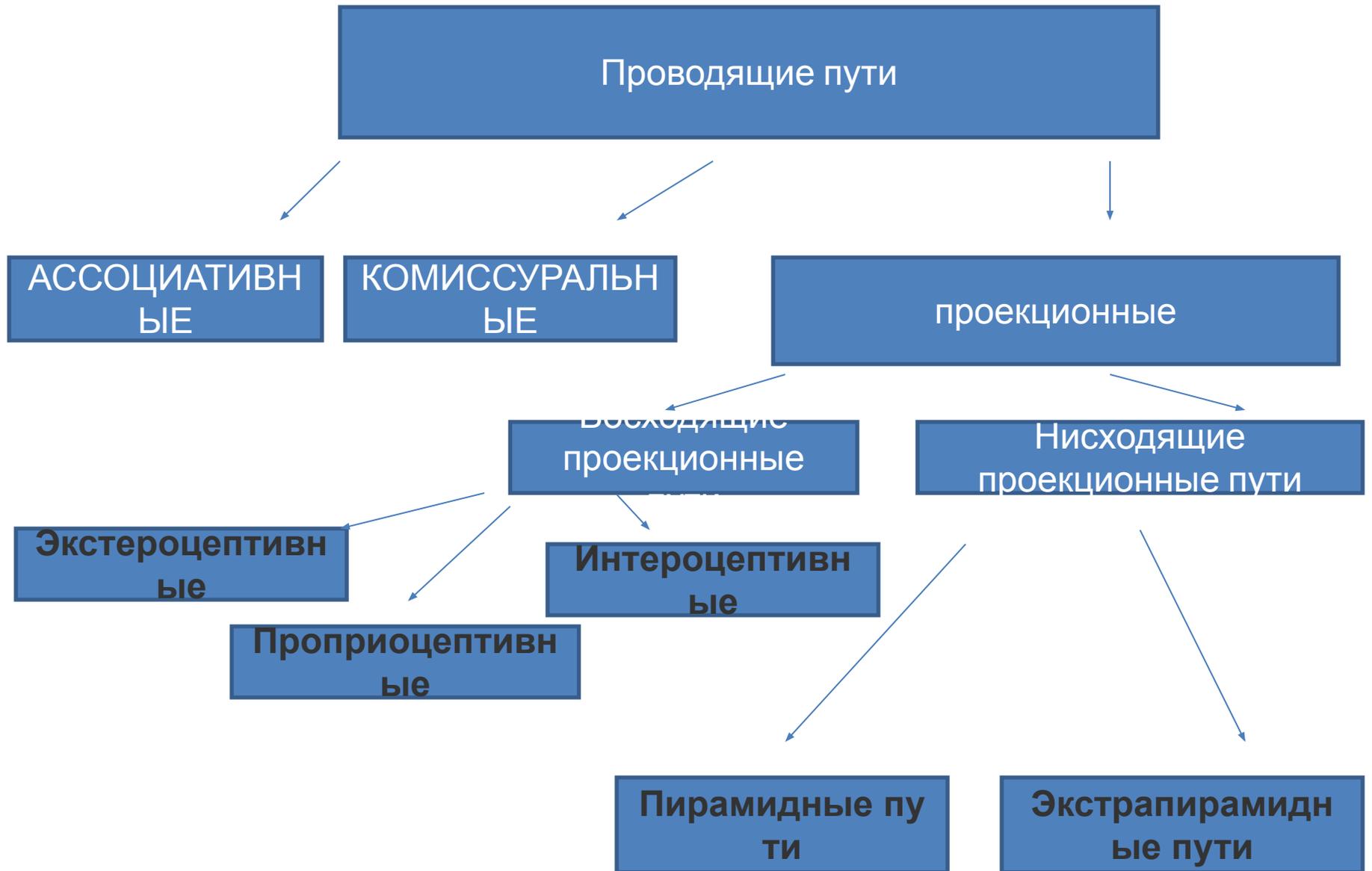


ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА



ПРОЕКЦИОННЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

Проекционные проводящие пути – это пучки нервных волокон, которые обеспечивают двусторонние связи полушарий большого мозга со спинным мозгом.

Проекционные проводящие пути подразделяют на:

- **восходящие**
- **нисходящие**

Восходящие проекционные пути (чувствительные, афферентные, центростремительные) проводят нервный импульс от рецепторов к вышележащим отделам мозгового ствола, подкорковым центрам и корковым центрам полушарий большого мозга. Все они являются трехнейронными.

Нисходящие проекционные пути (двигательные, эфферентные, центробежные) проводят нервный импульс от вышележащих отделов головного мозга (кора, подкорковые центры) к ядрам мозгового ствола и двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Они являются двухнейронными.

ВОСХОДЯЩИЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ ПУТИ

1) **Экстероцептивные пути** – несут импульсы от рецепторов кожных покровов и от органов чувств (органов зрения, слуха, вкуса, обоняния).

2) **Проприоцептивные пути** – обеспечивают проведение импульсов от рецепторов органов движения (мышц, сухожилий, связок, суставных капсул).

3) **Интероцептивные пути** – несут импульсы от рецепторов внутренних органов и сосудов о состоянии внутренней среды организма, интенсивности обменных процессов, давлении и химизме крови и лимфы в сосудах.

ВОСХОДЯЩИЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ ПУТИ

1. Экстероцептивные пути

-Латеральный спинно-таламический путь, *tractus spinothalamicus lateralis*

-Передний спинноталамический путь, *tractus spinothalamicus anterior*

2. Проприоцептивные пути

-Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления, *tractus bulbothalamicus*

-Проводящие пути проприоцептивной чувствительности мозжечкового направления *tractus spinocerebellaris posterior et anterior*

3. Интероцептивные пути

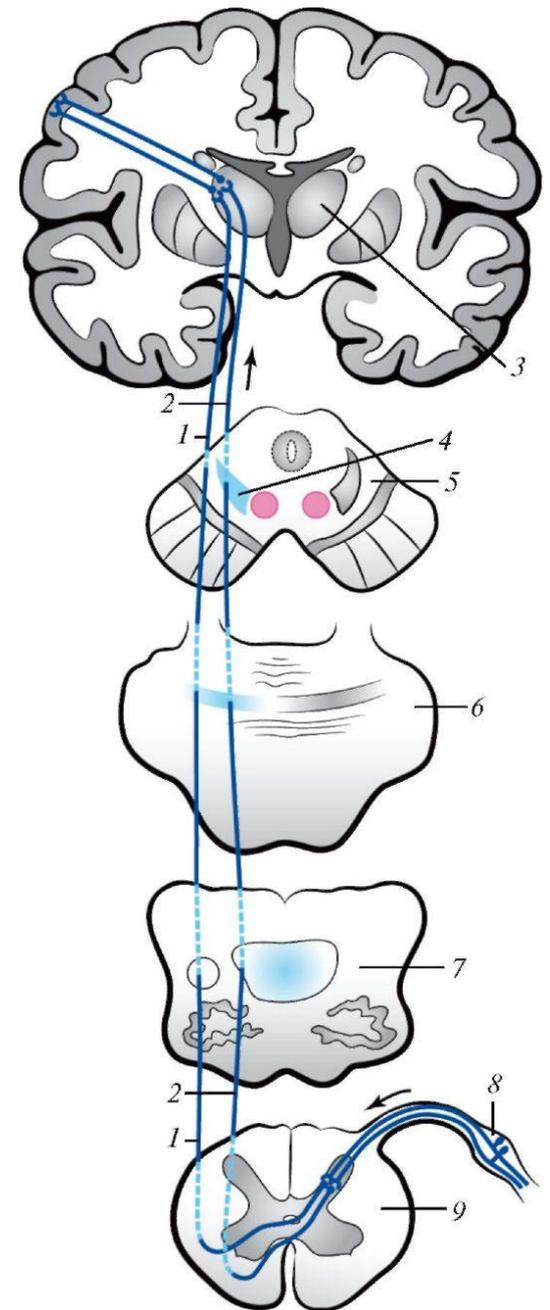
Латеральный спинноталамический путь

Латеральный спинно-таламический путь, *tractus spinothalamicus lateralis* обеспечивает проведение температурной и болевой чувствительности.

Первый нейрон находится в спинальном ганглии. Их периферические отростки начинаются экстерорецепторами на коже, причем свободные нервные окончания воспринимают боль, тельца Руффини – тепло, тельца Краузе – холод. Аксоны первых нейронов входят в составе задних корешков в задние рога спинного мозга и оканчиваются в **nucl. proprius** заднего рога спинного мозга.

Здесь лежат тела **вторых нейронов**. Их аксоны совершая перекрест в передней спайке, выходят в боковой канатик противоположной стороны, далее идут транзитом через продолговатый мозг, мост и средний мозг в составе медиальной петли и оканчиваются в **дорсолатеральных ядрах таламуса**.

Здесь находятся тела **третьих нейронов**. Их аксоны проходят через среднюю часть задней ножки внутренней капсулы и оканчиваются в **постцентральной извилины большого мозга, gyrus postcentralis**.

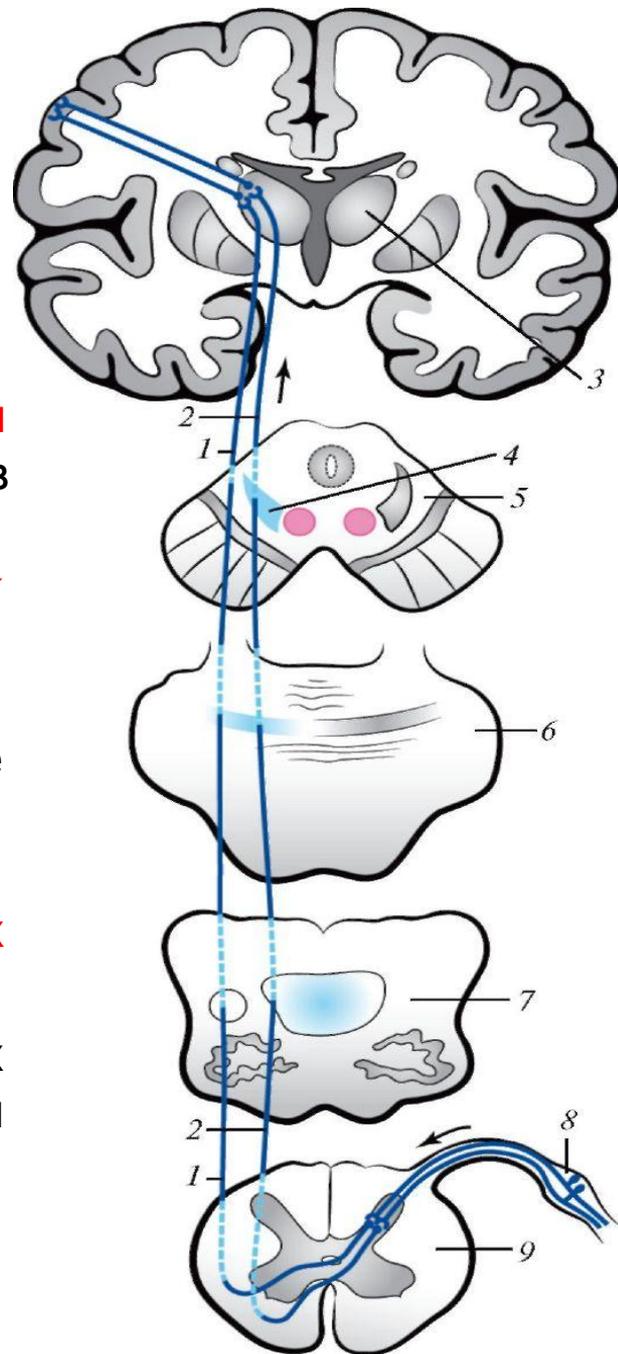


Передний спинноталамический путь

Передний спинноталамический путь, *tractus spinothalamicus anterior* обеспечивает проведение тактильной чувствительности и чувства давления.

Первые нейроны пути располагаются в **спинальном ганглии**. Их аксоны входят в составе задних корешков в задние рога спинного мозга и оканчиваются на клетках второго нейрона. Здесь лежат тела **вторых нейронов**. Их аксоны, совершая перекрест по переднюю спайку входят в передний канатик противоположной стороны и в его составе направляются вверх, идут транзитом, в составе медиальной петли, через продолговатый мозг, мост, средний мозг и заканчиваются в **дорсолатеральных ядрах таламуса**.

Здесь находятся тела **третьих нейронов**. Их аксоны проходят через среднюю часть задней ножки внутренней капсулы и оканчиваются в **постцентральной извилине большого мозга, gyrus postcentralis**.



Путь проприоцептивной

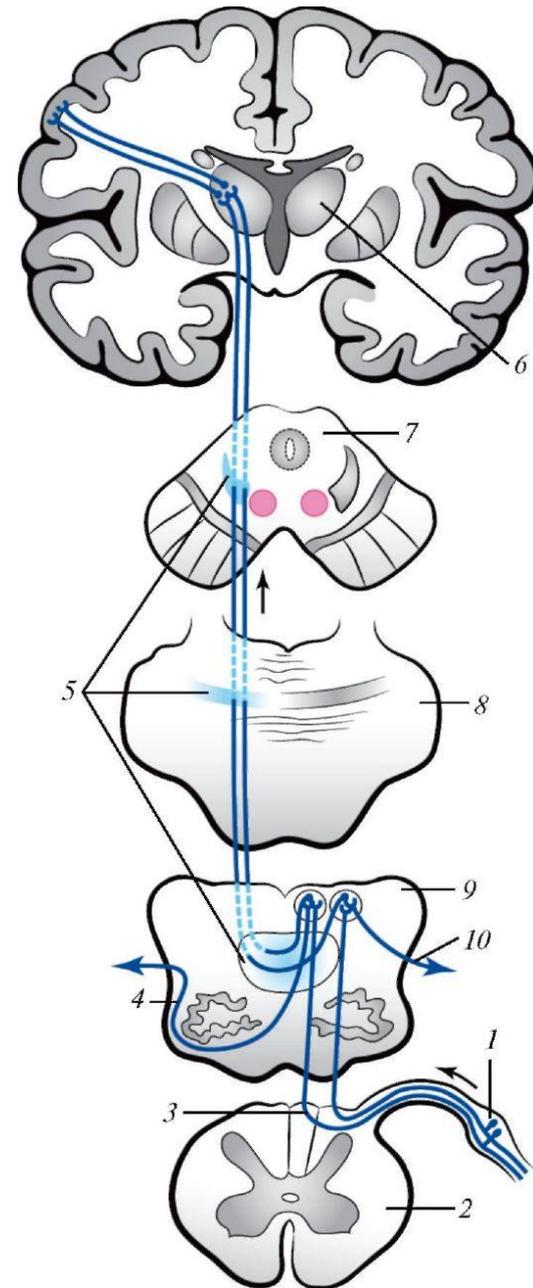
чувствительности

Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления, **tractus bulbothalamicus**, обеспечивает проведение мышечно-суставного чувства от аппарата движения. Благодаря этому человек получает представление о положении частей тела в пространстве. Рецепторы I нейрона располагаются в мышцах, сухожилиях, связках, суставных капсулах.

Тело I нейрона – в спинномозговом узле, их аксоны в составе заднего корешка, **не входя в задний рога**, направляются в задний канатик, а затем уходят по тонкому и клиновидному пучку подходят к **отнкому и клиновидному ядрам(находящиеся в одноименных буграх)** на продолговатом мозге, где заканчиваются на **телах II нейронов**. При этом наружные отделы заднего канатика формируют **клиновидный пучок** (пучок Бурдаха), который несет импульсы от шейных, верхнегрудных отделов тела, а также от верхних конечностей. Внутреннюю медиальную часть заднего канатика образует **тонкий пучок** (пучок Голля). Этот пучок проводит импульсы от нижних конечностей и нижней части туловища.

Аксоны II нейронов, выходящие из этих ядер, переходят на противоположную сторону в межolivном слое продолговатого мозга, образуя перекрест медиальных петель и формируют **медиальную петлю, lemniscus medialis** (отростки нервных клеток которые залегают в тонких и клиновидных буграх, то есть проприоцептивный путь коркового направления). Затем через покрывку моста и покрывку среднего мозга волокна проводящего пути достигают **дорсолатеральных ядер таламуса** на телах третьих нейронов. **Аксоны III** нейронов направляются в кору постцентральной извилины коры.

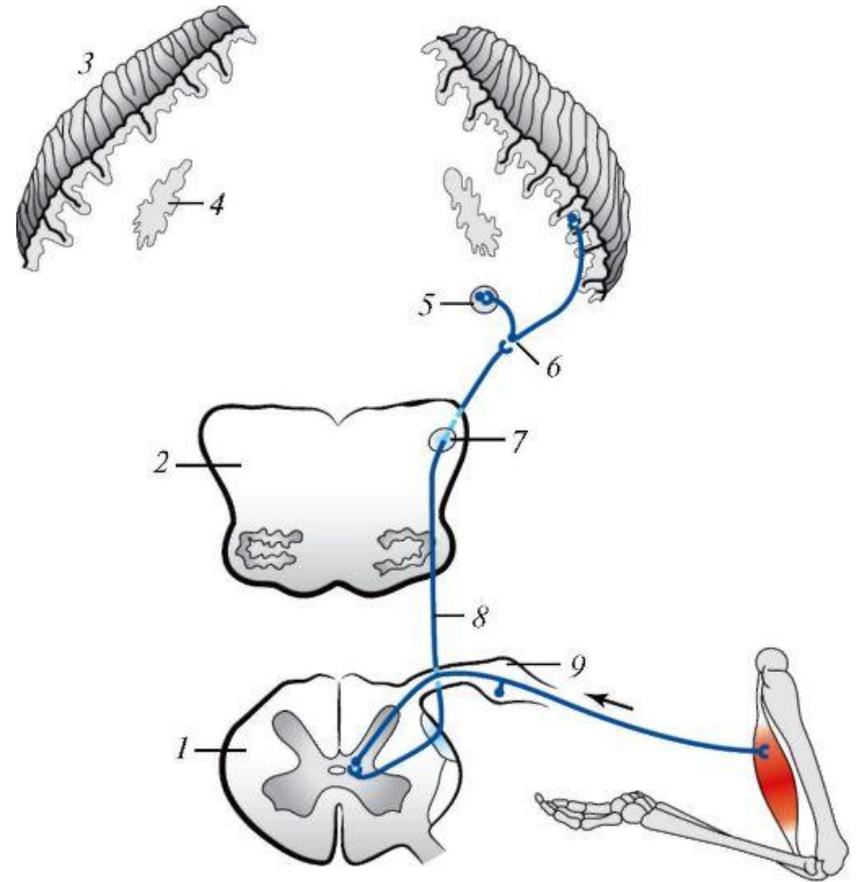
Задние дугообразные волокна II нейронов на выходе из тонкого и клиновидного ядер направляется в нижнюю мозжечковую ножку и заканчивается в коре червя мозжечка. Передние дугообразные волокна переходит на противоположную сторону, направляется через нижнюю мозжечковую ножку к коре червя противоположной стороны.



Восходящие (афферентные) пути мозжечка

Задний спинномозжечковый проводящий путь *tractus spinocerebellaris posterior* (пучок Флексига), несет импульсы от рецепторов, с мышц, сухожилий, суставных капсул, связок в мозжечок.

Тела **I нейронов** (псевдоуниполярных клеток) расположены в **спинномозговых узлах**. Центральные отростки этих клеток в составе задних корешков спинномозговых нервов идут в задний рог спинного мозга, к нейронам грудного ядра (ядра Кларка-**II нейроны**). Аксоны вторых нейронов проходят в задней части бокового канатика спинного мозга своей стороны, поднимаются вверх и через нижнюю мозжечковую ножку направляются в мозжечок к клеткам коры червя мозжечка (**Знейрон**) Второй путь (пробковидному ядру) На своем пути в спинном и продолговатом мозге задний спинномозжечковый путь не перекрещивается, поэтому его называют прямым



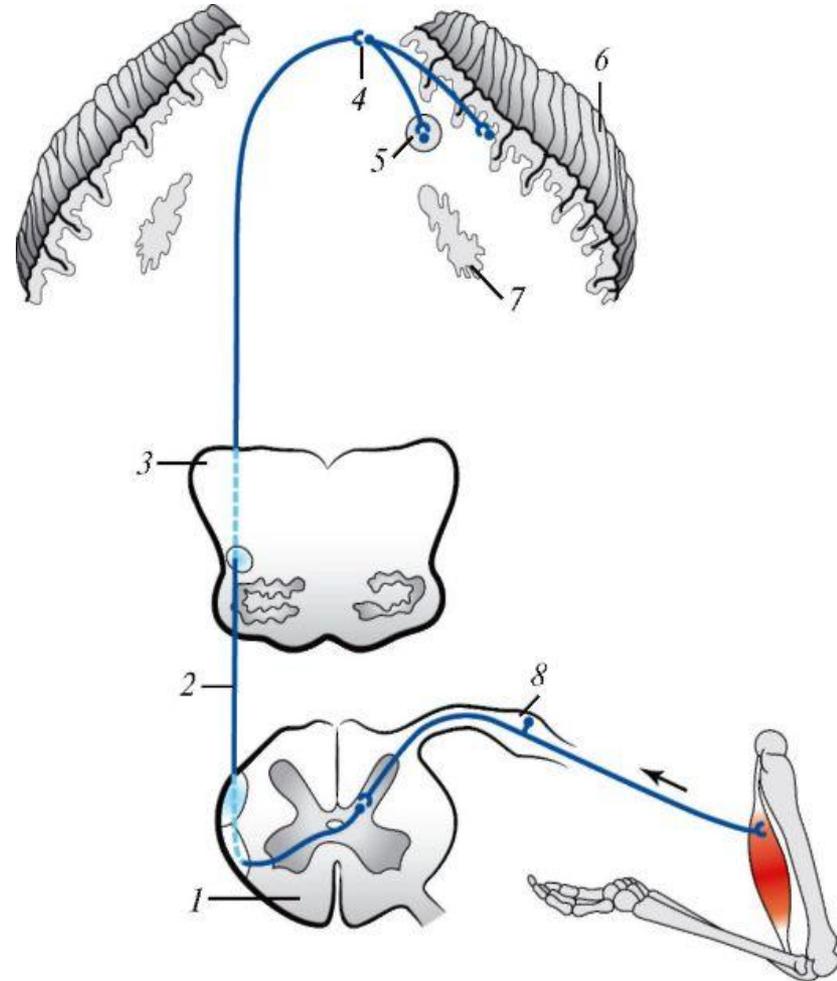
- 1 - поперечный разрез спинного мозга;
- 2 - поперечный разрез продолговатого мозга;
- 3 - кора мозжечка; 4 - зубчатое ядро;
- 5 - шаровидное ядро; 6 - синапс в коре червя мозжечка; 7 - нижняя мозжечковая ножка;
- 8 - дорсальный (задний) спинномозжечковый путь; 9 - спинномозговой узел

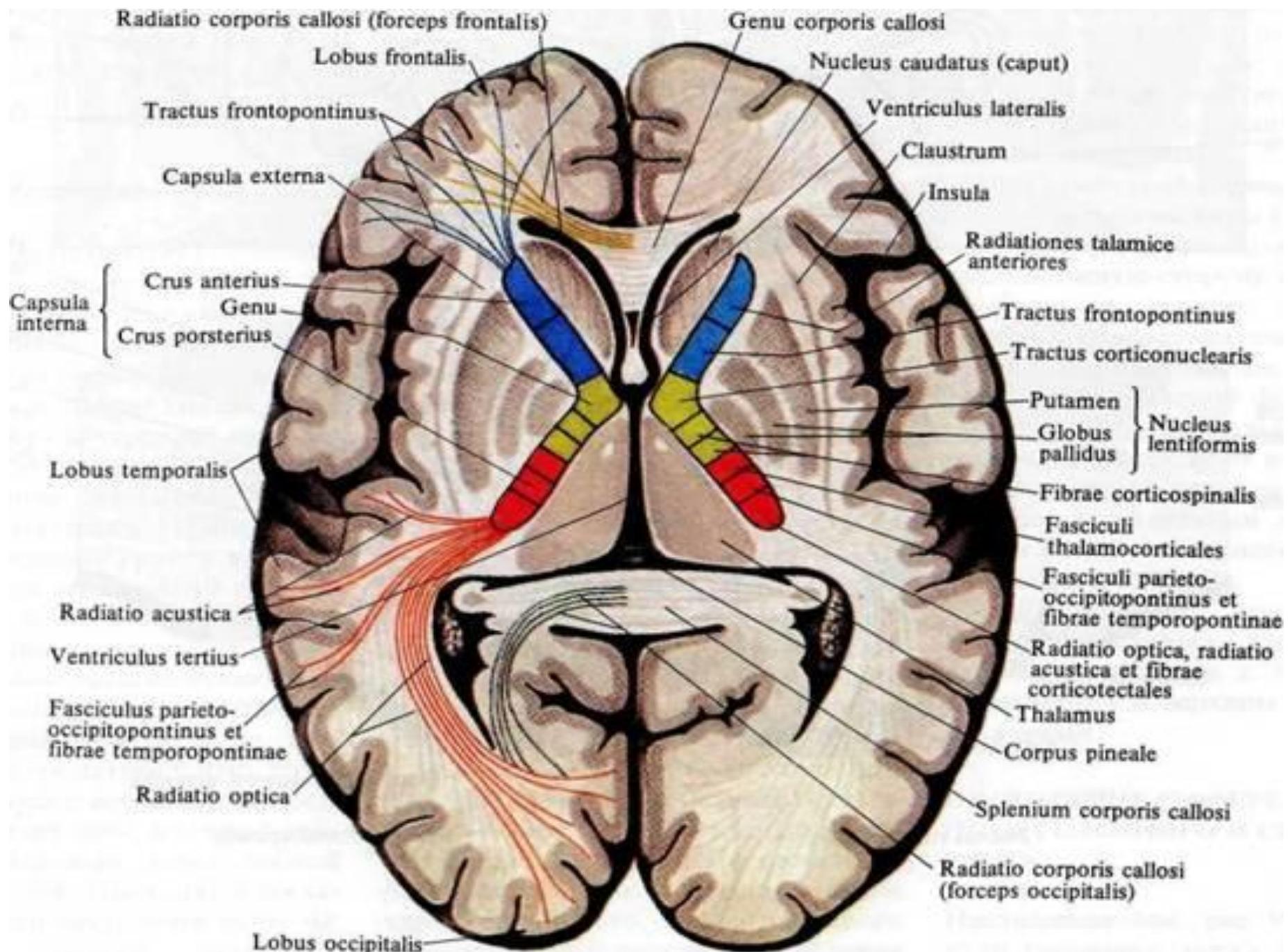
Восходящие (афферентные) пути мозжечка

Передний спинномозжечковый проводящий путь (пучок Говерса *tractus spinocerebellaris anterior* также несет импульсы от рецепторов, с мышц, сухожилий, суставных капсул, связок в мозжечок.

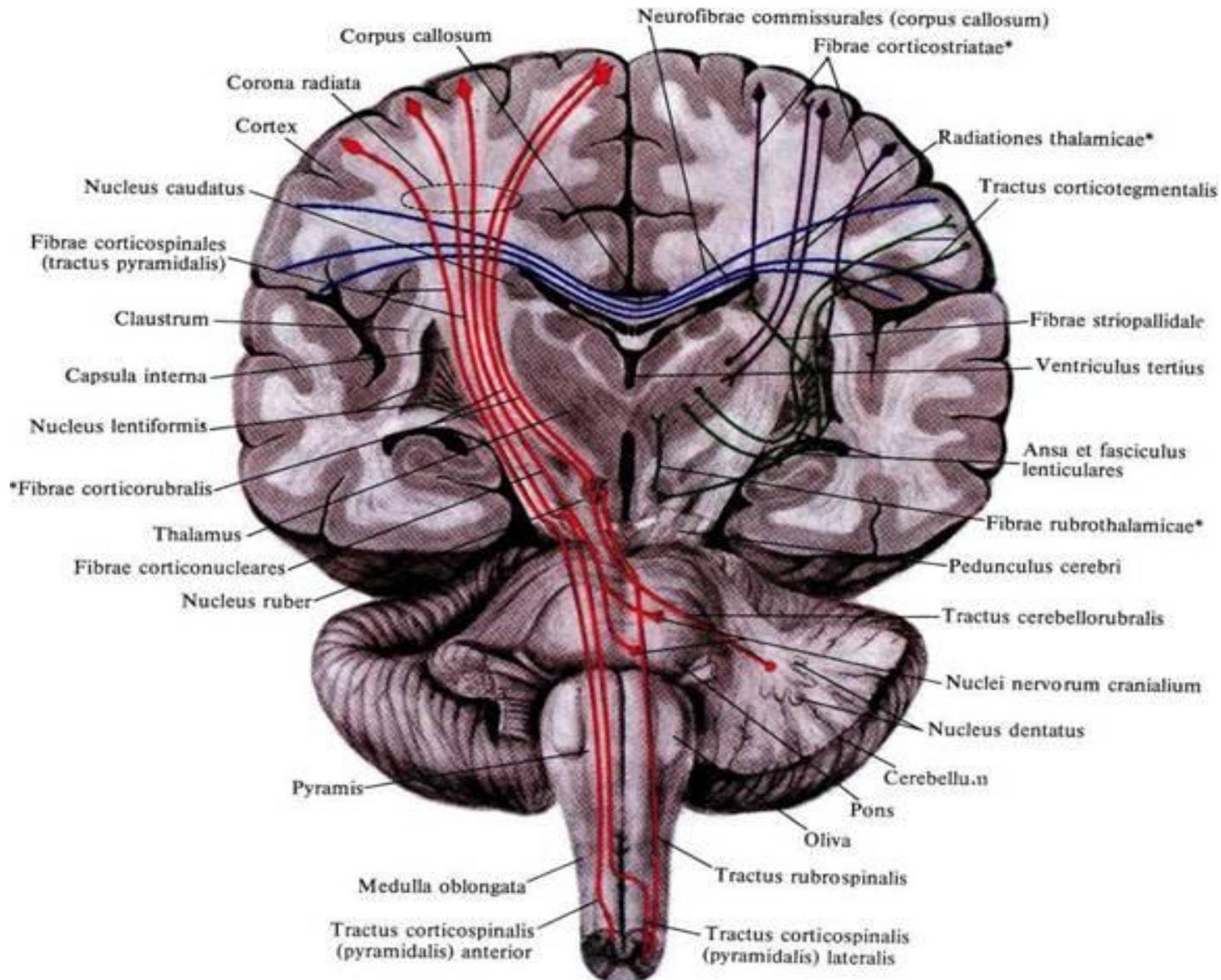
Тела **I нейронов** (псевдоуниполярных клеток) расположены в **спинномозговых узлах**. Центральные отростки этих клеток в составе задних корешков спинномозговых нервов идут в задний рог спинного мозга, к нейронам, грудного ядра (ядра Кларка-**II нейроны**).

Аксоны этих волокон переходят через переднюю спайку на противоположную сторону в переднюю часть бокового канатика спинного мозга и поднимаются вверх. Волокна проходят продолговатый мозг и в области верхнего мозгового паруса совершают второй перекрест. Затем через верхние мозжечковые ножки волокна переднего спинно-мозжечкового пути достигают коры червя мозжечка.(либо на шаровидном ядре). Таким образом, передний спинномозжечковый путь, сложный и дважды перекрещенный, возвращается на ту же сторону, на которой возникли проприоцептивные импульсы.





Лучистый венец



НИСХОДЯЩИЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ ПУТИ

Нисходящие проекционные пути делятся на:

1) **Пирамидные пути** – направляются от пирамидных клеток коры полушарий большого мозга к нейронам двигательных ядер черепных нервов или передних рогов спинного мозга, а от них к скелетной мускулатуре. Пирамидные пути служат для осознанного (волевого) управления скелетной мускулатурой, выполнения высокодифференцированных движений, а так же их сложных сочетаний.

2) **Экстрапирамидные пути** – несут импульсы от подкорковых центров к двигательным ядрам черепных нервов или передних рогов спинного мозга, а затем к скелетным мышцам.

НИСХОДЯЩИЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ ПУТИ

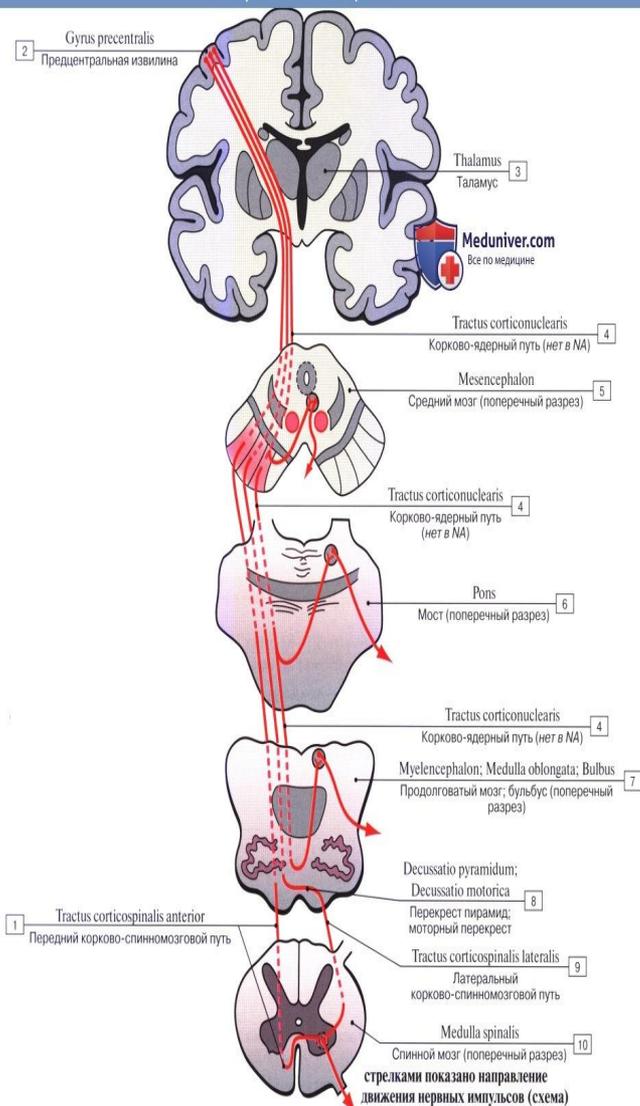
I. Пирамидные пути:

1. Латеральный и передний корково-спинномозговые (пирамидные) проводящие пути, *tractus corticospinales anterior et lateralis*
2. Корково-ядерный проводящий путь, *tractus corticonuclearis*

II. Экстрапирамидные пути

- 1) Красноядерно-спинномозговой путь, *tractus rubrospinalis*
- 2) Покрышечно-спинномозговой путь, *tractus tectospinalis*
- 3) Преддверно-спинномозговой путь, *tractus vestibulo-reticulospinalis*
- 4) Ретикулярно-спинномозговой путь, *tractus reticulospinalis*

Пирамидный путь



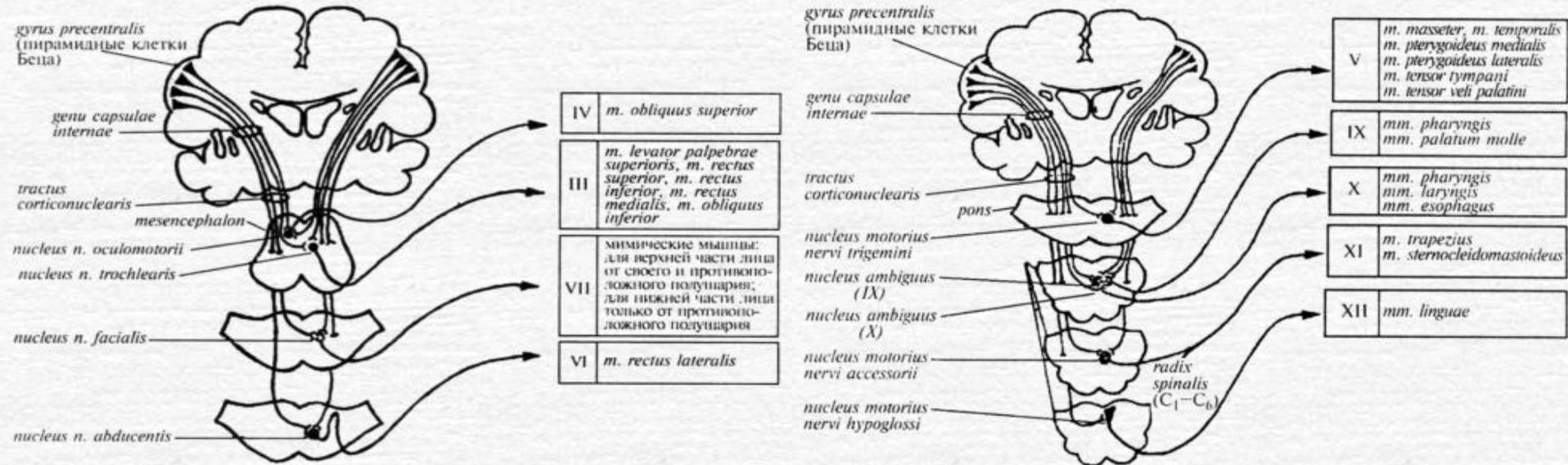
1 – Anterior corticospinal tract; 2 – Precentral gyrus; 3 – Thalamus; 4 – Corticospinal tract; 5 – Mesencephalon; 6 – Pons; 7 – Myelencephalon; 8 – Decussation of pyramids; 9 – Lateral corticospinal tract; 10 – Spinal cord

Латеральный и передний корково-спинномозговые (пирамидные) проводящие пути (*tractus corticospinales pyramidales anterior et lateralis*).

Тела **первых нейронов** - гигантские **пирамидные клетки Беца**, располагающиеся в верхних двух третях gyrus precentralis. Их аксоны проходят через переднюю часть задней ножки внутренней капсулы и идут транзитом через основание ножек среднего мозга, в составе продольных волокон моста, продолговатый мозг. В продолговатом мозге волокна собираются в компактный пучок, образуя выступающие вперед валики- **пирамиды**, pyramides.

На границе со спинным мозгом часть волокон совершает перекрест, **decussatio pyramidum**, и в виде **tr.corticospinalis lateralis** спускается в **боковые канатики**, и заканчивается в двигательных ядрах передних рогов своей стороны. Неперекрещенная (меньшая) часть, **tr.corticospinalis anterior**, идет по своей стороне в **передних канатиках** шейно-грудного отдела, совершает поsegmentный перекрест и заканчивается в двигательных **ядрах передних рогов (альфамотонеронах)** своей и противоположной стороны. Именно здесь лежат тела **вторых нейронов**. Аксоны переднего пирамидного пути проводит импульсы к мышцам туловища, а бокового - к мышцам конечностей.

Пирамидные пути



Корково-ядерный проводящий путь (tractus corticonuclearis) служит для осознанного управления поперечно-полосатой мускулатурой головы и частично шеи, иннервируемой черепными нервами. **Первые нейроны** - гигантские пирамидные клетки Беца расположены в нижней части прецентральной извилины. Через **колени внутренней капсулы** выходят из полушарий. Затем они идут по ножкам мозга, заходят в **мост** и далее идут в продолговатый мозг. Часть волокон заканчивается в стволе мозга в двигательных ядрах черепно-мозговых нервов. Ко всем ядрам кроме ядер VII и XII пар подходят частично перекрещенные волокна, а к ядрам этих черепных нервов подходят волокна, только с противоположной стороны (т.е. полностью перекрещенные).

Tractus corticonuclearis (corticobulbaris)

2-ые нейроны расположены в ядрах ЧН:

В среднем мозге находятся ядра:

III пары – *nucleus motorius n. oculomotorius*;

IV пары – *nucleus motorius n. trochlearis*;

В мосту ядра:

V пары – *nucleus motorius n. trigemini*;

VI пары – *nucleus motorius n. abducentis*;

VII пары – *nucleus motorius n. facialis*;

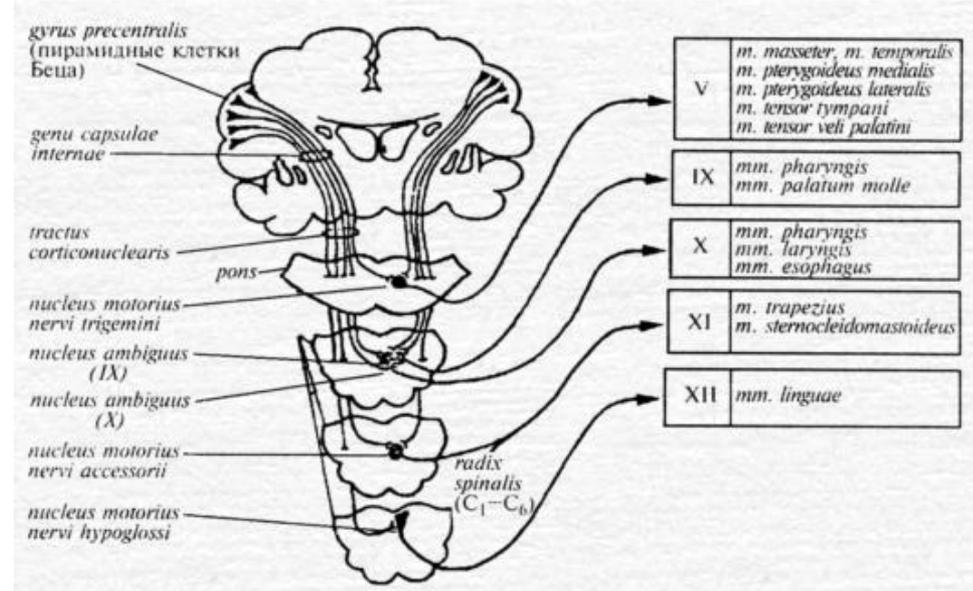
В продолговатом мозге ядра:

IX, X пары – *nucleus ambiguus*;

XI пары – *nucleus motorius n. accessorii*;

XII пары – *nucleus motorius n. hypoglossi*.

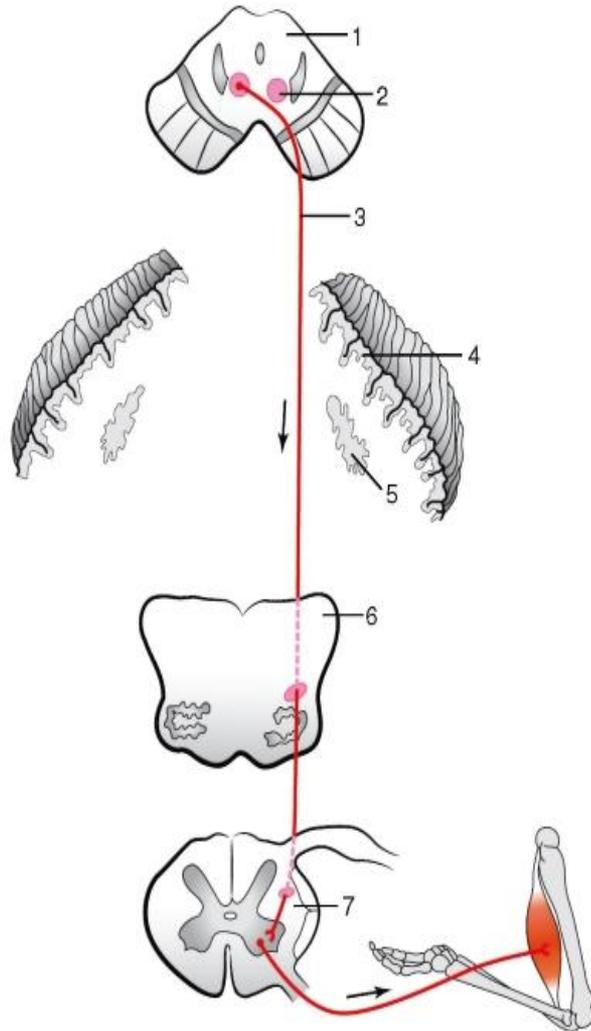
Отростки 2-х нейронов идут на периферию в составе черепных нервов и подходят к поперечно-полосатым мышцам лица, щек, головы, на которых образуют двигательные бляшки. Так как все двигательные волокна собраны на небольшом пространстве во внутренней капсуле (колени и передние две трети задней ножки ее), то при повреждении их в этом месте наблюдается *односторонний паралич* противоположной стороны тела.



Экстрапирамидные пути

- 1) Красноядерно-спинномозговой путь,
Tr.rubrospinalis
- 2) Крышечно-спинномозговой путь,
Tr. tectospinalis
- 3) Преддверно-спинномозговой путь,
Tr.vestibuloreticulospinalis
- 4) Ретикулярно-спинномозговой путь,
Tr. reticulospinalis

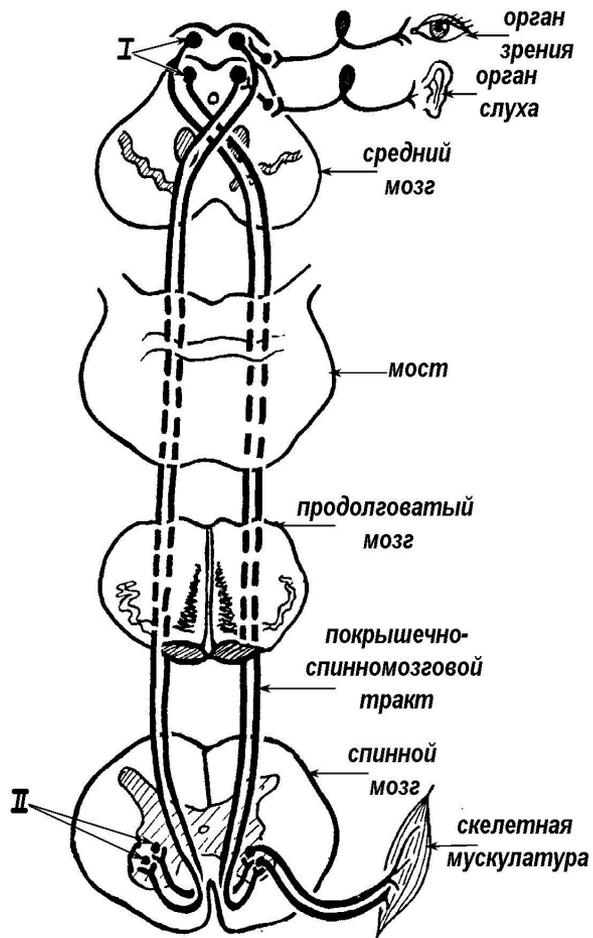
ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ



Красноядерно-спинномозговой путь (пучок Монакова), *tractus rubrospinalis*. Двигательный, бессознательный, полностью перекрещенный. Проводит бессознательные импульсы от красного ядра ко всем поперечно-полосатым мышцам. В красное ядро собираются волокна от всей **экстрапирамидной системы** (полосатое тело, черная субстанция, зубчатое ядро). Участвует в поддержании тонуса скелетных мышц и выполнении автоматических движений.

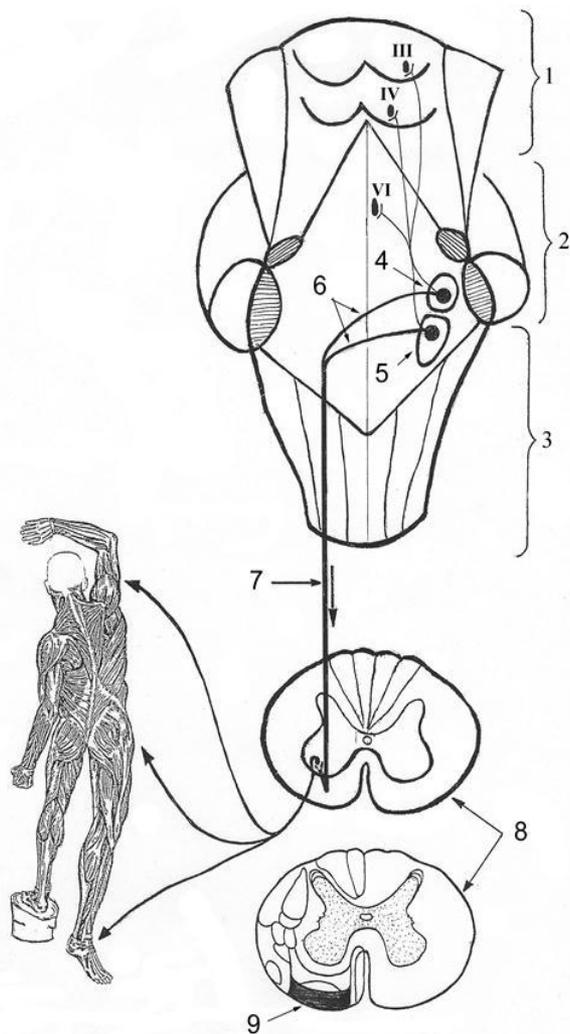
Проводящий путь начинается от клеток красного ядра, расположенного в покрышке среднего мозга. Аксоны **первых нейронов** сразу же в покрышке среднего мозга переходят на противоположную сторону, образуя вентральный перекрест покрышки (перекрест Фореля). Далее волокна проходят через мост и продолговатый мозг, направляясь в боковые канатики спинного мозга. Нервные волокна сегментарно заканчиваются синапсами на двигательных клетках передних рогов спинного мозга, (**вторые нейроны**). Их аксоны в составе передних корешков, а затем спинномозговых нервов направляются к скелетной мускулатуре. В стволе мозга от пути отходят волокна к двигательным ядрам черепных нервов (III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII пары).

ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ



Покрышечно-спинномозговой путь, *tractus tectospinalis*. двигательный, бессознательный, двухнейронный, полностью перекрещенный. Проводит бессознательные двигательные импульсы от верхних и нижних бугорков пластинки четверохолмия (подкорковые центры слуха и зрения) ко всем поперечно-полосатым мышцам. Осуществляет установочные реакции в ответ на зрительные и слуховые раздражения. Они выражаются в повороте головы и тела в сторону внезапно появившегося светового раздражения или звука. Тела **первых нейронов** располагаются в бугорках пластинки четверохолмия. Их аксоны здесь же переходят на противоположную сторону – **задний покрышечный перекрест**, *decussatio tegmeni dorsalis seu Meinetri*. Волокна идут в **мост**, продолговатый мозг, передние столбы спинного мозга, заканчиваются на клетках двигательных ядер передних рогов. По пути часть волокон заходит в двигательные ядра ЧМН (**вторые нейроны**). Аксоны вторых нейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков и направляются к скелетной мускулатуре

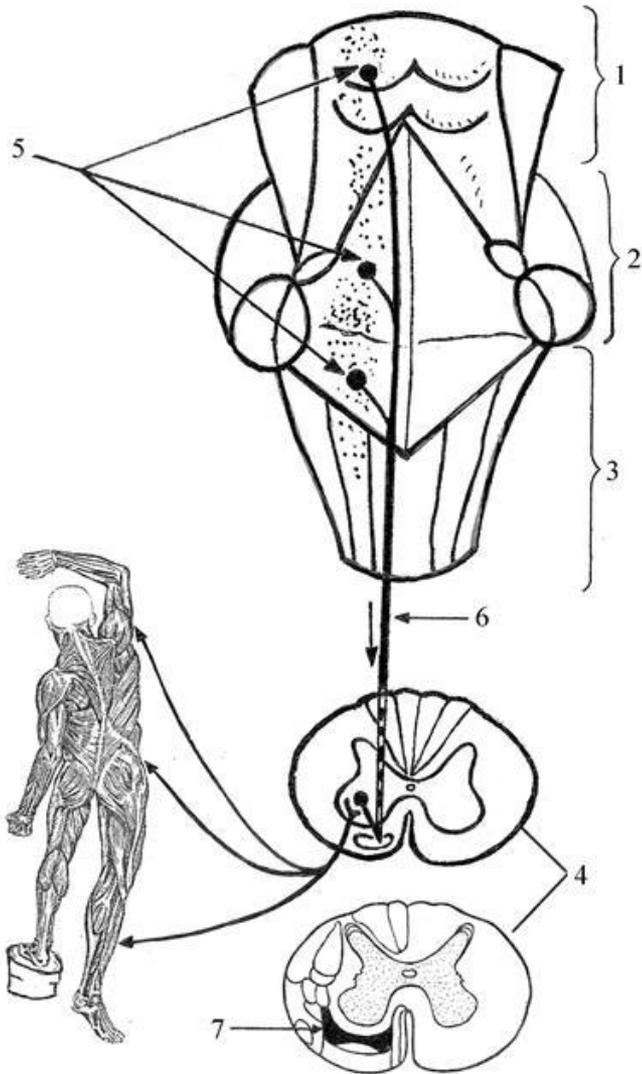
ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ



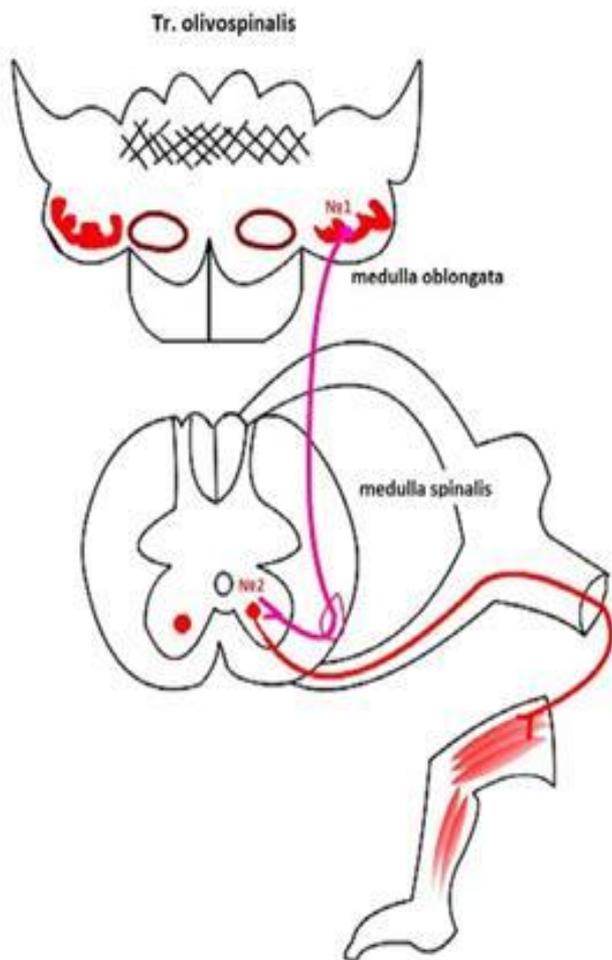
Преддверно-спинномозговой путь (пучок Левенталя), *tractus vestibulospinalis*, Бессознательный, двигательный, 2-х нейронный, полностью перекрещенный. Проводит двигательные импульсы от **латерального вестибулярного ядра** ствола мозга к поперечно-полосатым мышцам, осуществляет установочные реакции с органа равновесия в ответ на изменение положения тела в пространстве. **Первые нейроны** – клетки латерального (ядро Дейтерса) и нижнего (ядро Роллера) вестибулярных ядер, аксоны которых направляются в продолговатый мозг, проходя латеральнее пирамид. Спускаясь в спинной мозг, волокна проводящего пути следуют в составе переднего канатика и посегментно заканчиваются на двигательных клетках передних рогов, (**вторые нейроны**). Их аксоны покидают спинной мозг в составе передних корешков и направляются к скелетным мышцам.

ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ

Ретикуло-спинномозговой путь, *tractus reticulospinalis*, обеспечивает выполнение сложных рефлекторных реакций организма, требующих одновременного участия нескольких групп скелетных мышц, может повысить тонус так и ингибировать. **Первые нейроны** проводящего пути располагаются в ретикулярной формации ствола мозга, преимущественно в промежуточном ядре (ядро Кахаля) и ядре эпиталамической спайки (ядро Даркшевича). Их аксоны следуют в нисходящем направлении в переднем канатике спинного мозга и посегментно заканчиваются на двигательных клетках передних рогов (**вторые нейроны**). Аксоны вторых нейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков и направляются к скелетной мускулатуре.



ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ



tractus olivospinalis-обеспечивает безусловно-рефлекторное поддержания тонуса мышц шеи, оканчивается на верхних шейных сегментах.

Начинается с **нижних оливных ядер**, олив продолговатого мозга, спускаются аксоны в составе переднемедиальном отделе бокового канатика спинного мозга и заканчиваются **на ядрах передних рогов спинного мозга**. (альфамотонейроны и гаммамоторны).

Далее идут аксоны в составе спинномозговых нервов на периферию и участвуют в иннервации мышц шеи.