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.

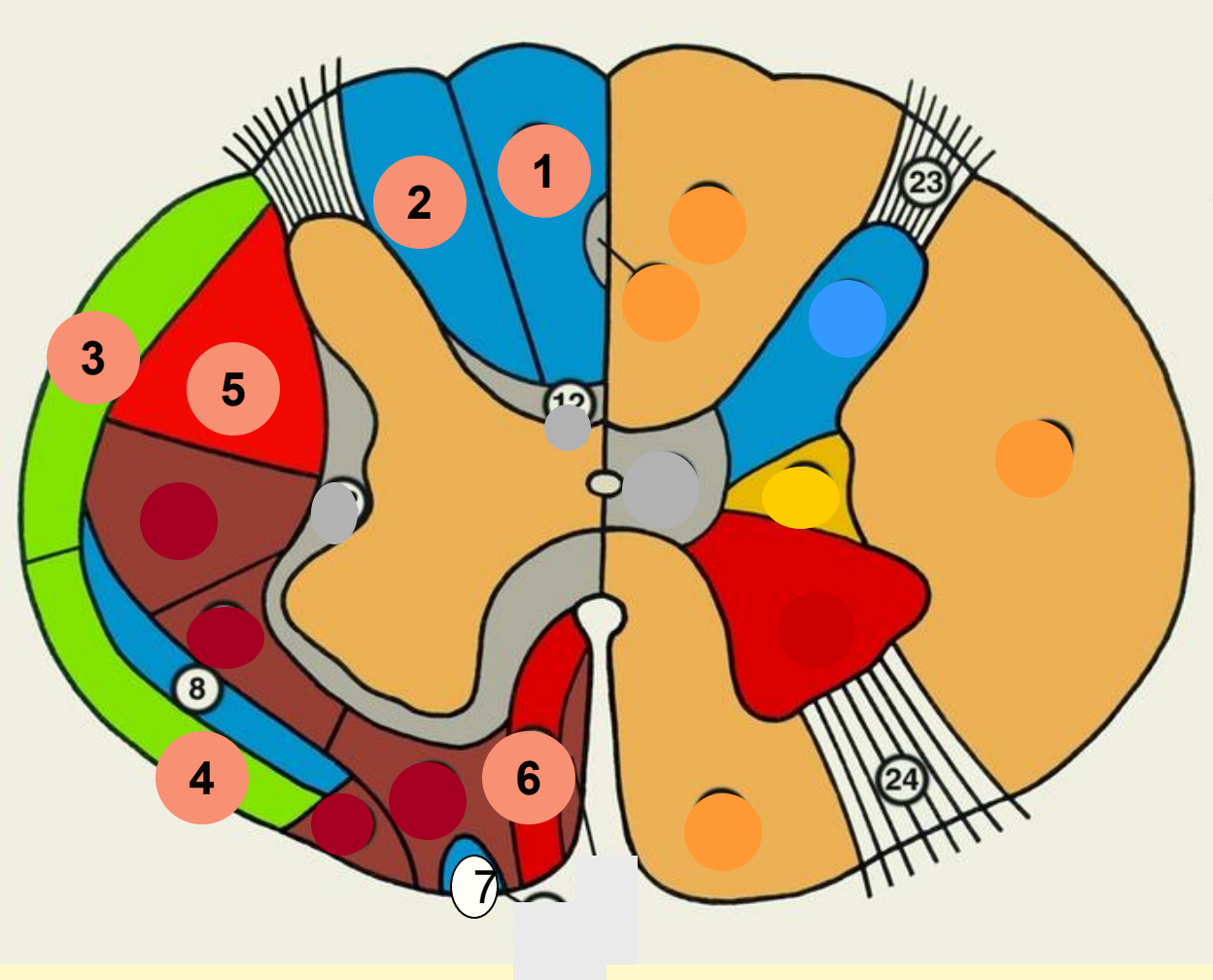
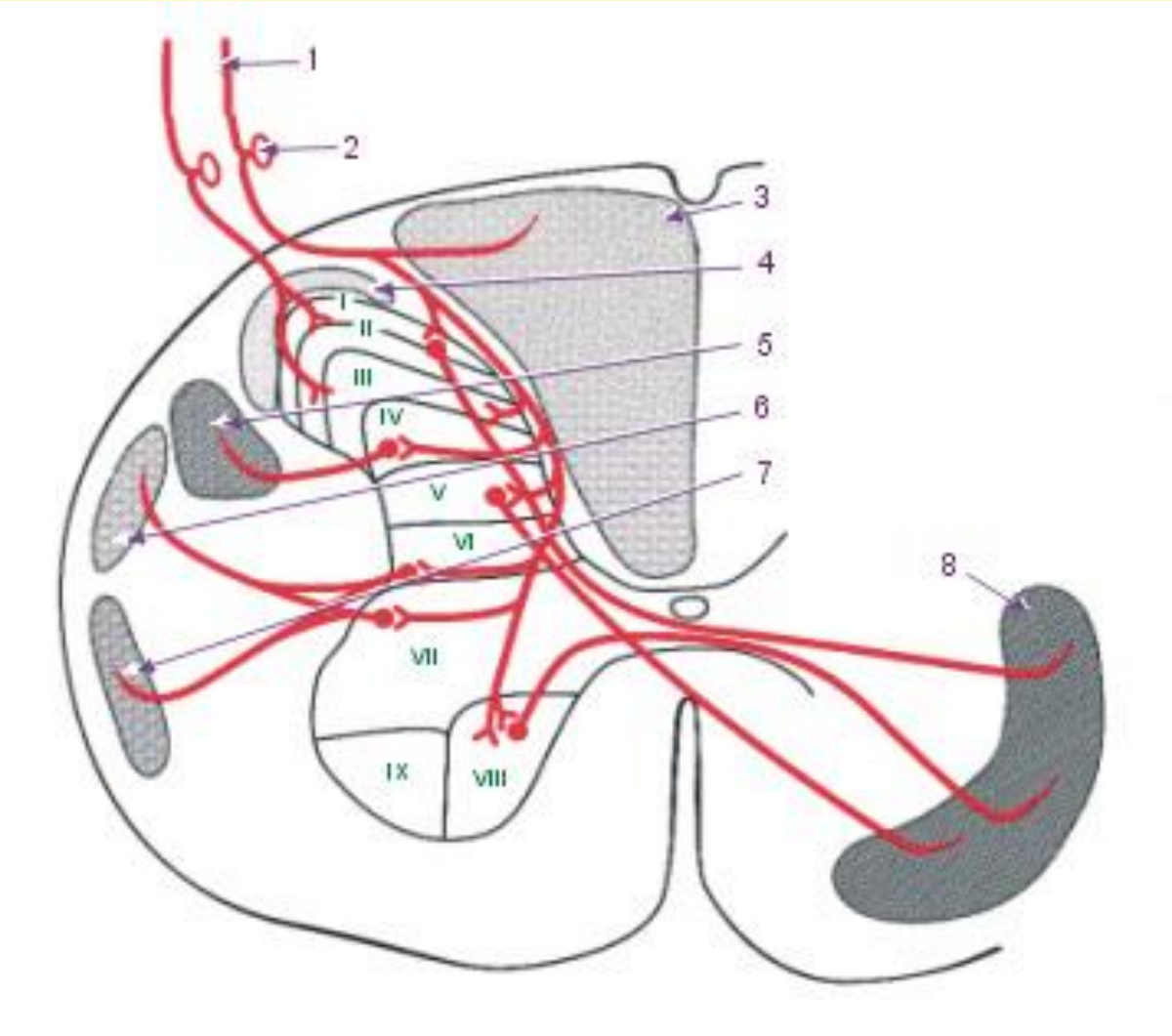


Схема поперечного разреза спинного мозга

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 экстралемнисковые

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

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

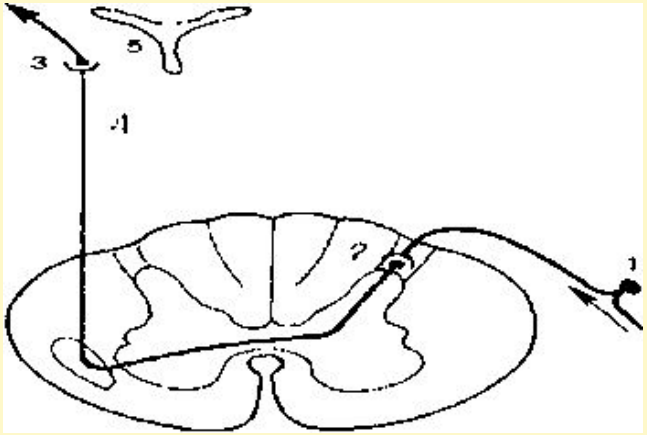
В результате этого теряется подавляющая часть информации о локализации, силе и длительности раздражения.

Именно поэтому активация экстралемнисковой 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 экстралемнисковой 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 терморецепторами кожи.

Чувствительные волокна первичных афферентов относятся к типу Ad (тонкие миелиновые, диаметр 2–5 mM, 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 (переднийй)

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 верхушке 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 покрышку моста, где идет вместе с волокнами медиальной петли через покрышку среднего мозга, и заканчивается в ядрах таламуса.**

Спиноретикулярный 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 mM, скорость проведения 0.4-2.0 м/с) и Ad (2-5 mM, 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 С 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.***

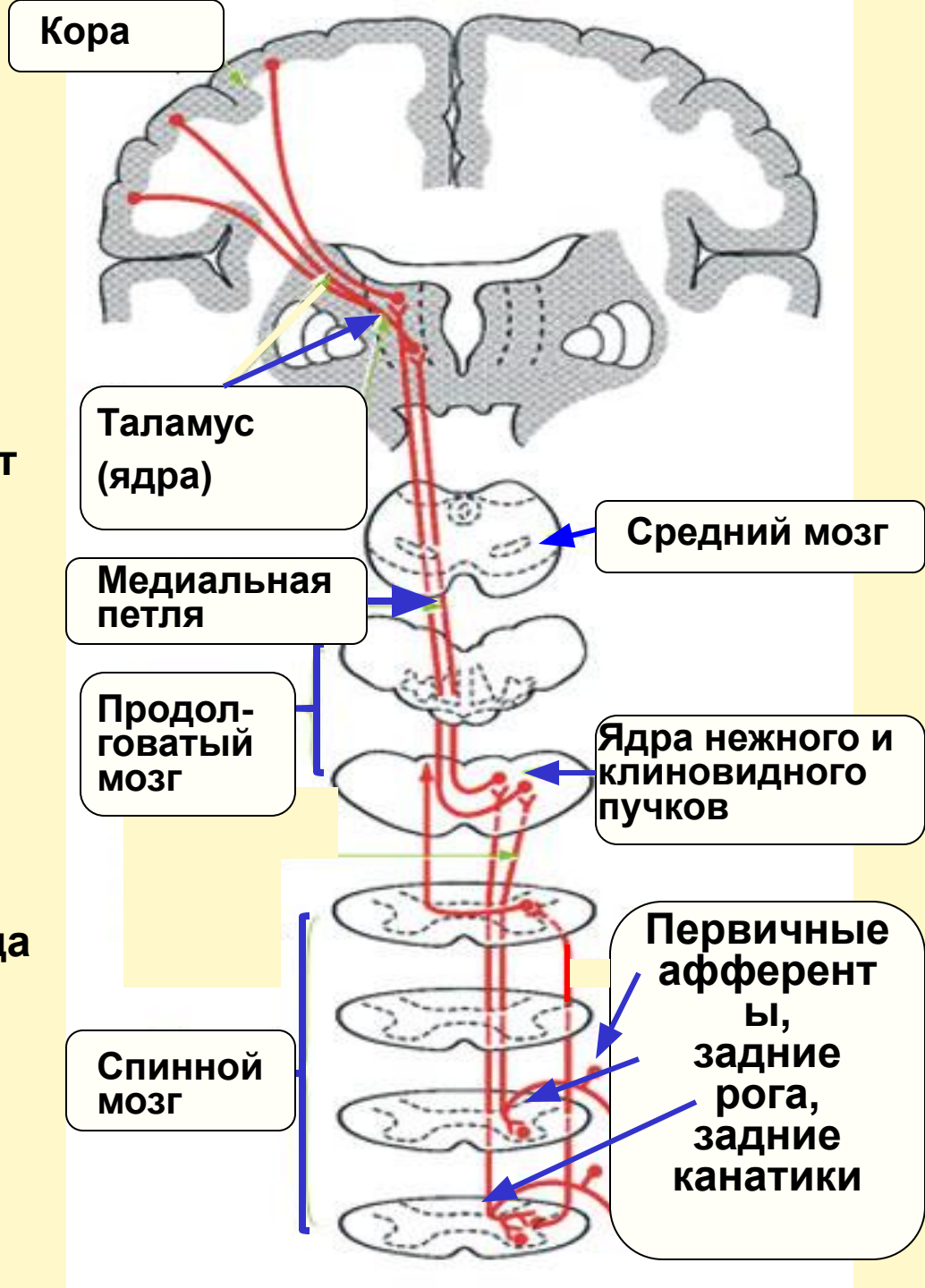
Лемнисковая сенсорная система наиболее хорошо развита у приматов и человека.

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



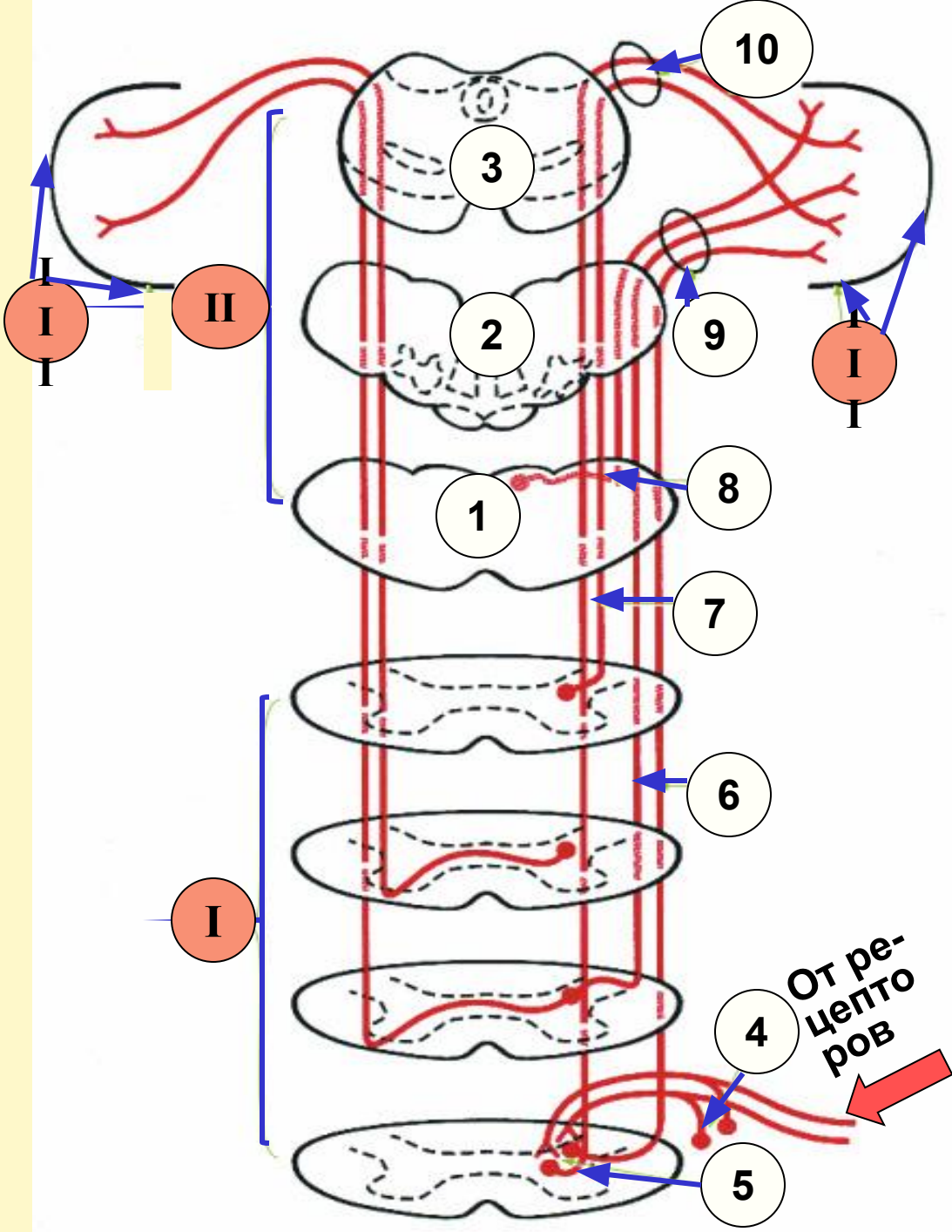
Спиномозжечковый путь

- 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

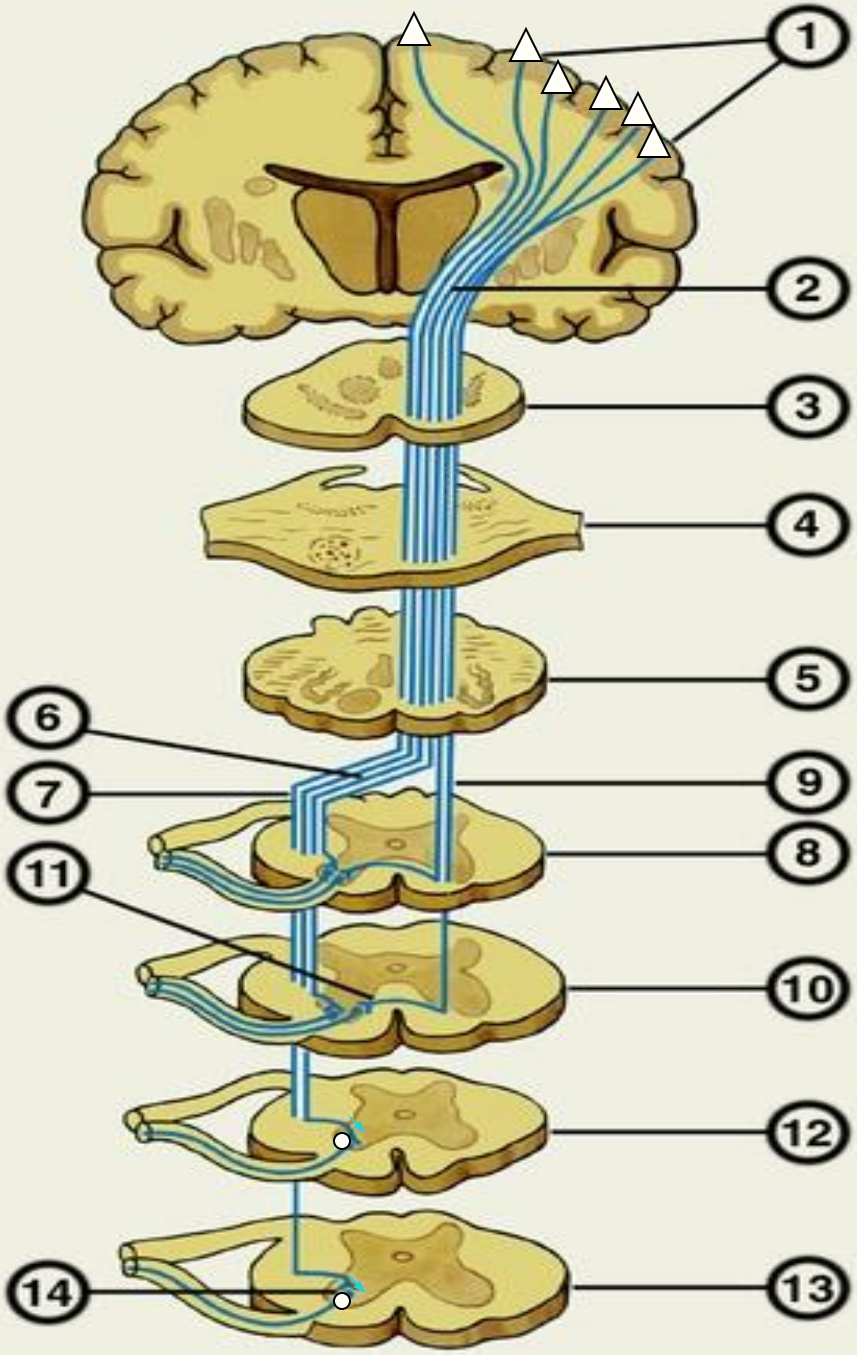
II Уровень ствола;
1 – продолговатый мозг;
2 – варолиев мост;
3 – средний мозг

III Мозжечок



Пирамидный путь – <u>путь сознательного управления движениями</u>

- **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**



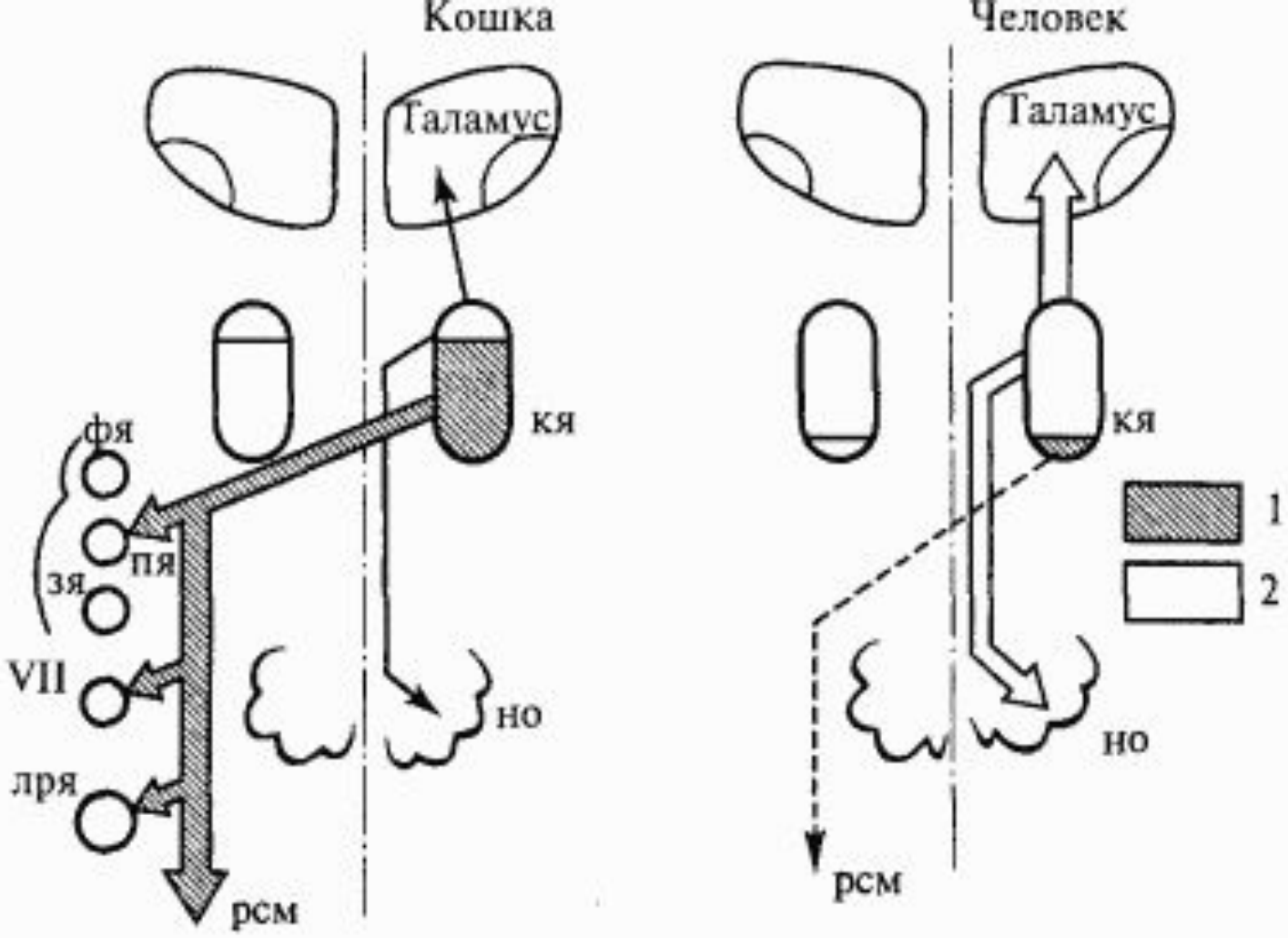


Рис. 5.24. Схема руброспинального тракта.

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.