пластины отличаются по структуре и функциям. В сером веществе выделяют: *задние рога*, *передние рога*, а в Th и L сегментах – *боковые рога*.

Согласно функции **задние рога** включают:

- внутренние нейроны – мелкие нейроны ассоциативные (в пределах данной половины сегмента) и комиссуральные (между нейронами разных половин сегмента),
- пучковые – моторное ядро Кларка – 2-ой нейрон спинального пути Флексига.

Боковые рога:

- нейроны медиального ядра – 2-й нейрон пути Говерса,
- нейроны латерального ядра – симпатические вегетативные нейроны Th и L.

Передние рога:

- эффекторные нейроны α- и γ-мотонейроны (их всего 3% от всех нейронов спинного мозга)

α-Мотонейроны – самые крупные, имеют на своем теле до 10-20 тыс. синапсов.

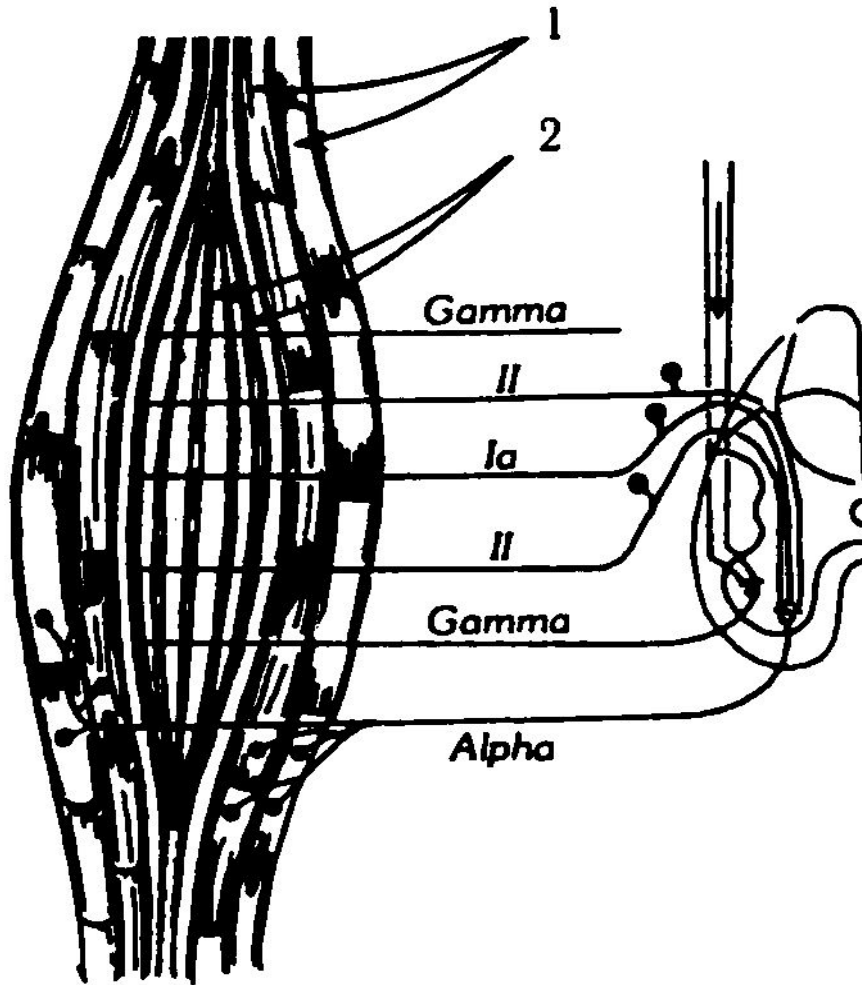
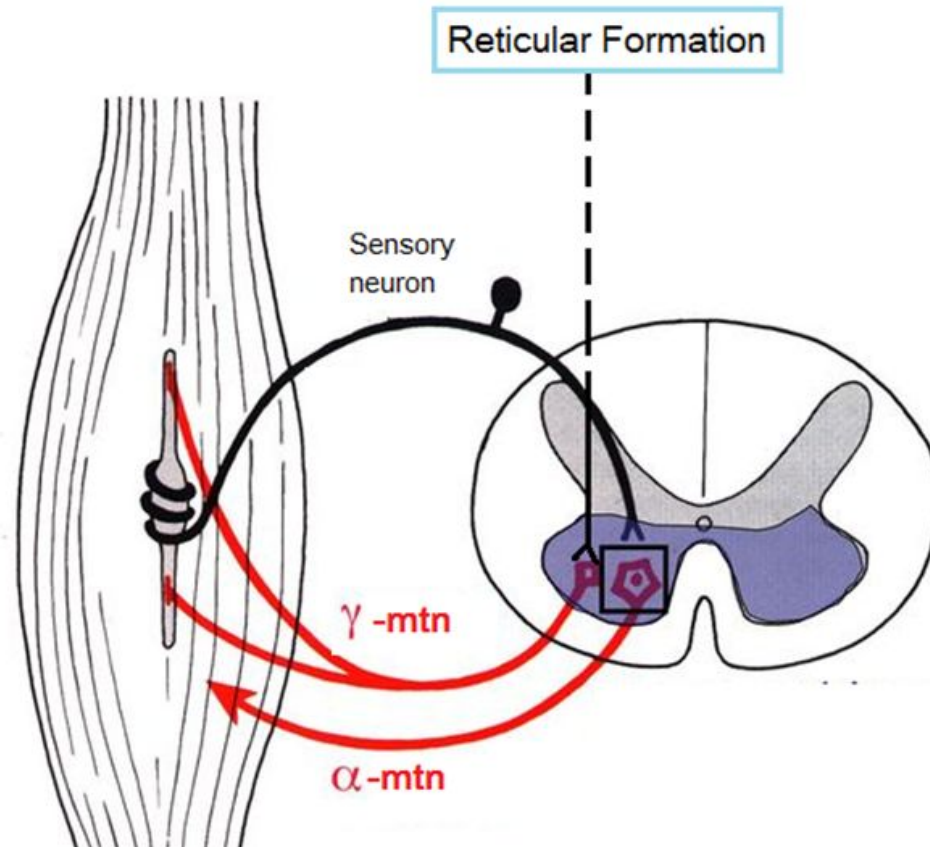


Рис. 1.3. Мышечные волокна скелетной мышцы:
1 - экстрафузальные;
2 - интрафузальные
(описание обозначений см. в тексте)

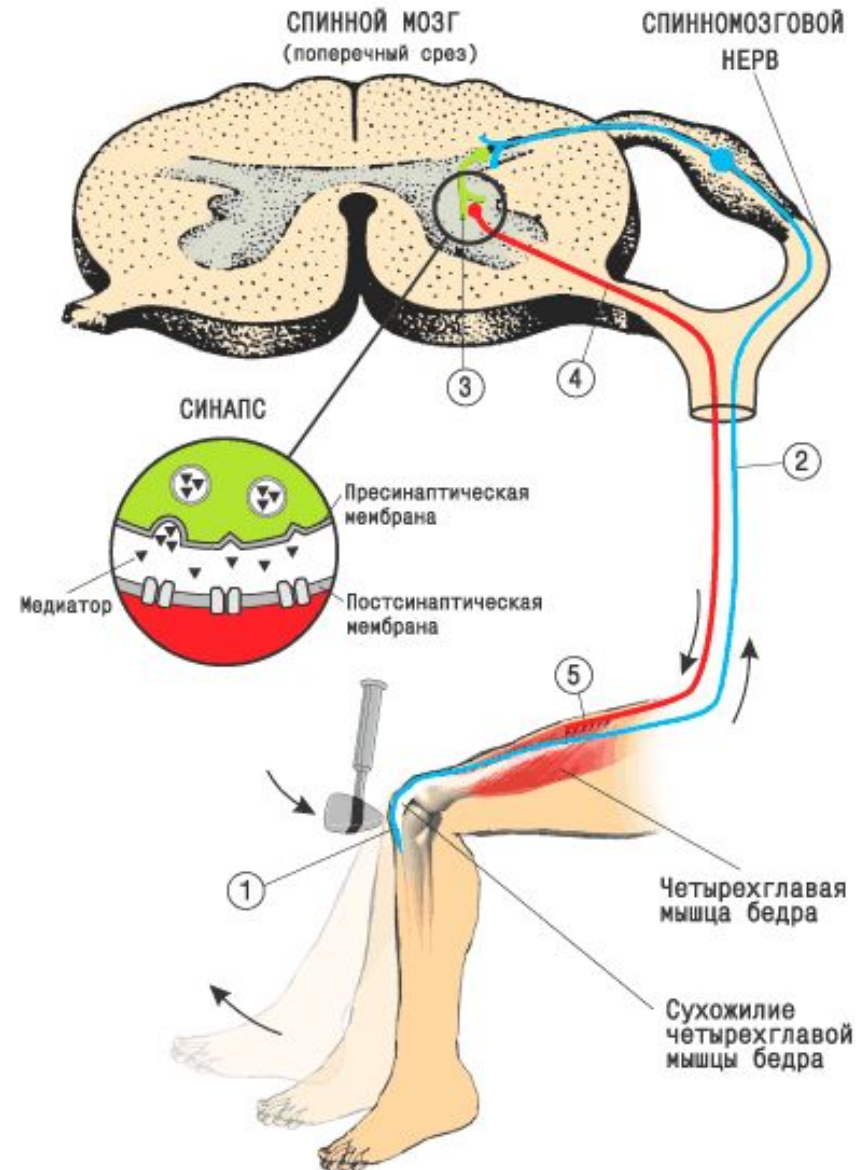
γ -мотонейроны иннервируют **интрафузальные мышечные волокна мышечных веретен**. Более мелкие. Скорость – 10-40 м/с. Прямого синапса с афферентными нервными волокнами не имеют, но имеют моносинаптическую активацию от нисходящих путей (ретикулоспинальных, пирамидных) – возможность сопряженной активации α - и γ -мотонейронов через **γ -петлю**.



Функции спинного мозга:

1. Рефлекторная.
2. Проводниковая
3. Трофическая.

- Рефлексы спинного мозга – это врожденная ответная реакция на внутреннее или внешнее раздражение.
- Все рефлексы по сложности рефлекторных дуг делятся на моносинаптические и полисинаптические.

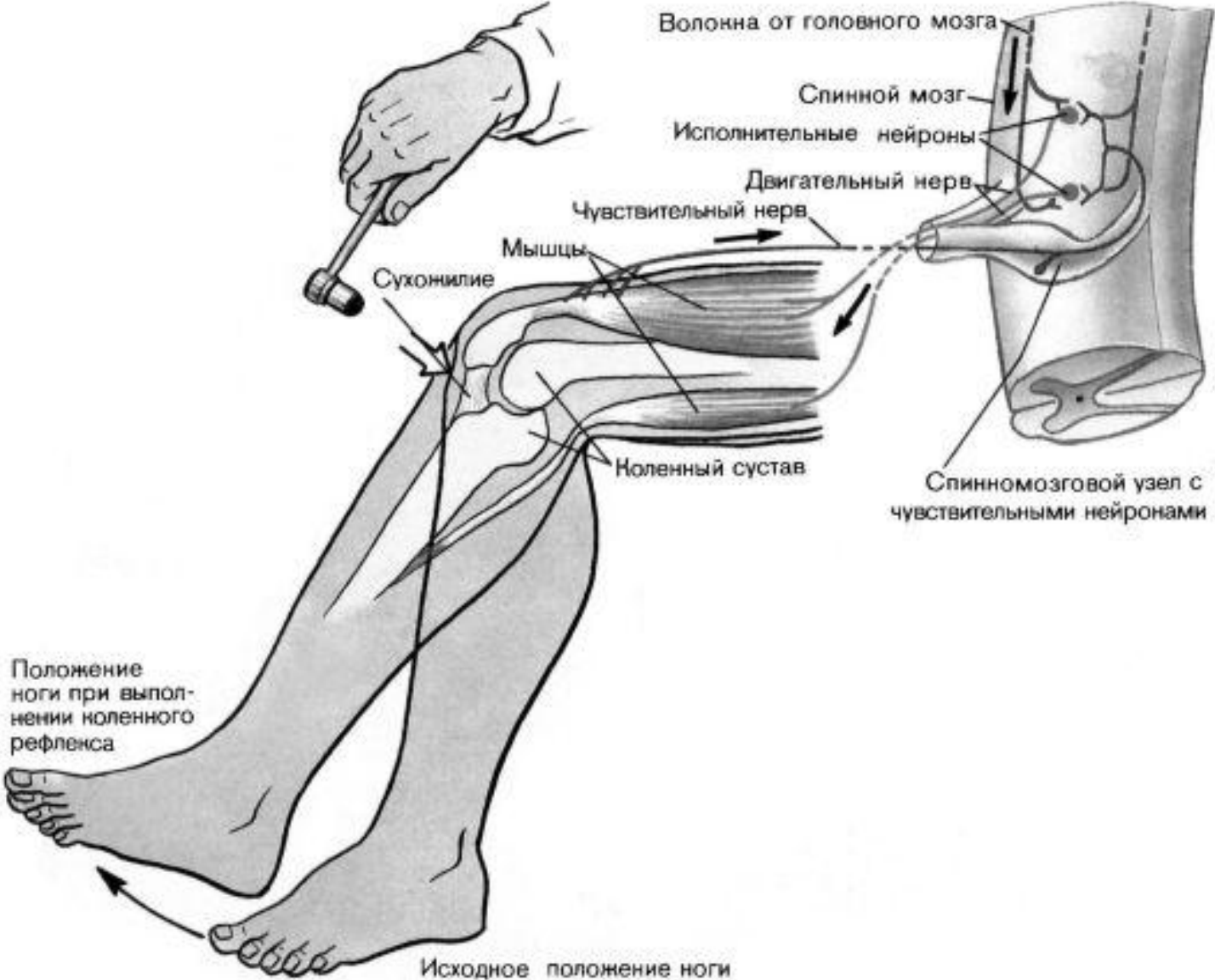




Соматические спинномозговые рефлексы, имеющие клиническое значение

Название рефлекса	Действие	Центральное звено рефлекса	Ответная реакция
<u>Сухожильные проприорецептивные рефлексы</u>			
Ахиллов	по ахиллову сухожилию	S I-II	Подошвенное сгибание стопы
Коленный	по сухожилию 4х-главой мышцы бедра ниже коленной чашечки	L III-IV	Разгибание голени
Локтевой (бицепс)	по сухожилию 2х-главой мышцы плеча	C V-VI	Сгибание руки в локтевом суставе
<u>Кожно-мышечные рефлексы</u>			
Брюшной <i>верхний</i> <i>средний</i> <i>нижний</i>	штрих по ребрам	Th VII-VIII	Сокращение соответствующих участков брюшной мускулатуры
	штрих пупка	Th IX-X	
	штрих паховой складки	Th XI-XII	
Кремастерный и анальный	<i>В клинической практике используются редко</i>		

СХЕМА КОЛЕННОГО РЕФЛЕКСА



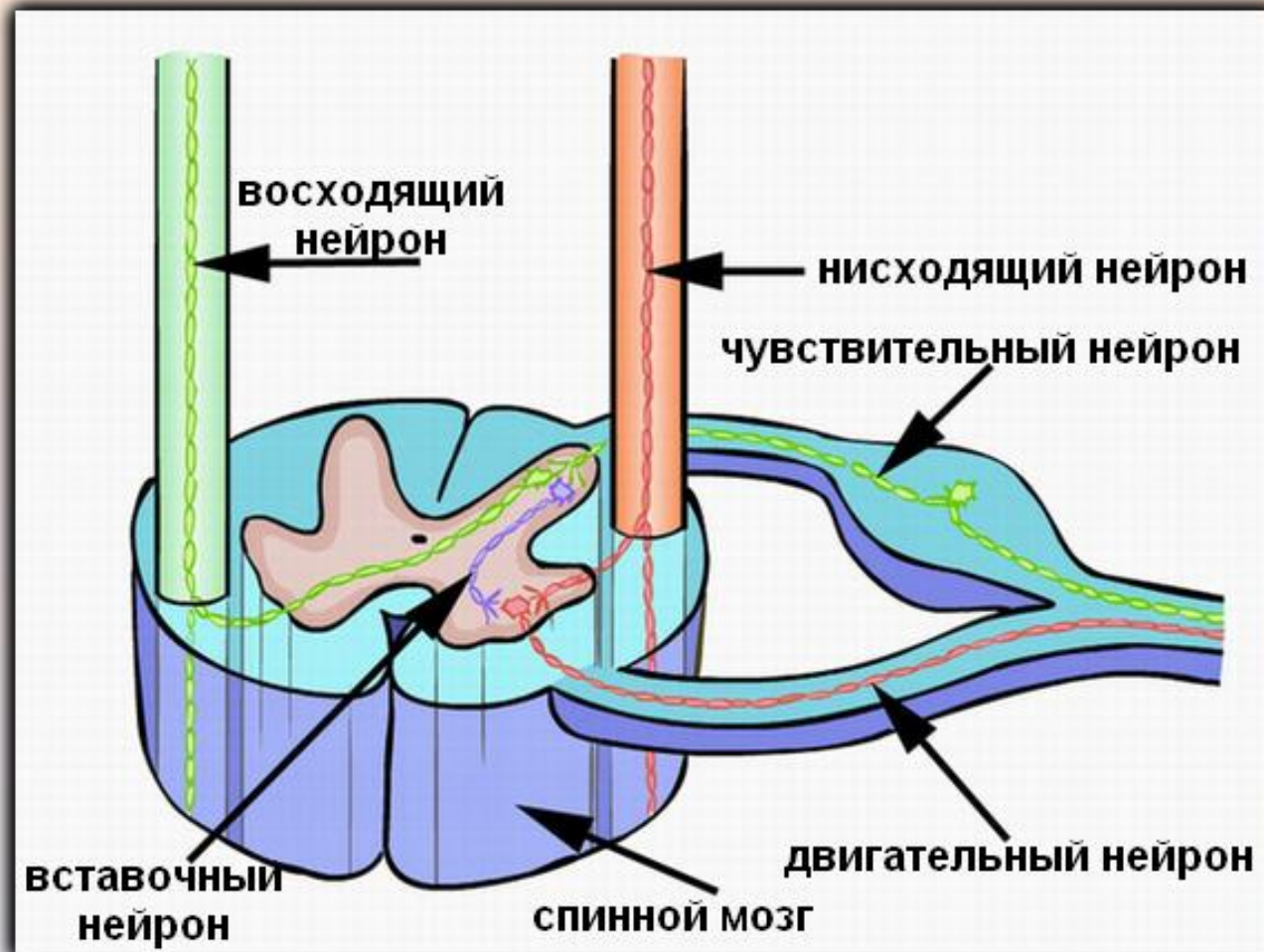
Проводниковая функция спинного мозга

базируется восходящих и нисходящих проводящих путях спинного мозга



Проводящие пути	Физиологическое значение	Количество нейронов
Восходящие (чувствительные) пути		
Спинно-кортикальные пути Голля и Бурдаха	Тактильная чувствительность, чувство положения тела и пассивных движений	3
Спинно-мозжечковые пути Флексига и Говерса	Проприоцептивная чувствительность, болевая, температурная	3
Спинно-таламические пути	Болевая. Тактильная чувствительность, температурная	3
Нисходящие (двигательные) пути		
Пирамидные латеральный и вентральный (кортикоспинальные)	Произвольные движения скелетных мышц	2
Экстрапирамидные: <ul style="list-style-type: none"> ▢ рубро-спинальный (Монакова); ▢ вестибуло-спинальный; ▢ текто-спинальный; ▢ ретикуло-спинальный 	Сгибание скелетных мышц Поза и равновесие тела Сторожевые рефлексy Активация γ-мотонейронов	2

Проводниковая функция спинного мозга



Центростремительные (чувствительные) нервные волокна направляются от спинного мозга к вышележащим отделам головного мозга.

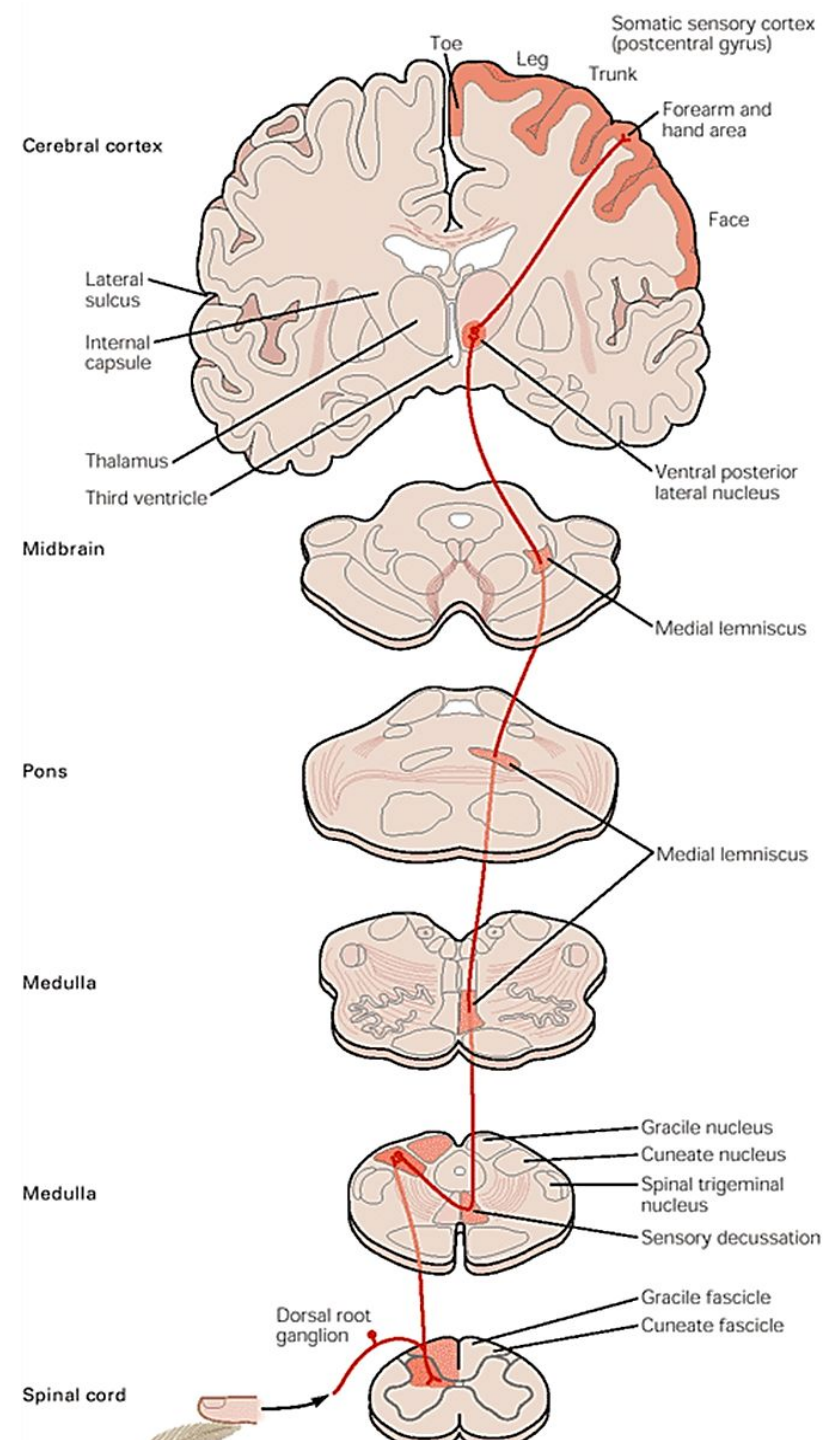
Центробежные (двигательные) нервные волокна идут в обратном направлении

Восходящие пути

Клиновидный и тонкий пучки 1-

й нейрон – псевдоуниполярная чувствительная клетка спинального ганглия. Аксоны этих нейронов в составе задних корешков вступают в спинной мозг, минуя задние рога, идут в восходящем направлении в составе задних канатиков (столбов) спинного мозга. Пучок Голля проводит глубокое мышечно-суставное чувство от нижних конечностей и нижней половины туловища соответствующей стороны, а пучок Бурдаха – от верхней части туловища, шеи и верхних конечностей. **2-й нейрон** – нежное (тонкое) и клиновидное ядра дорзальных отделов продолговатого мозга.

3-й нейрон – клетки латерального ядра таламуса. Аксоны третьих нейронов направляются к передней центральной извилине, являющейся корковым концом двигательного анализатора.

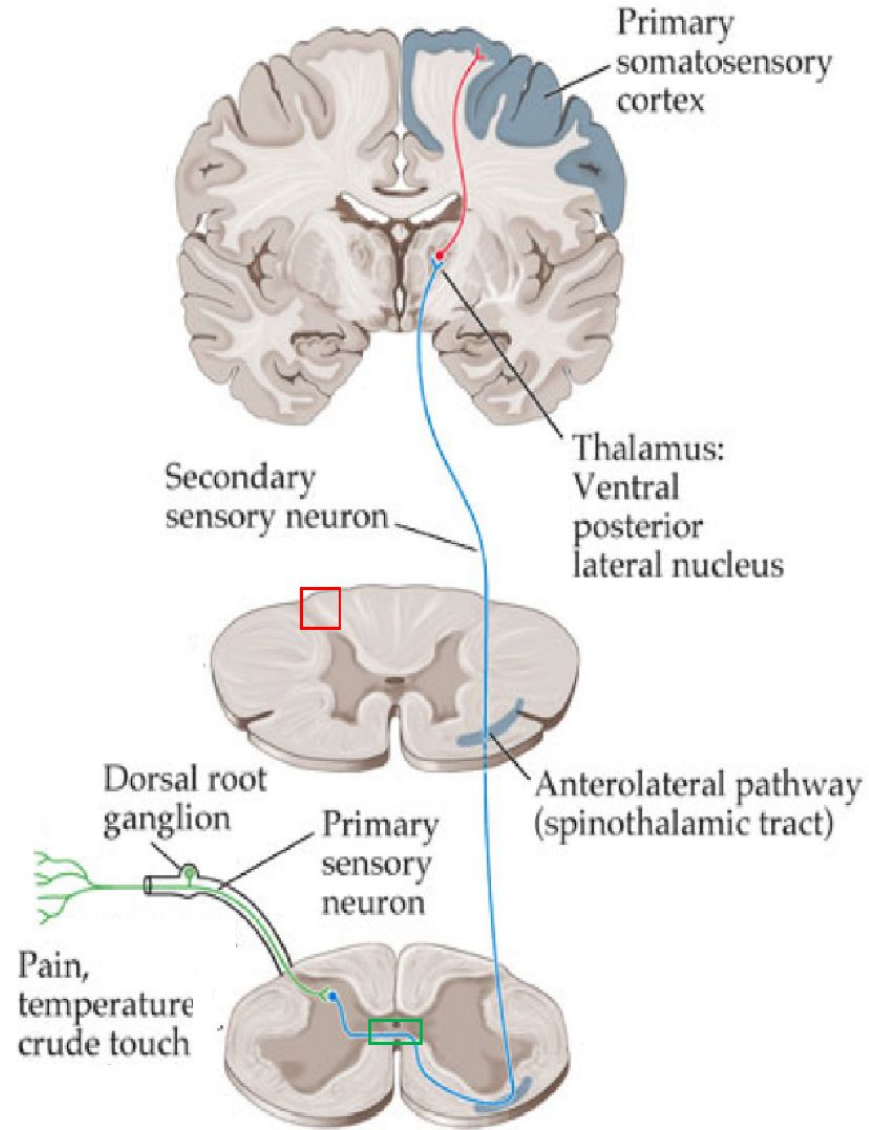


Спиноталамические пути

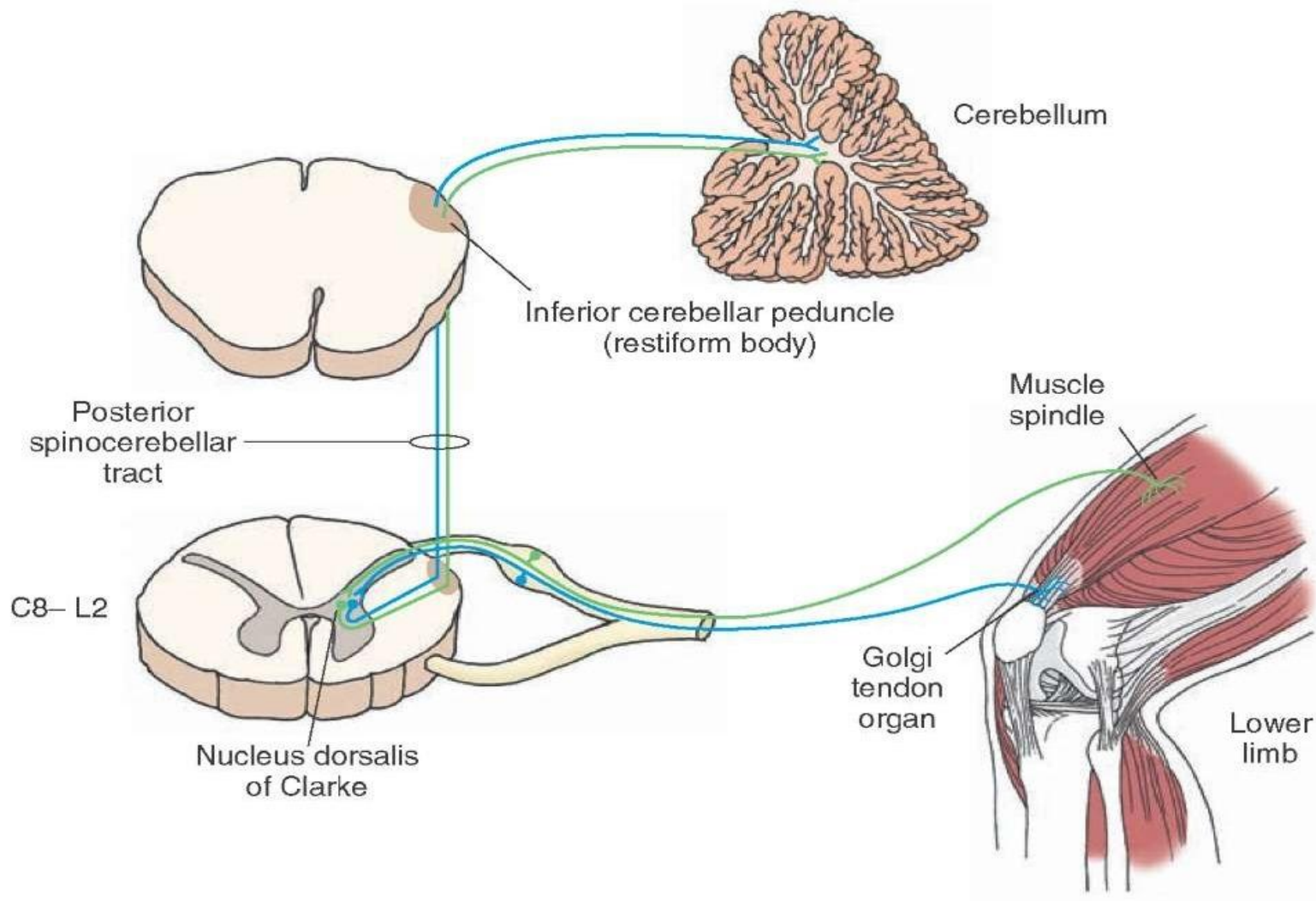
Латеральный спиноталамический путь. Волокна этого пути проводят болевую и температурную чувствительность.

1-й нейрон – псевдоуниполярная клетка соответствующего спинального или черепного ганглия. Центральные отростки – аксоны в составе задних корешков вступают в спинной мозг и в задних рогах переключаются на нейронах собственного ядра, где помещаются тела **2-го нейрона**. Аксоны 2-х нейронов образуют перекрест, переходя через переднюю белую спайку на противоположную сторону и в составе боковых канатиков направляются в головной мозг.

3-й нейрон – в латеральном ядре таламуса. Аксоны этих нейронов через внутреннюю капсулу достигают задней центральной (постцентральной) извилины, являющейся корковым концом кожного анализатора.



Задний спинномозжечковый тракт Флексига



Передний спинномозжечковый тракт Говерса

