

Проводящие пути ЦНС

Спинномозговые

Стволовые

Единство путей

Проводящие пути спинного мозга

- 1 – нежный пучок (Голля);
- 2 – клиновидный пучок (Бурдаха)
- 3 – задний (Флексига) и
- 4 – передний (Говерса) мозжечковые пути;
- 5 – боковой и
- 6 – передний пирамидные пути;
- 7 – передний и,
- 8 – боковой спинно-таламические пути.

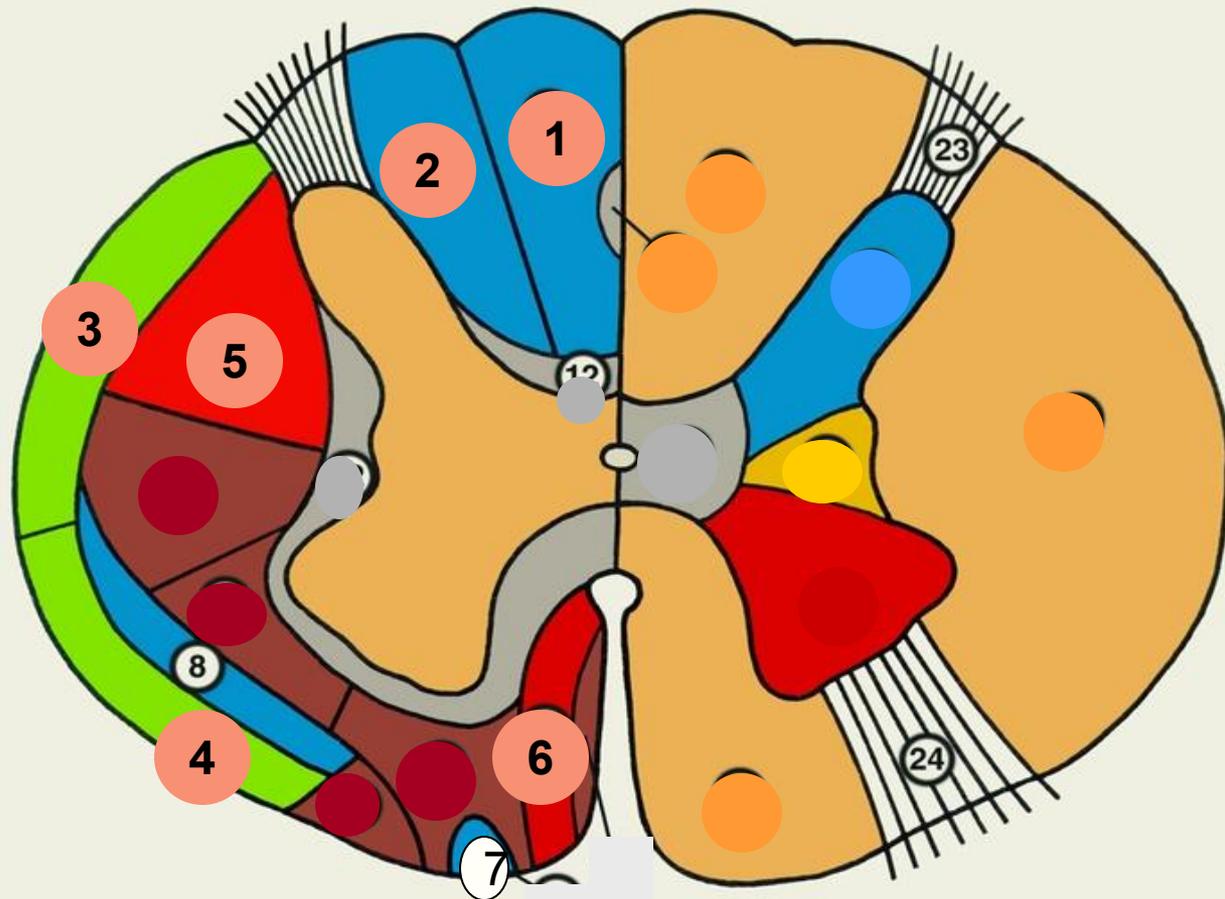
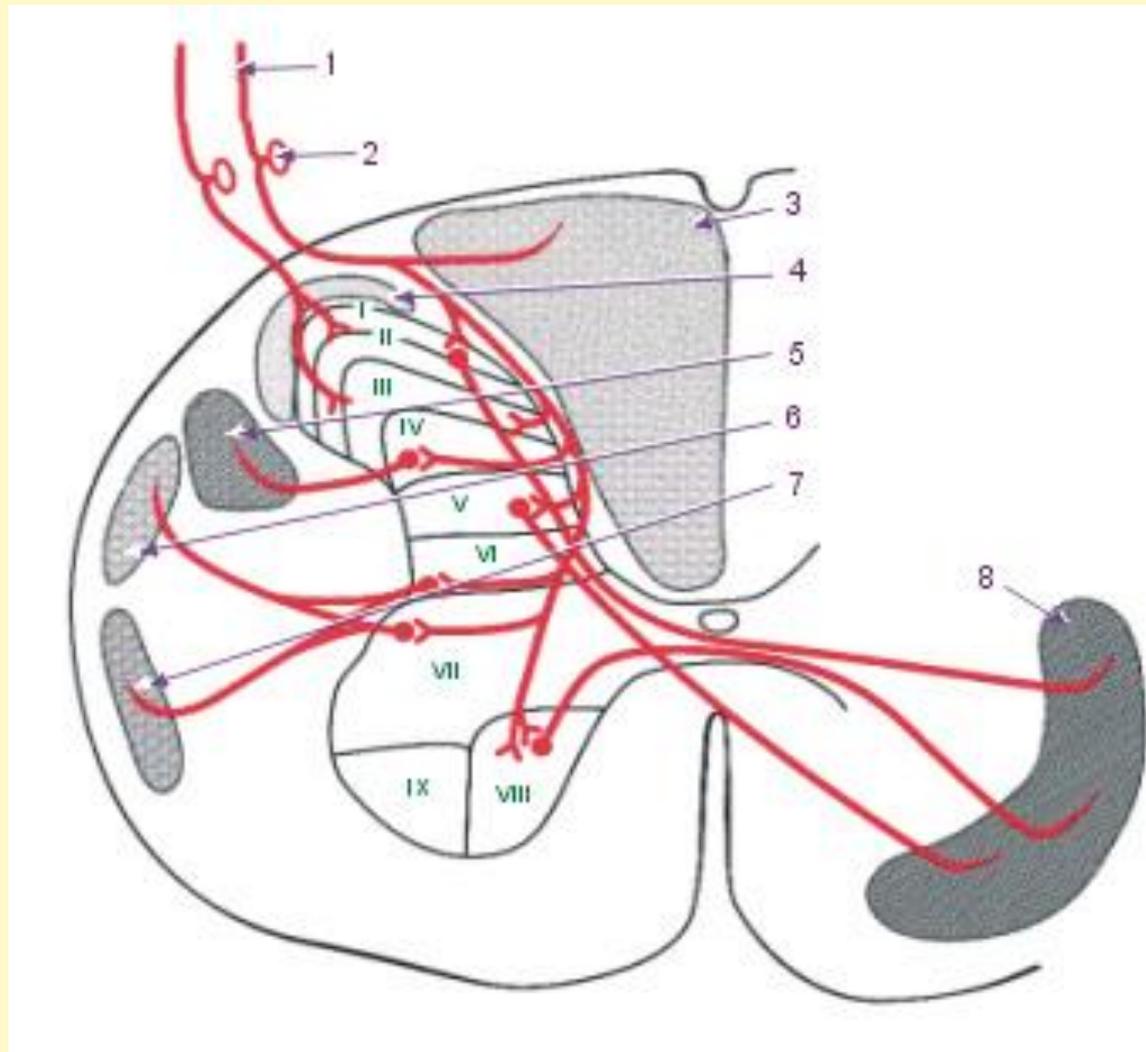


Схема поперечного разреза спинного мозга

Римскими цифрами (от I до IX, по Рекседу) обозначены пластины серого вещества, каждая из которых содержит определенный тип нейронов и имеет определенные связи, как с периферией, так и с вышележащими отделами ЦНС.

Арабскими цифрами (от 1 до 8) обозначены волоконные структуры.



Лемнисковая и экстралемнисковая системы

Лемниск (петля). **Лемнисковыми** принято называть пути, несущие сигналы в проекционные зоны постцентральной извилины теменной коры. Эти пути проходят через мозговой ствол, источником же для них являются сигналы кожной, и мышечной чувствительности, которую через спинной мозг несут пути Голля и Бурдаха или нежный и клиновидный пучки. Эти пути обладают высокой степенью соматотопии на всех уровнях прохождения и переключения. Являются **специфическими путями**.

Экстралемнисковые, то есть внелемнисковые пути – это спинно-таламический и спинно-ретикулярный тракты. Они также несут сигналы, полученные, образующими их клетками от кожных рецепторов, однако состав этих сигналов не столь однороден и соматотопия отсутствует. Их относят к **неспецифическим восходящим путям**.

Пути экстраlemnисковые

Информация, которая проводится по экстраlemnисковой системе, не носит дискретный характер.

Это связано с тем, что чувствительные нейроны, передающие сигналы по экстраlemnисковой системе обладают **большими рецепторными полями и полисинаптической передачей** в спинном мозге, ретикулярной формации и неспецифических ядрах таламуса.

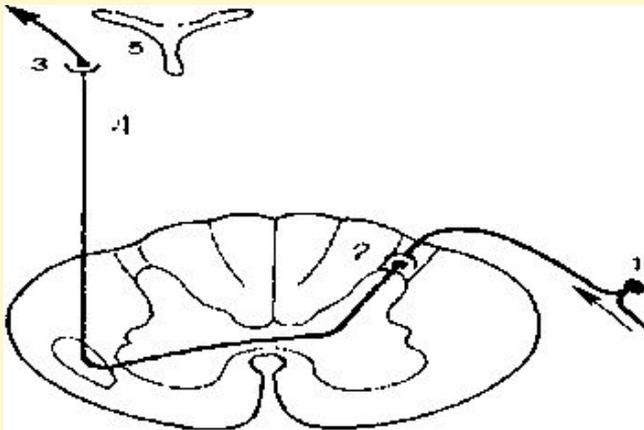
В результате этого теряется подавляющая часть информации о локализации, силе и длительности раздражения.

Именно поэтому активация экстраlemnисковой системы связана с грубыми, разрушительными воздействиями на ткани. Можно сказать, что она передает информацию о самом факте существования раздражения и его модальности, но не распознает его характеристики - локализацию, силу, длительность.

Информация, поступающая по каналам экстраlemnисковой системы, очень важна для интерпретации раздражения, т. е. его эмоционально-когнитивной оценки.

Спинно-таламический тракт (боковой)

Это пути диффузной медленной болевой, температурной и тактильной чувствительности.



Первыми нейронами тракта являются псевдоуниполярные клетки спинномозговых ганглиев (первичные афференты). Окончания дендритов этих нейронов могут быть ноцицепторами и терморепцепторами кожи.

Чувствительные волокна первичных афферентов относятся к типу Ad (тонкие миелиновые, диаметр 2–5 мМ, скорость проведения менее 15 м/с).

Возбуждение от рецепторов передается по **дендриту** нервной клетки в составе ствола периферического нерва, нервного сплетения, смешанного спинномозгового нерва к телу нейрона, расположенного в спинномозговом ганглии.

Аксоны в составе задних корешков вступают в спинной мозг, направляясь к заднему рогу, и заканчиваются синапсами на телах и дендритах нейронов собственного ядра, являющихся вторыми нейронами (пластины II, III по Рекседу).

Аксоны вторых нейронов образуют перекрест, постепенно переходя на противоположную сторону косо вверх через переднюю серую спайку на два-три сегмента выше уровня расположения тел нервных клеток.

Спинно-таламический тракт (передний)

Это медленнопроводящий тракт дискретной тактильной чувствительности (чувство осязания, прикосновения, давления).

Первые нейроны (рецепторные) расположены в спинномозговых узлах и представлены псевдоуниполярными клетками. Их периферические отростки-**дендриты** проходят в составе спинномозговых нервов и начинаются от специализированных рецепторов – телец Мейсснера, дисков Меркеля, телец Фатера – Пачини, расположенных в коже. От названных рецепторов отходят афферентные волокна типа Ad и Ag. Скорость проведения импульсов невелика – 8–40 м/с. **Аксоны** первых нейронов в составе задних корешков вступают в спинной мозг и делятся Т-образно на восходящую и нисходящую ветви, от которых отходит множество коллатералей. Концевые разветвления и коллатерали большей части волокон заканчиваются на вершине заднего рога спинного мозга у клеток студенистого вещества (пластины I–III), которые являются вторыми нейронами.

Аксоны вторых нейронов, тела которых расположены в студенистом веществе, образуют перекрест, переходя через переднюю белую спайку на противоположную сторону, причем уровень перекреста расположен на 2–3 сегмента выше места вхождения соответствующего заднего корешка. Затем они направляются в головной мозг в составе боковых канатиков, образуя передний спинно-таламический путь. Этот путь проходит через продолговатый мозг, затем через покрывку моста, где идет вместе с волокнами медиальной петли через покрывку среднего мозга, и заканчивается в ядрах таламуса.

Спинноретикулярный путь

Началом спинно-ретикулярного тракта служат окончания афферентов кожи и внутренних органов, которые представляют собой первичночувствующие рецепторы.

Порог чувствительности данных рецепторов высок поэтому они активируются только при сильных тактильных, болевых и температурных раздражениях, которые могут повредить ткань. Эти афферентные волокна обычно бывают типа С (безмиелиновые, диаметр 0.4-2 мМ, скорость проведения 0.4-2.0 м/с) и Ad (2-5 мМ, 5-15 м/с). **Тело первого нейрона** располагается в спинномозговом ганглии. Аксон вступает в составе заднего корешка в спинной мозг и на протяжении нескольких сегментов следует по вверх или вниз по спинному мозгу и образует полисинаптические контакты со вторыми нейронами в V пластине. После переключений в сером веществе заднего рога аксоны **вторых нейронов спинного мозга** поднимаются в составе переднебоковых канатиков одноименной стороны и оканчиваются либо на нейронах **латерального ретикулярного ядра продолговатого мозга**. Нейроны латерального ретикулярного ядра спинно-ретикулярного тракта посылают аксоны в ретикулярную формацию среднего мозга и в мозжечок.

Общие характеристики экстралемнисковой системы

С точки зрения сенсорной физиологии экстралемнисковая система проводит неспецифические виды чувствительности: неспецифическую (медленную, диффузную) боль; неспецифическую температурную чувствительность, включая холодовую и тепловую, с низкой способностью к оценке интенсивности раздражения; грубое прикосновение и давление с очень приблизительной локализацией раздражения на поверхности кожи и низкой способностью к дискриминации его интенсивности и локализации, щекотку и зуд.

- ❑ Рецепторные поля экстралемнисковой системы большие, а рецепторы, высоко пороговые.
- ❑ Скорость проведения по афферентным волокнам периферических нервов и по проводящим путям ЦНС низкая (волокна C и Ad, 0.4-15 м/с).
- ❑ Сигналы в экстралемнисковой системе распространяются полисинаптически. Множественные переключения сигнала характерны для серого вещества спинного мозга, ретикулярной формации, неспецифических ядер таламуса.
- ❑ В экстралемнисковой системе всегда больше трех нейронов.
- ❑ Конечная проекция в коре головного мозга билатеральная, распределенная диффузно по всей поверхности коры.

Общая характеристика лемнисковой системы

- ❑ точная локализация прикосновения;
- ❑ точная дискриминация интенсивности раздражения;
- ❑ вибрационная чувствительность;
- ❑ кожная и суставная чувствительность движения (кинестезия);
- ❑ чувство положения;
- ❑ стереогноз;
- ❑ чувство массы;
- ❑ двумерно-пространственная чувствительность;
- ❑ является трехнейронной сенсорной системой с малыми рецепторными полями, точной характеристикой места, интенсивности и времени раздражения, характеризуется контралатеральной проекцией в вентролатеральные ядра таламуса.

Общие характеристики лемнисковой системы

Лемнисковая сенсорная система эволюционно появилась значительно позднее экстралемнисковой системы по мере усовершенствования и усложнения строения ЦНС.

Нейроны лемнисковой системы **высоко специализированы гистологически и исключают конвергенцию входов.**

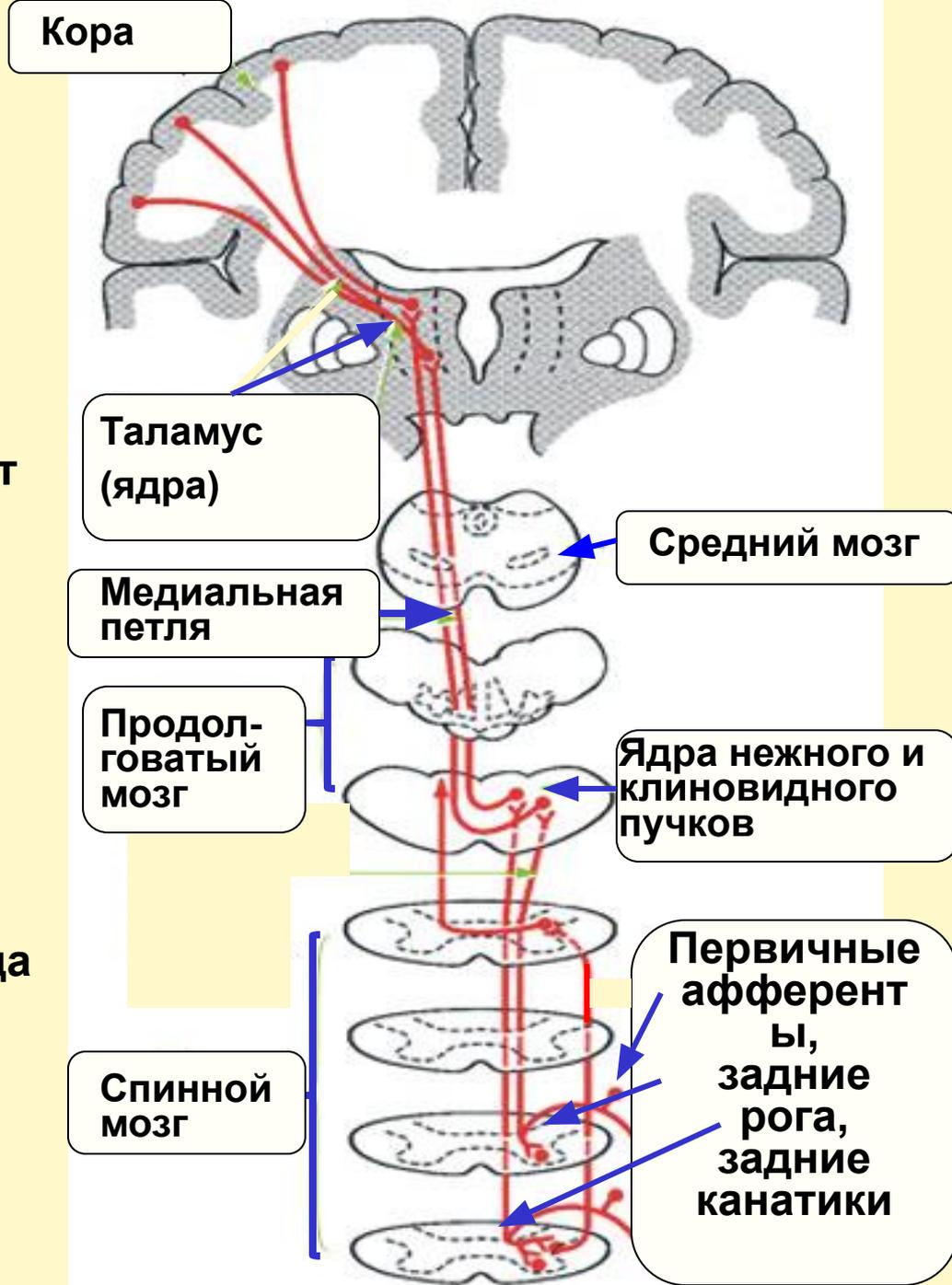
Лемнисковая сенсорная система наиболее хорошо развита у приматов и человека.

Эта система **проводит точную глубокую и экстероцептивную** чувствительность.

В белом веществе спинного мозга занимает дорсальное (задние канатики) и латеральное положение. К лемнисковой системе относятся **тонкий и клиновидный пучки (пучки Голля и Бурдаха соответственно) и спинно-цервикальный тракт**

Ганглиобульбарный путь – путь проприоцептивной и тактильной чувствительности

- От рецепторов кожи и мышц сигналы поступают к первичным афферентам спинномозговых ганглиев;
- Аксоны клеток ганглиев формируют нежный (Голля) и клиновидный (Бурдаха) восходящие пути;
- В ядрах нежного и клиновидного пучков продолговатого мозга происходит переключение и далее
- По волокнам медиальной петли, состоящей из отростков клеток этих ядер сигналы поступают в специфические таламические ядра (вентро-базальный комплекс), откуда
- Через внутреннюю капсулу в постцентральную извилину коры больших полушарий, контрлатерально



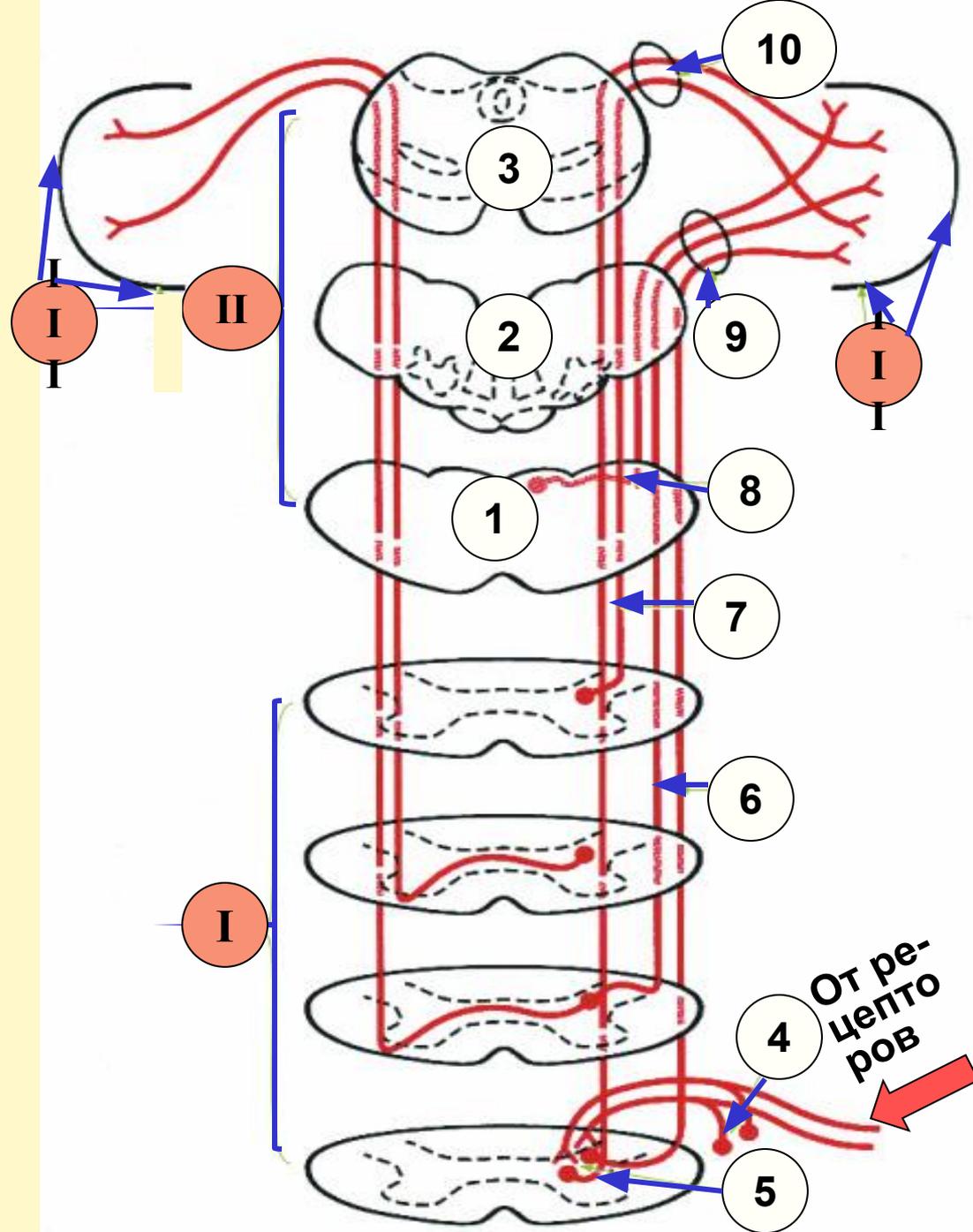
Спинальный путь

- обеспечивает получение мозжечком информации от мышечных и кожных рецепторов.
- Эта информация поступает к первичным афферентам (4), от них к клеткам ядра Кларка (5), аксонами которых формируются передний (Говерса) и задний (Флексига) мозжечковые пути (6, 7).
- На уровне продолговатого мозга к ним присоединяются волокна от добавочного ядра ганглиобульбарного пути (8).
- Все волокна вступают в мозжечок ипсилатерально через нижнюю (9) и верхнюю (10) ножки.

I Уровень спинного мозга

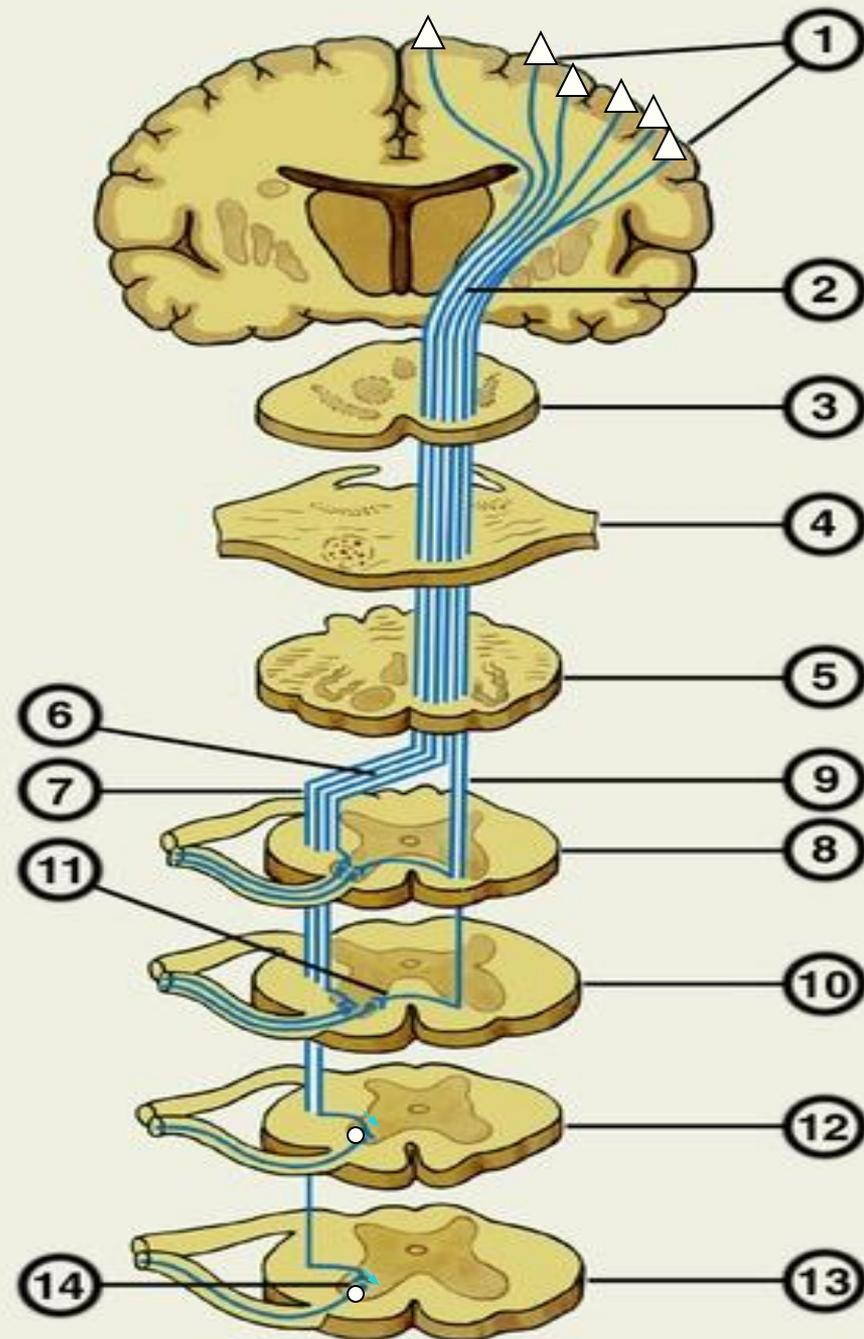
II Уровень ствола;
1 – продолговатый мозг;
2 – варолиев мост;
3 – средний мозг

III Мозжечок



Пирамидный путь – путь сознательного управления движениями

- Представлен аксонами гигантских пирамид Беца (1), составляющих 5 слой – внутренний пирамидный – предцентральной извилины лобной доли коры;
- Эти аксоны (2), не прерываясь ни в среднем (3), ни в продолговатом (5) мозге спускаются в спинной мозг (8, 10, 12, 13), образуя контакты на клетках двигательных ядер спинного мозга (11, 14) в передних рогах, контрлатерально.
- Часть волокон, идущих в составе бокового канатика (7) спинного мозга переходит на противоположную сторону в области пирамид (6) продолговатого мозга;
- Часть – идущих в составе передних канатиков (9) – на уровне спинного мозга



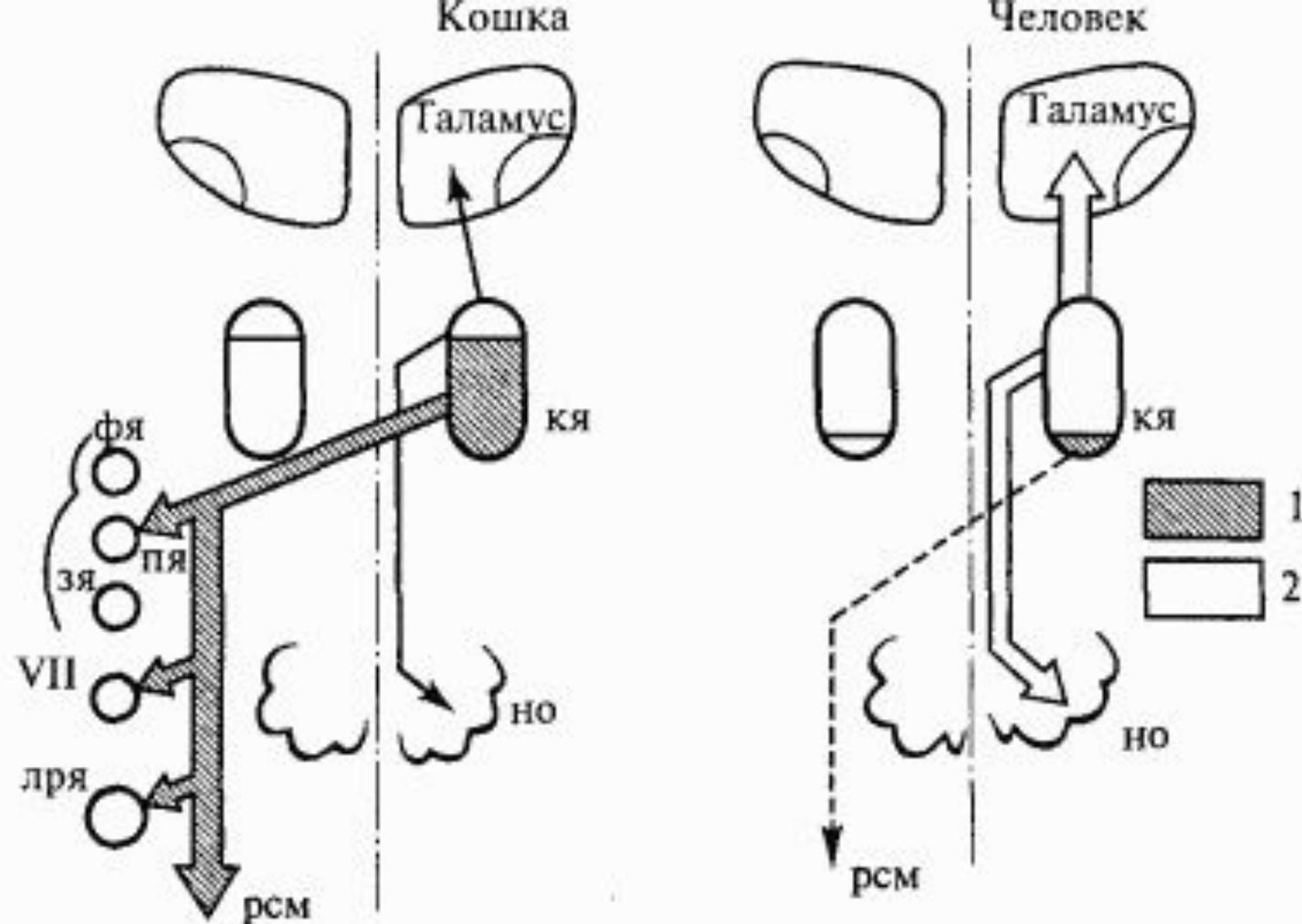


Рис. 5.24. Схема руброспинального тракта.

кя — красное ядро; фя — ядро шатра; пя — промежуточное ядро; зя — зубчатое ядро; VII — ядро лицевого нерва; лря — латеральное ретикулярное ядро; но — нижняя олива; рсм — руброспинальный тракт; 1 — крупноклеточная часть кя; 2 — мелкоклеточная часть кя.