

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Подготовил:
Жидких Е.А.

- **Проводящие пути** – цепь нейронов, соединяющих функционально однородные участки серого вещества в ЦНС, занимающих в белом и сером веществе головного и спинного мозга определенное место и проводящих одинаковый импульс.
- Проводящие пути являются частью сложных рефлекторных дуг, которые соединяют между собой различные отделы центральной нервной системы и обеспечивают двухстороннюю функциональную связь между отдельными структурами головного и спинного мозга. Они отличаются многочисленностью, сложностью строения и надежностью функционирования.
- В зависимости от величины, формы и направления нервного импульса проводящие пути получают название:
 - путь (*tractus*),
 - пучок (*fasciculus*),
 - волокна (*fibrae*),
 - спайка (*commissura*),
 - петля (*lemniscus*) или
 - лучистость (*radiatio*).

Проводящие пути

ассоциативные

комиссуральные

проекционные

Восходящие
проекционные пути
(афферентные)

Нисходящие
проекционные
пути (Эфф)

Пути общей
чувствительности

Пути специальной
чувствительности

Пирамидные
пути

Поверхностный
(экстероцептив
ной) – болевой,
температурной
и тактильной

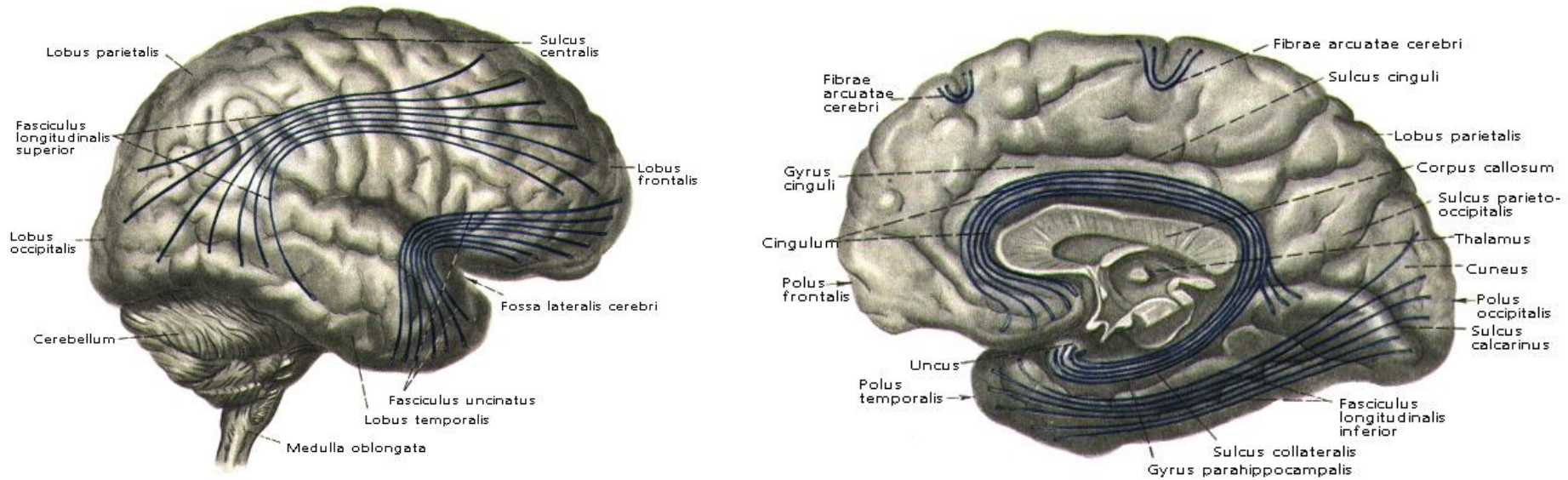
Интероцепти
вной
(висцероцепт
ивной)

Зрительный
Вестибулярный
Слуховой
Обонятельный
Вкусовой

Глубокой
(проприоцепт
ивной)

Экстрапирами
дные пути

АССОЦИАТИВНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

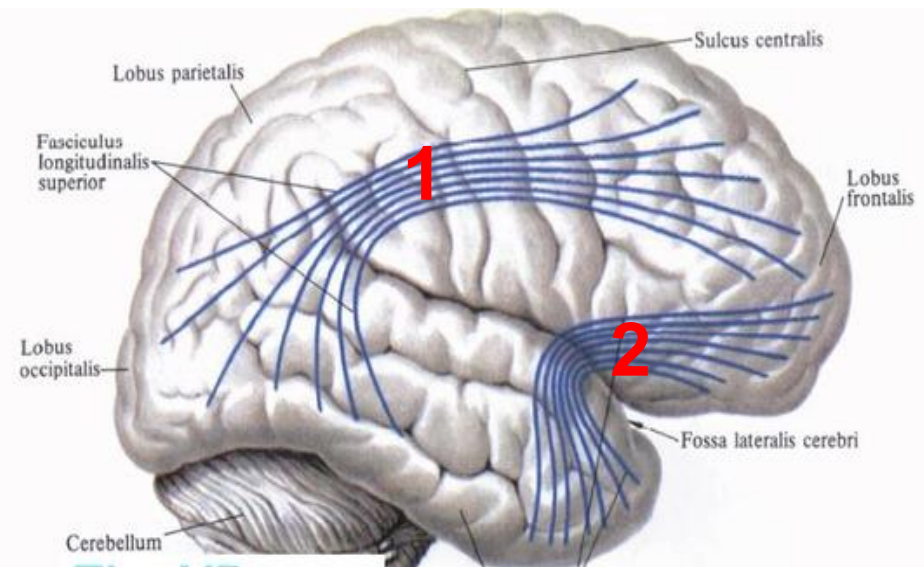
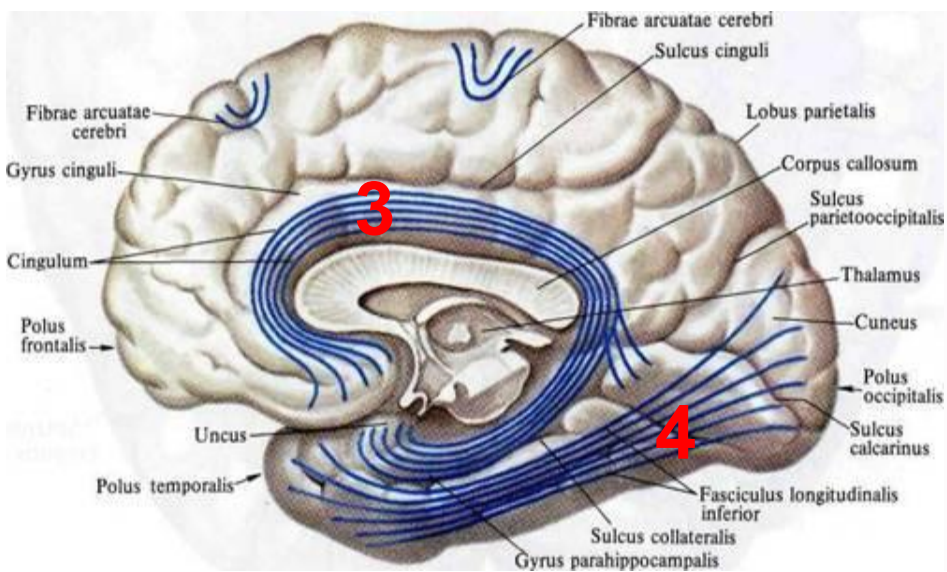


Ассоциативные пути — это пучки нервных волокон, которые соединяют между собой различные участки одной половины спинного или головного мозга.

Различают короткие и длинные ассоциативные пути (волокна).

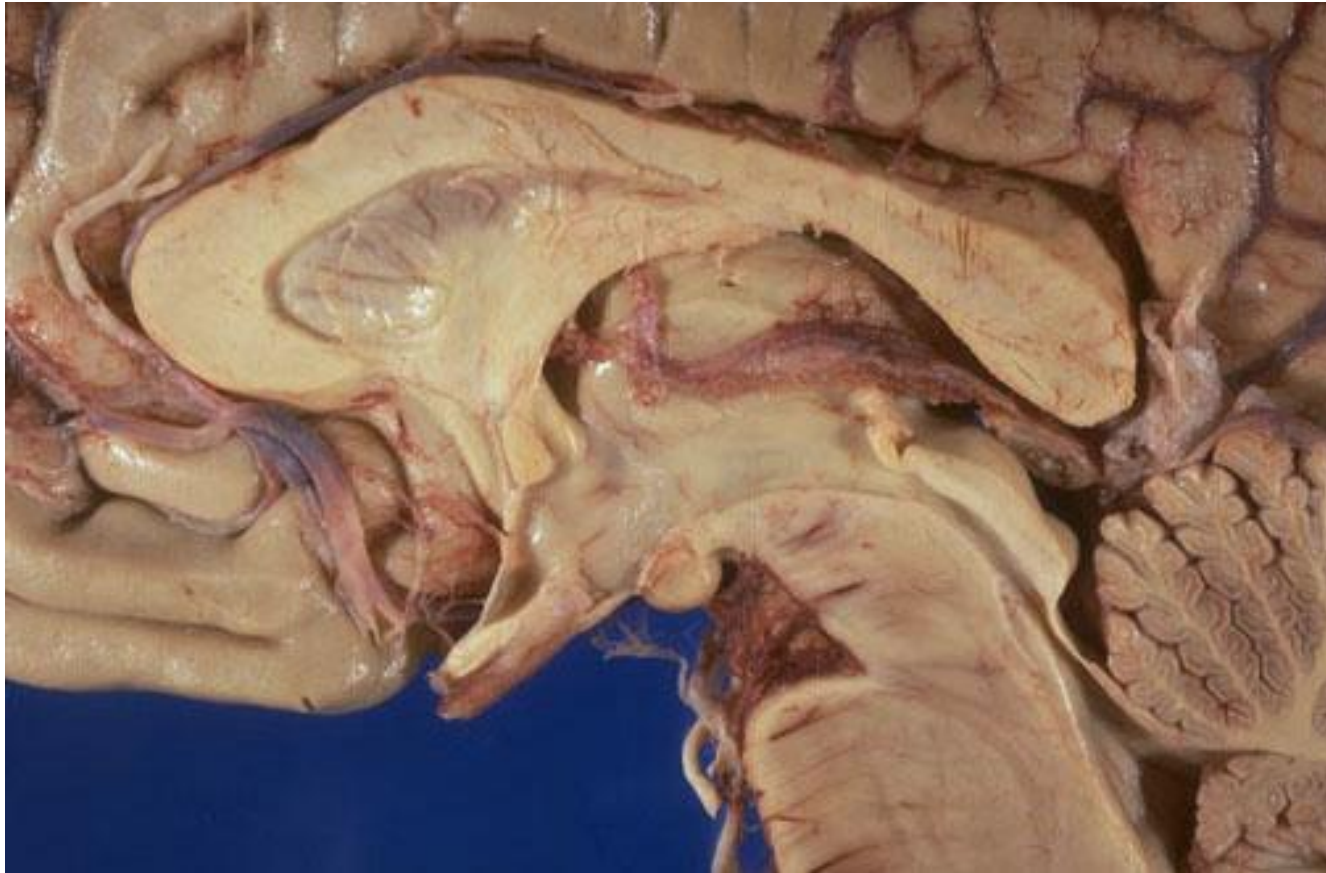
Короткие ассоциативные пути, *fibrae arcuatae cerebri*, связывают участки коры соседних извилин головного мозга, не выходя за пределы соответствующей доли. В спинном мозге короткие ассоциативные пути соединяют соседние сегменты. Длинные ассоциативные пути связывают удаленные друг от друга участки коры, принадлежащие различным долям одного и того же полушария головного мозга, или далеко отстоящие друг от друга сегменты спинного мозга. К длинным ассоциативным путям относятся: **верхний продольный пучок**, *fasciculus longitudinalis superior*, **нижний продольный пучок**, *fasciculus longitudinalis inferior*, **пояс**, *cingulum*, **крючковидный пучок**, *fasciculus uncinatus*.

АССОЦИАТИВНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ



- 1 – верхний продольный пучок связывает двигательный, слуховой, зрительный анализаторы;
- 2 - крючковидный пучок обеспечивает взаимодействие вестибулярных функций;
- 3 - поясной пучок относится к лимбической системе;
- 4 - нижний продольный пучок связывает зрит. анализатор и центры вегетативных функций.

КОМИССУРАЛЬНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ



Комиссуральные проводящие пути – это пучки нервных волокон, которые соединяют между собой участки серого вещества правого и левого полушарий большого мозга. Они обеспечивают совместную, синхронную деятельность правой и левой половин головного мозга.

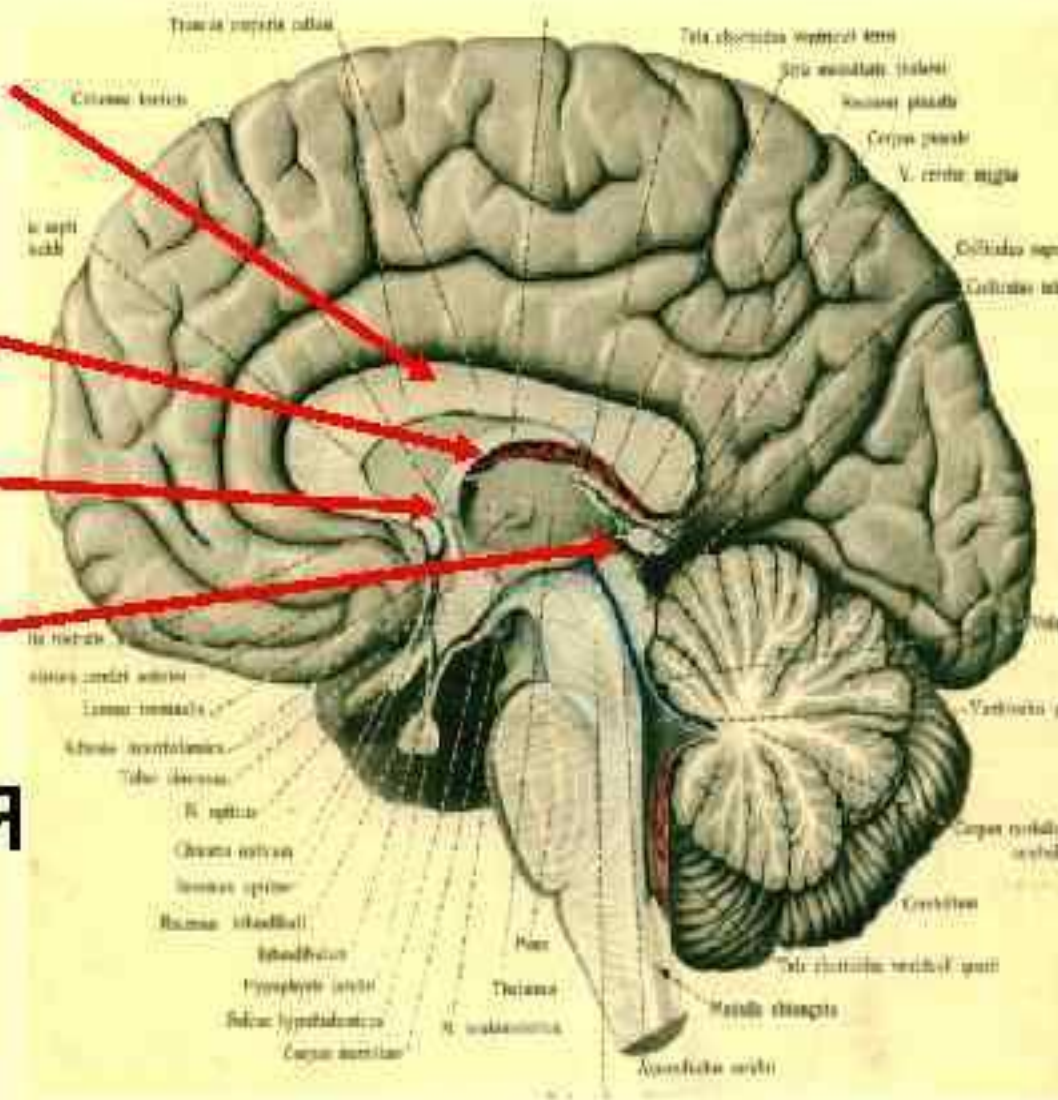
КОМИССУРАЛЬНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

К коммиссуральным путям принадлежат:

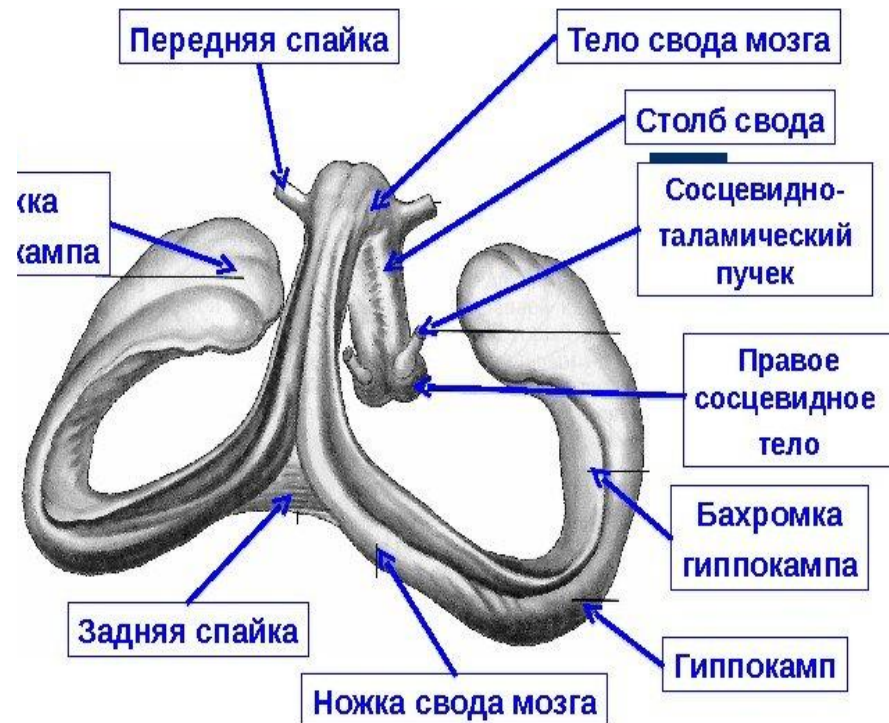
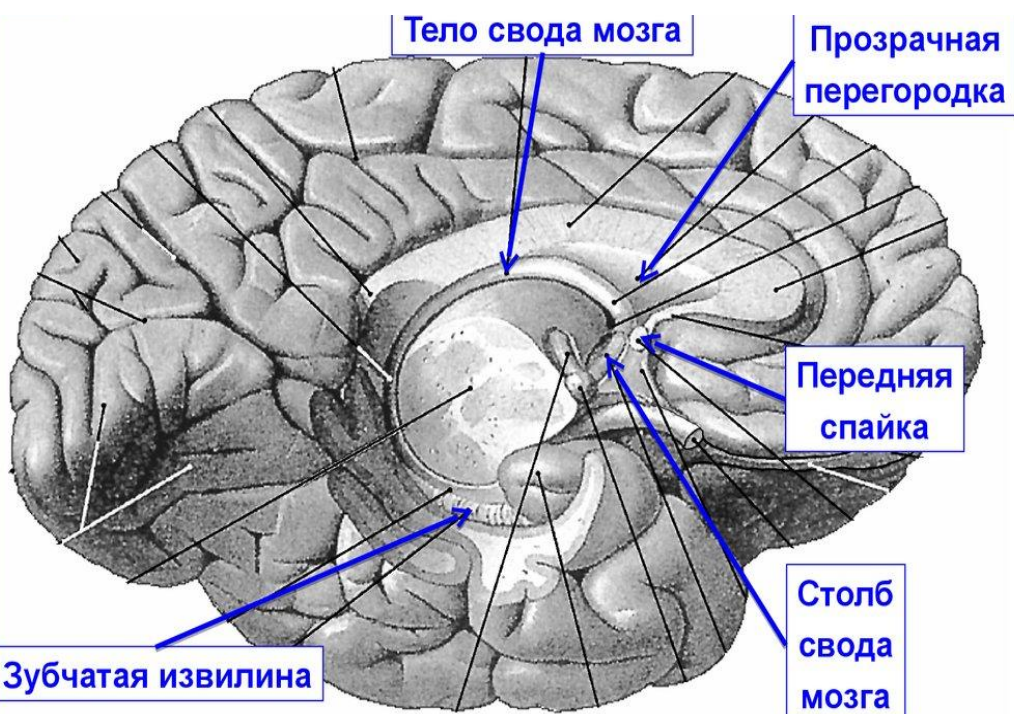
1. **Мозолистое тело**, *corpus callosum*.
2. **Передняя спайка**, *commissura anterior*. Относится к обонятельному мозгу.
3. **Спайка свода**, *commissura hippocampi (fornicis)*. Соединяет корковые поля гиппокампа правого и левого полушарий.
4. **Задняя спайка**, *commissura posterior*.
5. **Спайка поводков**, *commissura habenulare*.
6. **Межталамическое сращение**, *adhesio intertalamica*.

Комиссуральные

- МОЗОЛИСТОЕ ТЕЛО
- СВОД
- ПЕРЕДНЯЯ СПАЙКА МОЗГА
- ЗАДНЯЯ СПАЙКА МОЗГА
- ЭПИТАЛАМИЧЕСКАЯ СПАЙКА



КОМИССУРАЛЬНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ



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

Все восходящие пути состоят из 3 нейронов:

- **I нейроны** начинаются в органах чувств и заканчиваются в спинном мозге или в стволовой части мозга, тела их располагаются в ганглиях.
- **II нейроны** располагаются в ядрах спинного или головного мозга и заканчиваются в ядрах таламуса, гипоталамуса.
- **III нейроны** лежат:
 - для кожной и мышечно-суставной чувствительности – в ядрах таламуса,
 - для зрительных импульсов - в латеральном коленчатом теле,
 - для слуховых импульсов - в медиальном коленчатом теле,
 - для обонятельных импульсов – в сосцевидных телах.
- Отростки нейронов заканчиваются на клетках соответствующих корковых центров (зрительной, слуховой, обонятельной и общей чувствительности).

Чувствительные (афферентные) проводящие пути

Под чувствительностью понимают способность организма воспринимать воздействия раздражителей внешней и внутренней среды.

Вид чувствительности определяется характером рецептора, воспринимающего раздражение. Среди рецепторов различают **экстерорецепторы** (тактильная, болевая, температурная), располагающиеся в коже и слизистых оболочках; **проприорецепторы** (мышечно-суставная, вибрационная, чувство давления и веса), которые находятся в мышцах, сухожилиях, связках, суставных капсулах; и **висцерорецепторы** (чувствительность внутренних органов и сосудов), расположенные в различных внутренних органах и сосудах.

В зависимости от вида чувствительности афферентные проводящие пути подразделяют на:

1. экстероцептивные (контактные – общей чувствительности и дистантные – специальной чувствительности),
2. проприоцептивные (корковые – сознательные и мозжечковые – бессознательные),
3. интероцептивные.

Те из них, которые заканчиваются в коре полушарий большого мозга, получили название проводников сознательной чувствительности, или проводящих путей коркового раздражения.

ВОСХОДЯЩИЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ ПУТИ

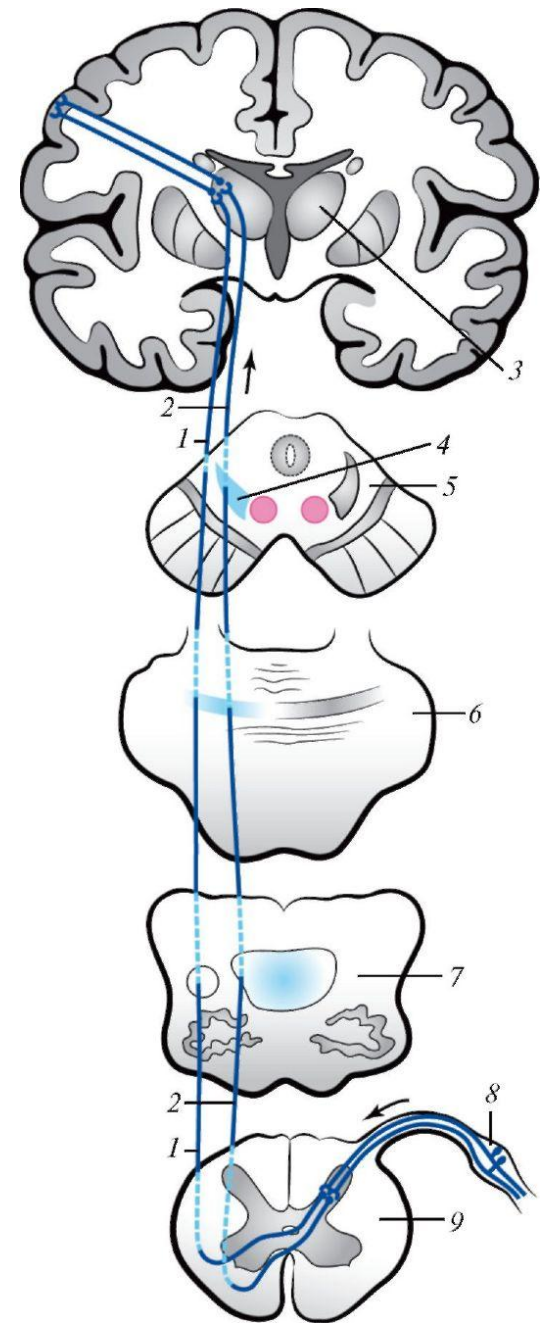
1) **Экстероцептивные пути** – несут импульсы от рецепторов кожных покровов и от органов чувств (органов зрения, слуха, вкуса, обоняния).

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.

Латеральный спинноталамический путь

- 1) **Латеральный спинно-таламический путь**, *tractus spinothalamicus lateralis* обеспечивает проведение температурной и болевой чувствительности.
- Первые нейроны** пути находятся в спинальном ганглии. Их периферические отростки начинаются экстеро-рецепторами 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 поднимаются выше на 2-3 сегмента и, совершая перекрест в передней белой спайке, выходят в боковой канатик противоположной стороны, далее идут транзитом через продолговатый мозг, мост и средний мозг в составе медиальной петли и оканчиваются в латеральных ядрах таламуса.
- Здесь находятся тела **третьих нейронов**. Их аксоны проходят через среднюю часть задней ножки внутренней капсулы и оканчиваются в постцентральной извилины большого



ВОСХОДЯЩИЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ ПУТИ

I. Экстероцептивные пути

- 1) Латеральный спинно-таламический путь, tractus spinothalamicus lateralis
- 2) Передний спинноталамический путь, tr.spinothalamicus ventralis

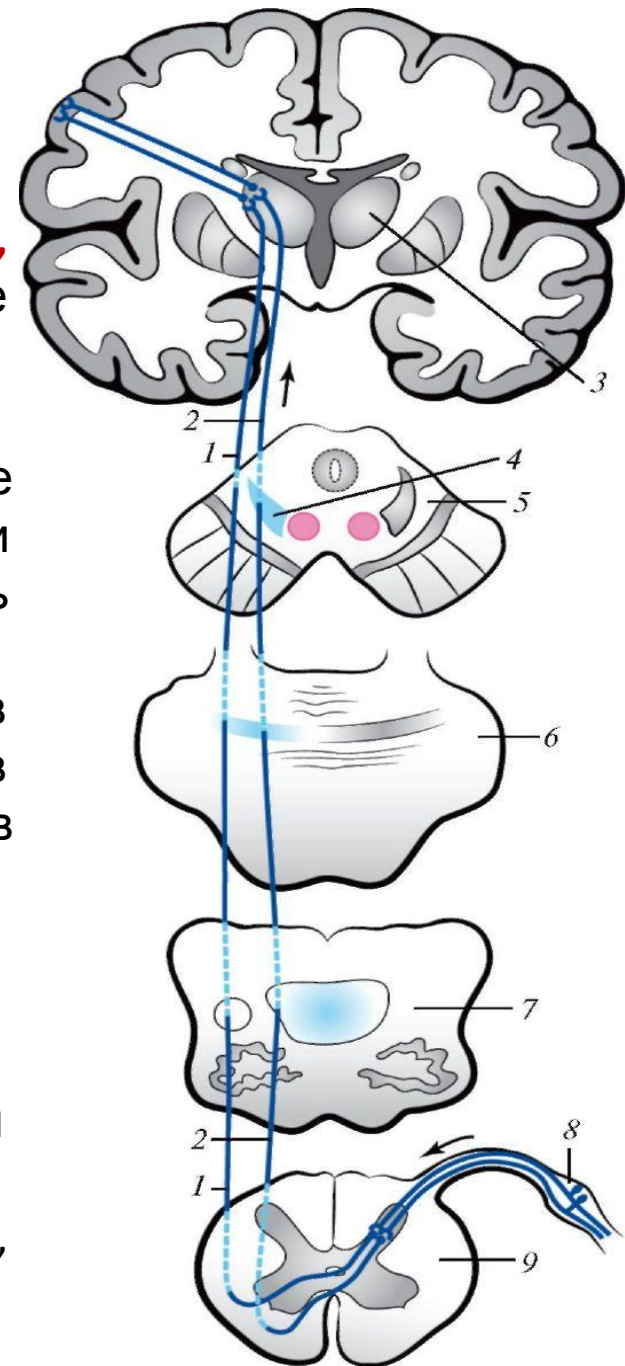
II. Проприоцептивные пути

Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления, tractus bulbothalamicus

III. Интероцептивные пути

Передний спинноталамический путь

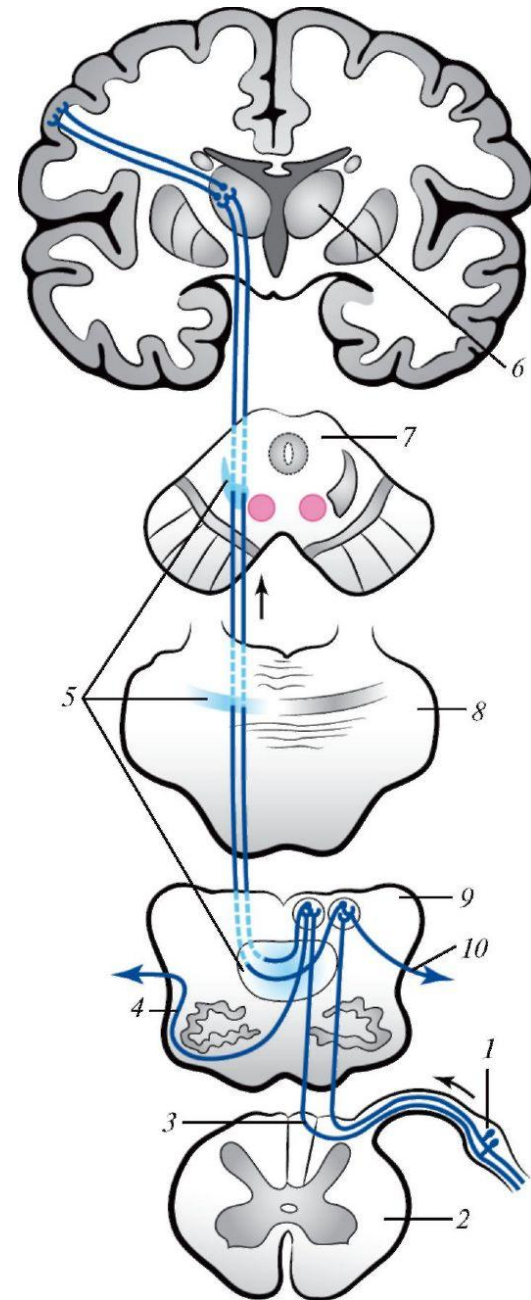
- 2) **Передний спинноталамический путь**, Tr.spinothalamicus ventralis обеспечивает проведение тактильной чувствительности и чувства давления.
- Первые нейроны** пути располагаются в **спинальном ганглии**. Их аксоны входят в составе задних корешков в задние рога спинного мозга и оканчиваются на клетках второго нейрона. Здесь лежат тела **вторых нейронов**. Их аксоны, совершая перекрест по commissura alba, 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 **латеральных 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

- 1. **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 рог, направляются в задний канатик, а затем уходят к **тонкому и клиновидному ядрам** продолговатого мозга, 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. Затем через покрывку моста и покрывку среднего мозга волокна проводящего пути достигают латеральных ядер **таламуса** на телах **третьих нейронов**. Аксоны III нейронов направляются в кору постцентральной извилины коры.
- Другая часть волокон III нейронов на выходе из тонкого и клиновидного ядер направляется в нижнюю мозжечковую ножку и заканчивается в коре червя. Третья часть волокон переходит на противоположную сторону, направляется через нижнюю мозжечковую ножку к коре червя противоположной стороны.



Общие характеристики чувствительных путей

Для чувствительных путей коркового направления характерно:

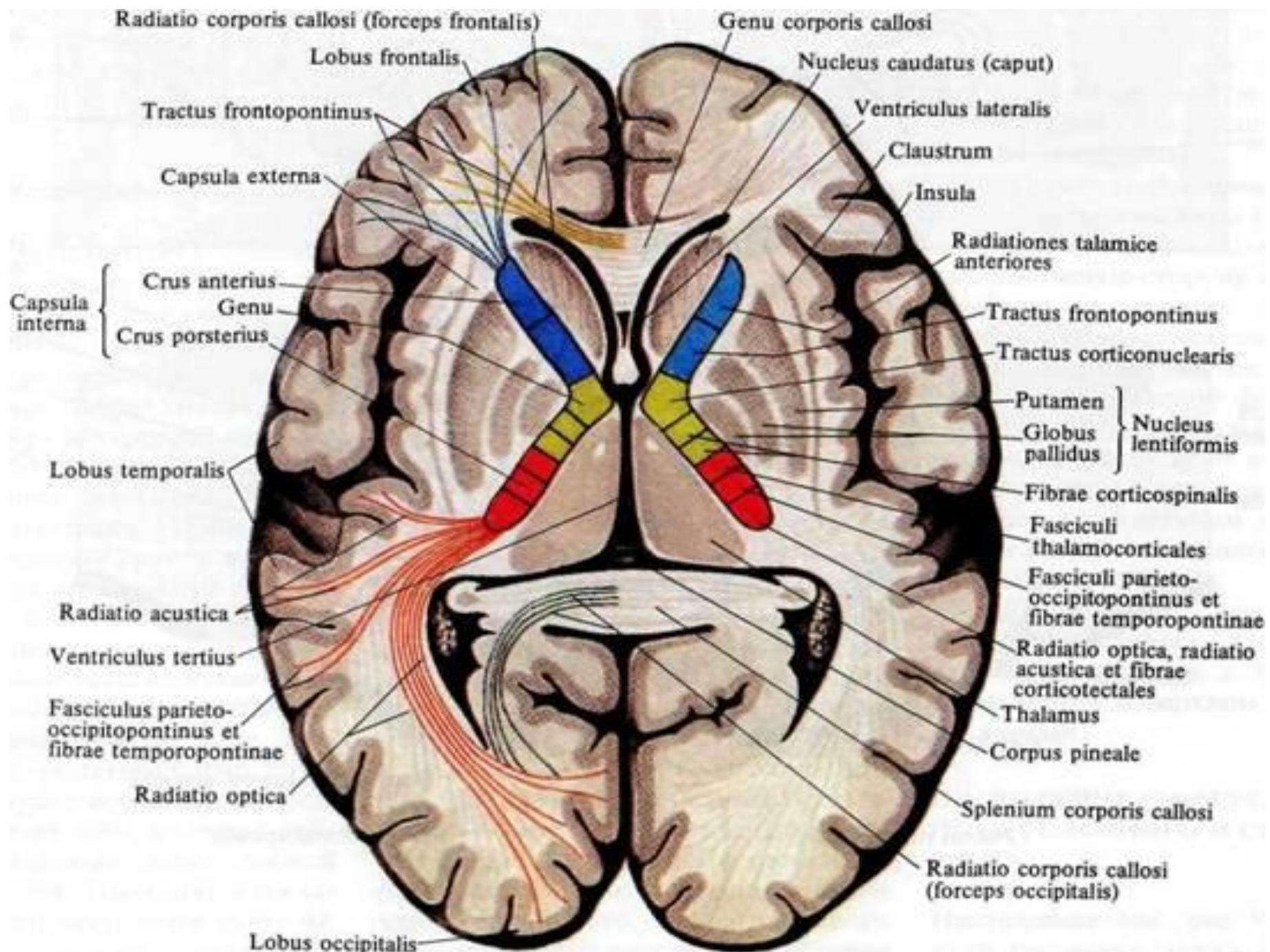
1. Наличие 3-х нейронов.
2. I-е нейроны представлены псевдоуниполярными нейронами, тела которых расположены в спинно-мозговом узле, а периферические отростки образуют рецепторы.
3. Тела II-х нейронов располагаются в ядрах спинного или продолговатого мозга.
4. Аксоны II-х нейронов образуют (как правило) перекрест.
5. Большинство аксонов II-х нейронов идут к зрительному бугру в составе медиальной петли.
6. Волокна этих путей располагаются, как правило, в дорсальных отделах ствола мозга.
7. Тела III-х нейронов располагаются в латеральных отделах зрительного бугра.
8. Все они проходят в средней трети заднего бедра внутренней капсулы.
9. Аксоны III-х нейронов по пути в кору образуют или проходят в составе лучистого венца.

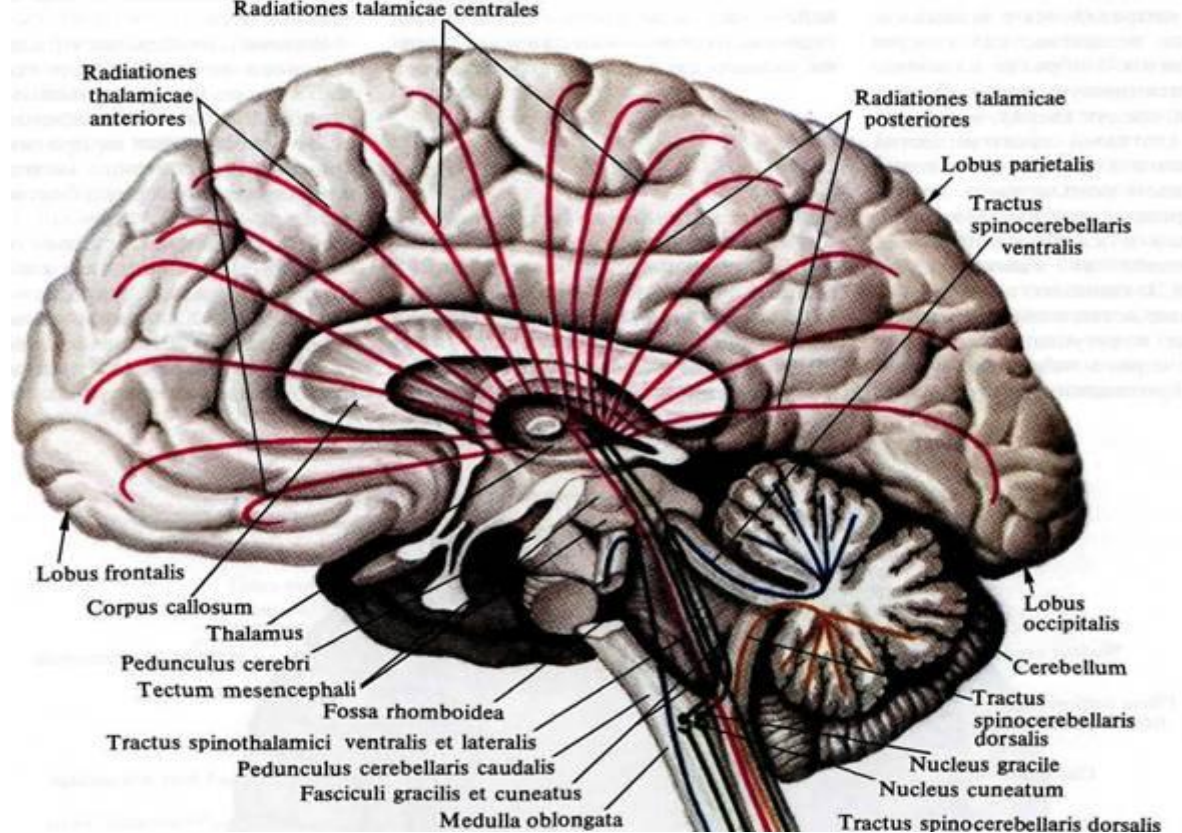
Восходящие (афферентные) пути, начинающиеся в стволе головного мозга

В стволе головного мозга начинаются медиальная петля, тройничная петля, восходящий путь слухового анализатора, зрительная лучистость, таламические лучистости.

1. **Медиальная петля** как продолжение тонкого и клиновидного пучков.
2. **Тройничная петля**, *lemniscus trigeminalis*, образована отростками нервных клеток, составляющих чувствительные ядра тройничного нерва (V пара), лицевого нерва (VII пара), языкоглоточного нерва (IX пара) и блуждающего нерва (X пара). К чувствительным ядрам тройничного нерва подходят аксоны афферентных нейронов, залегающих в тройничном узле. Волокна тройничной петли переходят на противоположную сторону (часть волокон следует на своей стороне) и *достигают таламуса*, где заканчиваются в его ядрах. Нервные клетки таламуса являются телами третьих нейронов восходящих путей черепных нервов, аксоны которых в составе центральных таламических лучистостей через внутреннюю капсулу направляются к коре головного мозга (постцентральная извилина).
3. Восходящий путь слухового анализатора имеет в качестве *первых нейронов* клетки, залегающие в узле улитковой части преддверно-улиткового нерва. Аксоны этих клеток подходят к клеткам переднего и заднего улитковых ядер (вторые нейроны). Отростки *вторых нейронов*, переходя на противоположную сторону, образуют трапециевидное тело, а затем принимают восходящее направление и получают название латеральной петли, *lemniscus lateralis*. Эти волокна заканчиваются на телах *третьих нейронов* слухового пути, залегающих в латеральном коленчатом теле. Отростки третьих нейронов образуют **слуховую лучистость**, *radiatio acustica*, которая идет от медиального коленчатого тела через заднюю ножку внутренней капсулы к средней части верхней височной извилины.
4. **Зрительная лучистость**, *radiatio optica*, соединяет подкорковые центры зрения с корой шпорной борозды.

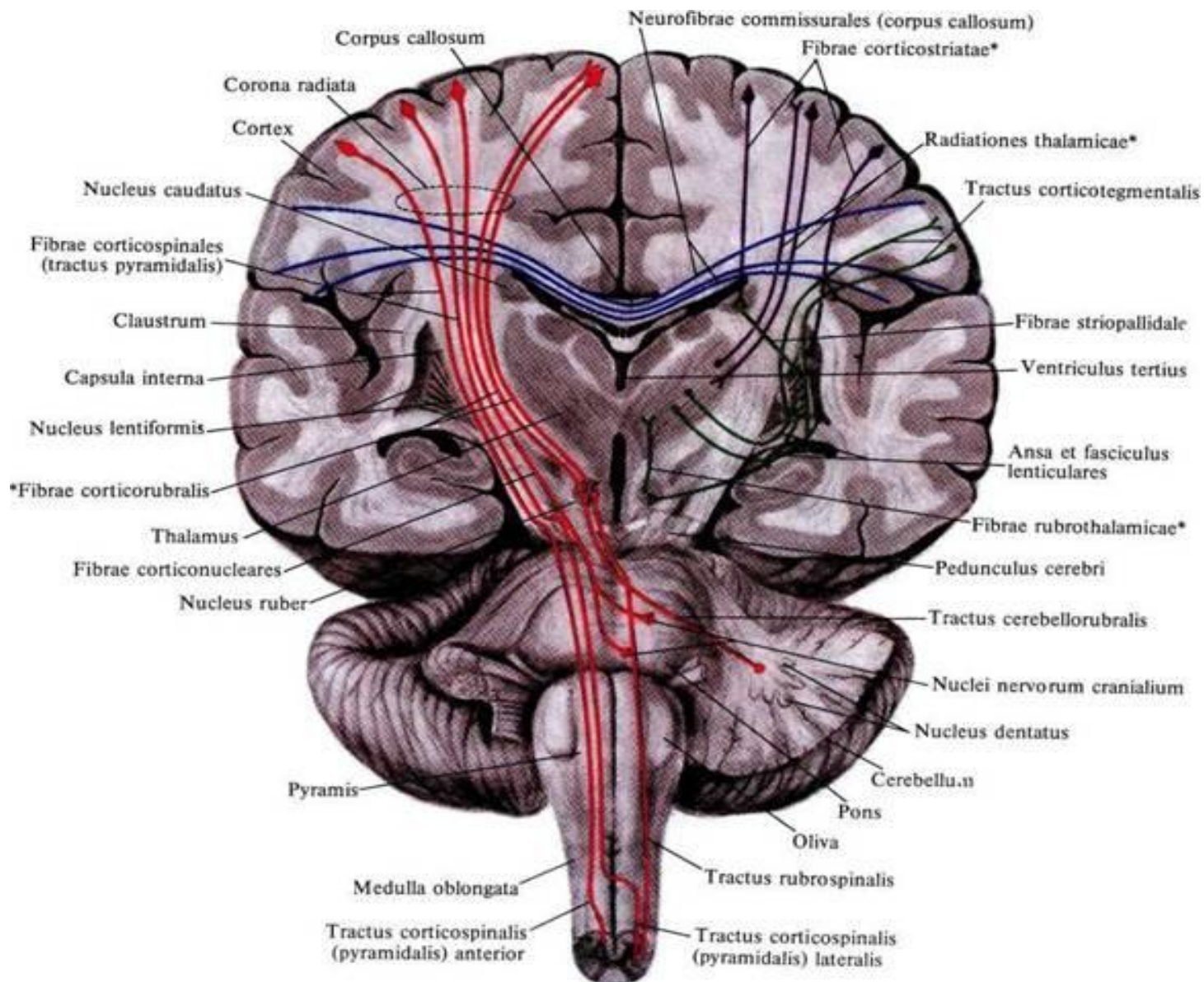
В состав зрительной лучистости входят две системы восходящих волокон:
а) коленчато-корковый зрительный тракт, который начинается от клеток латерального коленчатого тела;
б) подушково-корковый тракт, начинающийся от клеток ядра, залегающего в подушке таламуса;
Совокупность этих волокон обозначают как задние таламические лучистости, *radiationes thalamicae posteriores*.





- 5. **Таламические лучистости**, *radiationes thalamicae*, образованы отростками клеток таламуса и составляют конечные отделы восходящих путей коркового направления. **В состав таламических лучистостей входят:**
- а) **передние таламические лучистости**, *radiationes thalamicae anteriores*, — радиально идущие волокна белого вещества больших полушарий. Они начинаются от верхнего медиального ядра таламуса и направляются через переднюю ножку внутренней капсулы в кору боковой и нижней поверхностей лобной доли.
- б) **центральные таламические лучистости**, *radiationes thalamicae centrales*, — радиальные волокна, связывающие вентролатеральную группу ядер таламуса с корой пре- и постцентральной извилины, а также с прилежащими отделами коры лобной и теменной долей. Проходят в составе задней ножки внутренней капсулы;
- в) **нижняя ножка таламуса**, *pedunculus thalami inferior*, содержит радиальные волокна, связывающие подушку таламуса и медиальные коленчатые тела с участками височной хоры;

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

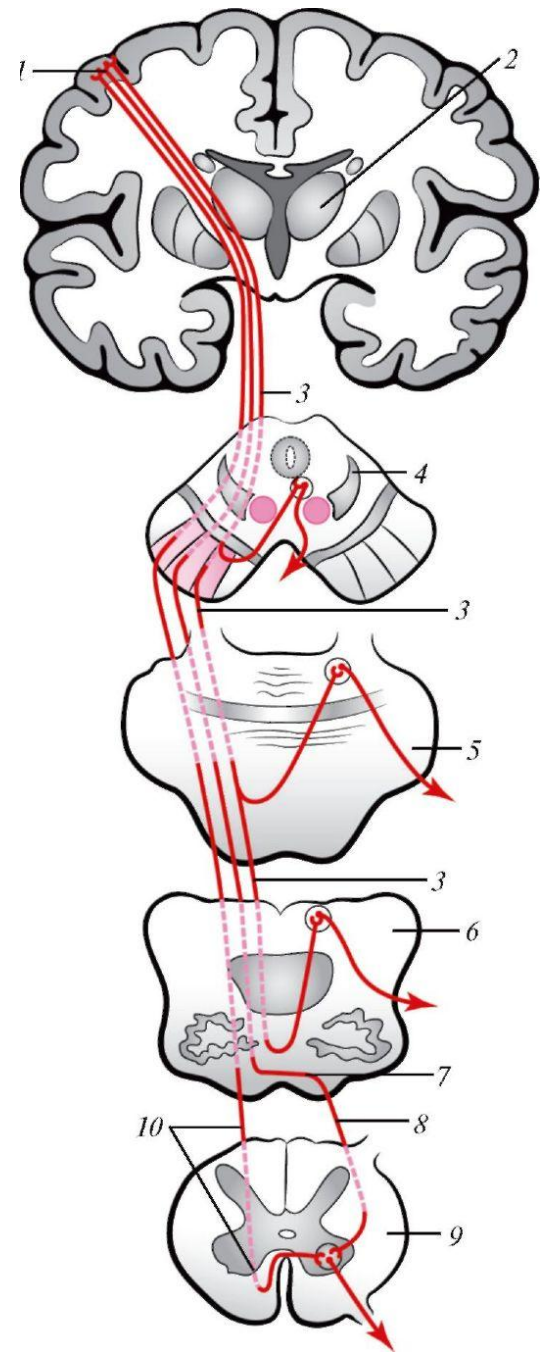
Пирамидные пути

Пирамидные пути проводят сознательные (волевые) двигательные импульсы, а также тормозные импульсы от коры полушарий большого мозга к нейронам двигательных ядер черепных нервов и к нейронам двигательных ядер передних рогов серого вещества спинного мозга.

Пирамидные пути имеют двухнейронное строение.

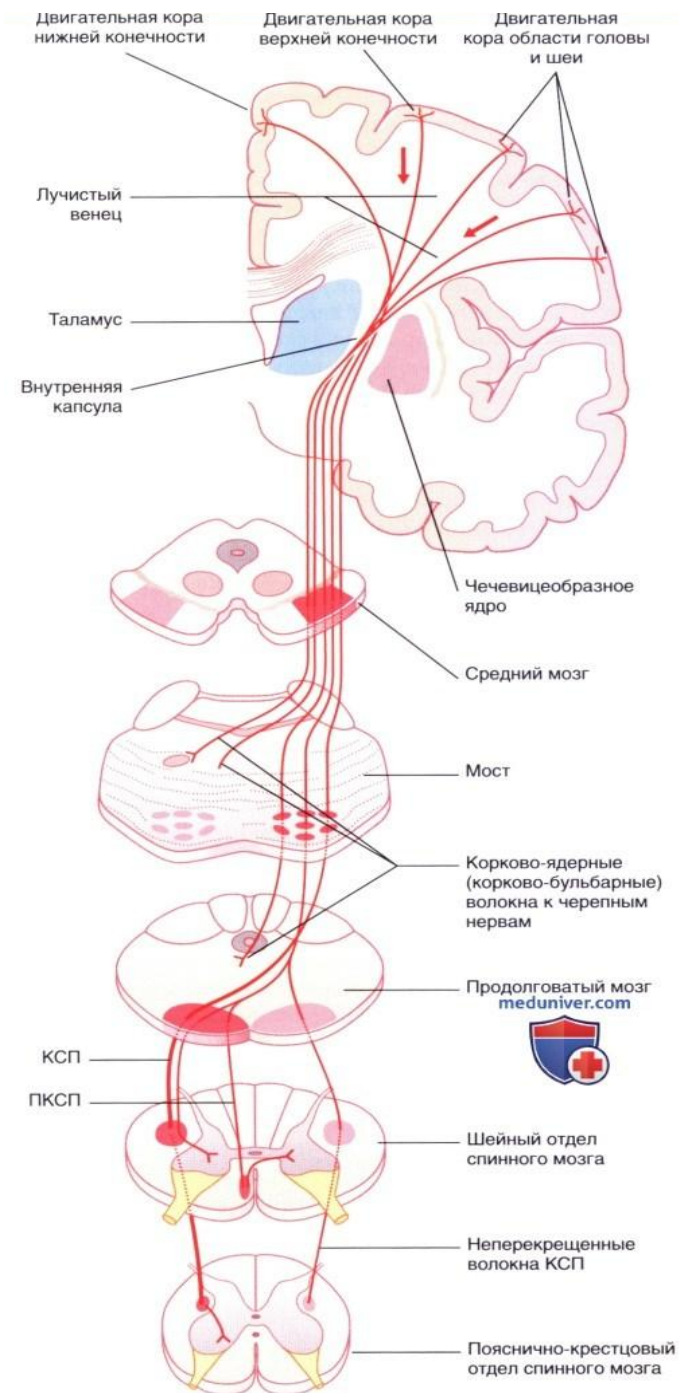
Первые нейроны – это большие пирамидные клетки, расположенные в **двигательной зоне коры**.

Вторые нейроны входят в состав двигательных ядер черепных нервов в **стволе головного мозга** и двигательных ядер передних рогов **спинного мозга**. Они называются периферическими мотонейронами.



Пирамидные пути

- 1) **Латеральный и передний спинномозговые (пирамидные) пути** (*tractus corticospinales anterior et lateralis*). **корково-проводящие (pyramidales)**
- 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 среднюю треть ножек мозга, мост, 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 посегментный перекрест и заканчивается в двигательных **ядрах передних рогов своей** и противоположной стороны.
- Здесь лежат тела **вторых нейронов**. Аксоны переднего пирамидного пути проводят импульсы к

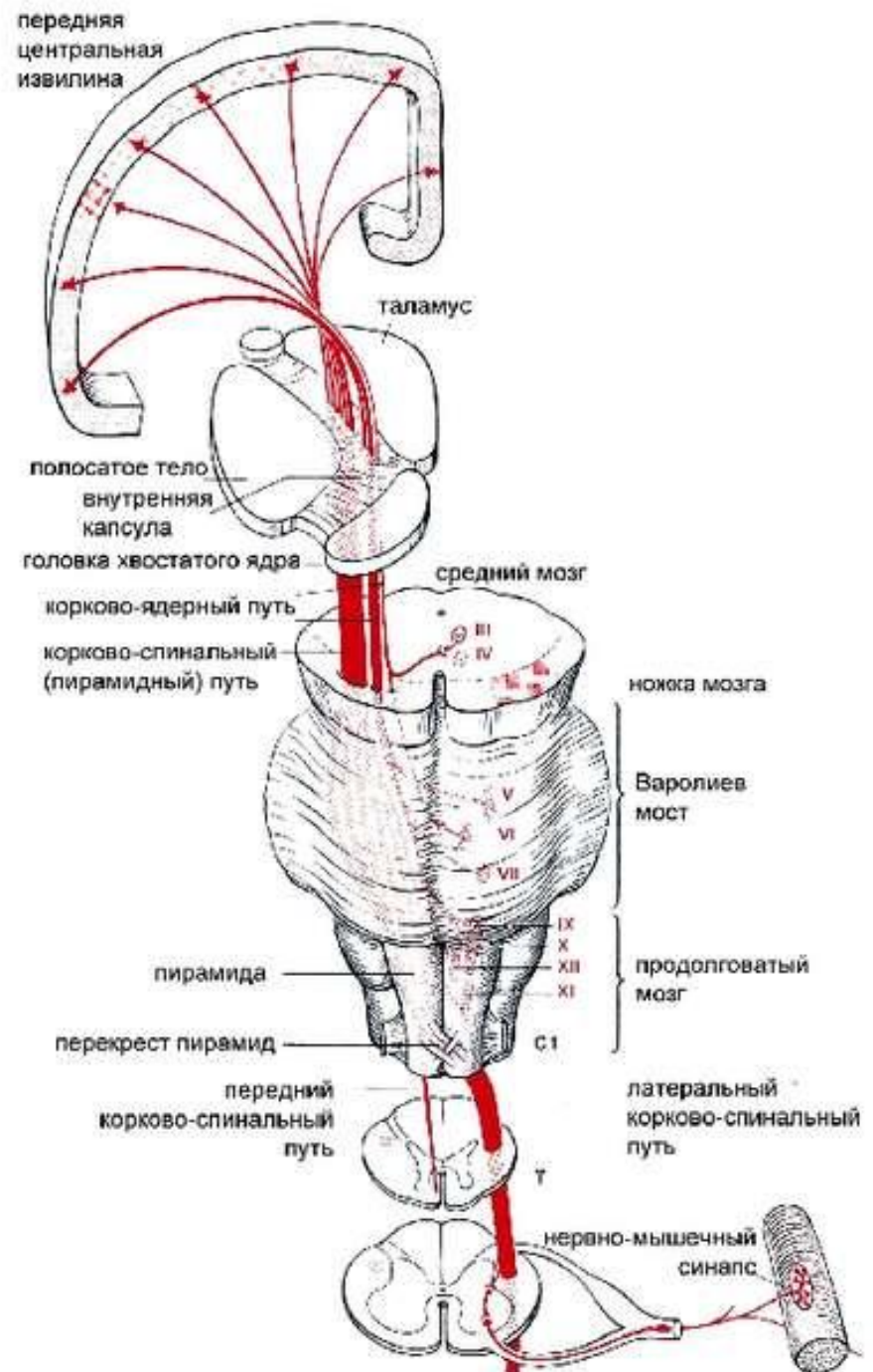


Общие характеристики пирамидных путей

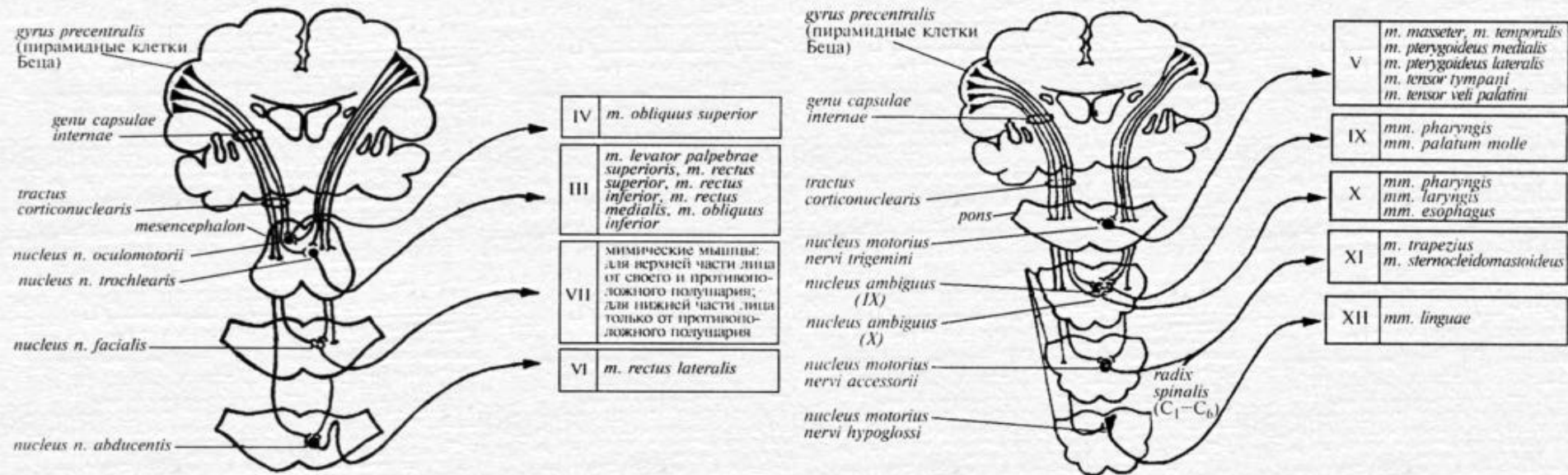
Для пирамидных путей характерно:

1. Наличие 2-х нейронов.
2. I-й нейрон – пирамидные клетки Беца (V слой коры предцентральной извилины).
3. В полушарии головного мозга волокна проходят в составе лучистого венца и внутренней капсулы, занимая коллено и передние 2/3 задней её ножки.
4. В мозговом стволе волокна следуют в его вентральной части, переходя последовательно из ножек мозга в мост и продолговатый мозг.
5. На границе со спинным мозгом 80% волокон, переходя на другую сторону, образуют нижний двигательный перекрест (decussatio pyramidum).
6. В спинном мозге пирамидные пути занимают его передние и боковые канатики.
7. Тела II-х нейронов располагаются в двигательных ядрах передних рогов спинного мозга или в двигательных ядрах черепных нервов.

Корково-мышечный путь - основа произвольных движений



Пирамидные пути



2) **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 колено 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*;

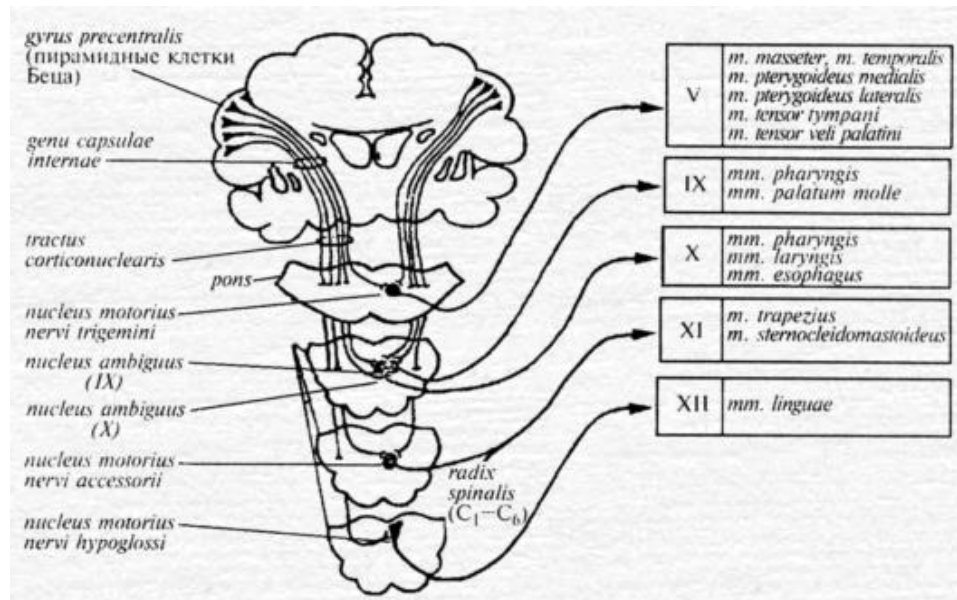
В продолговатом мозге ядра:

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.



Связь коры головного мозга с корой мозжечка

Корково-мостомозжечковый путь, *tractus corticopontocerebellaris* включает:

- 1) **Лобно-мосто-мозжечковый путь** – *tractus fronto-ponto-cerebellaris*
- 2) **Височно-мосто-мозжечковый** – *tractus temporo-ponto-cerebellaris*
- 3) **Затылочно-мосто-мозжечковый** – *tractus occipito-ponto-cerebellaris*

Корково-мостомозжечковый путь, *tractus corticopontocerebellaris*, обеспечивает контроль и регуляцию деятельности мозжечка корой полушарий большого мозга. **1-й нейрон** находится в лобной, височной, затылочной долях соответственно. Дальше волокна идут через внутреннюю капсулу, базальную часть ножек мозга. Заходят в базальную часть **моста**, где делают полный перекрест и заканчиваются на **nuclei proprii моста**. В ядрах моста находятся **2-ые нейроны**, аксоны которых образуют мосто-мозжечковый путь. Волокна этого пути через средние мозжечковые ножки следуют к коре полушария мозжечка (к клеткам Пуркинье), где и заканчиваются.

- Продолжением корково-мостомозжечкового пути являются нисходящие двигательные пути мозжечка. Через эти пути мозжечок контролирует деятельность двигательных нейронов, что необходимо для координации движений, поддержания равновесия, сохранения мышечного тонуса. Первыми нейронами проводящего пути являются клетки Пуркинье коры мозжечка. Их аксоны направляются к ядрам мозжечка (ядро шатра, шаровидное ядро, пробковидное ядро, зубчатое ядро), где расположены вторые нейроны. Аксоны вторых нейронов достигают вестибулярных ядер, ядер ретикулярной формации и красного ядра. Затем в составе экстрапирамидных путей нервные волокна следуют к двигательным ядрам черепных нервов и двигательным клеткам передних рогов спинного мозга. Аксоны мотонейронов направляются в составе эфферентных соматических нервов к скелетной мускулатуре.

Экстрапирамидные проводящие пути

Экстрапирамидные проводящие пути образованы нисходящими проекционными нервными волокнами, которые передают импульсы от подкорковых центров к двигательным ядрам черепных и спинальных нервов.

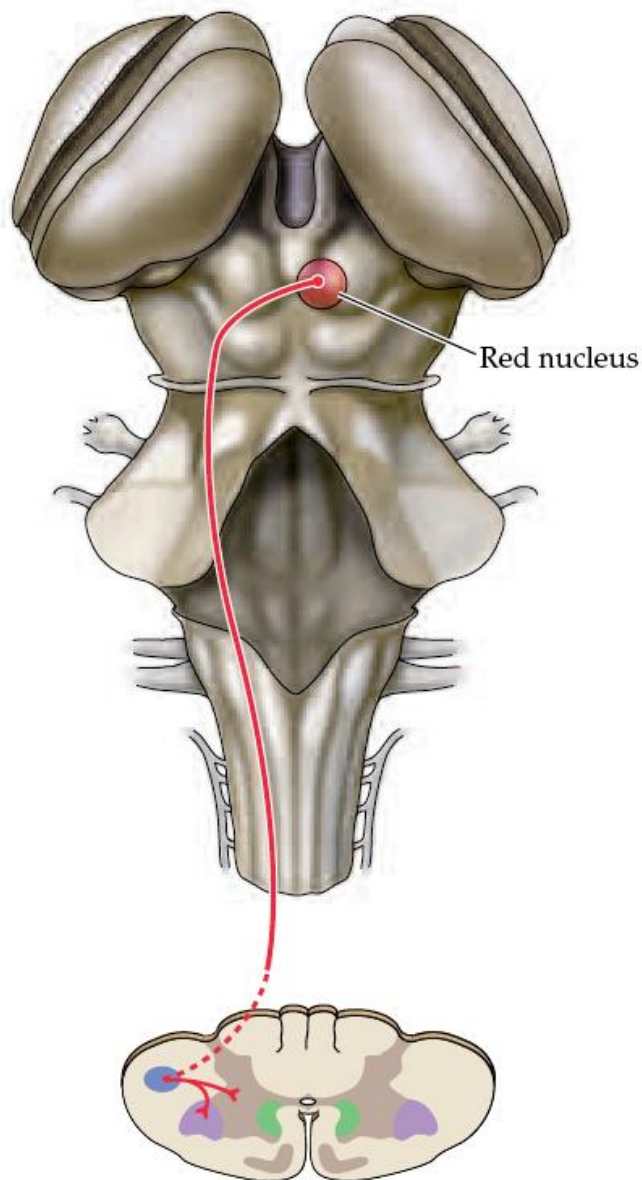
- **Первичными центрами** экстрапирамидной системы являются:
 - **хвостатое и чечевицеобразное ядра полосатого тела,**
 - **субталамическое ядро,**
 - **красное ядро и черное вещество среднего мозга.**

Экстрапирамидная система осуществляет произвольную регуляцию и координацию движений, регуляцию мышечного тонуса, поддержание позы, организацию двигательных проявлений эмоций (смех, плач). Обеспечивает плавность движений, устанавливает исходную позу для их выполнения. При поражении экстрапирамидной системы нарушаются двигательные функции (например, могут возникнуть гиперкинезы, паркинсонизм), снижается мышечный тонус.

Экстрапирамидные пути

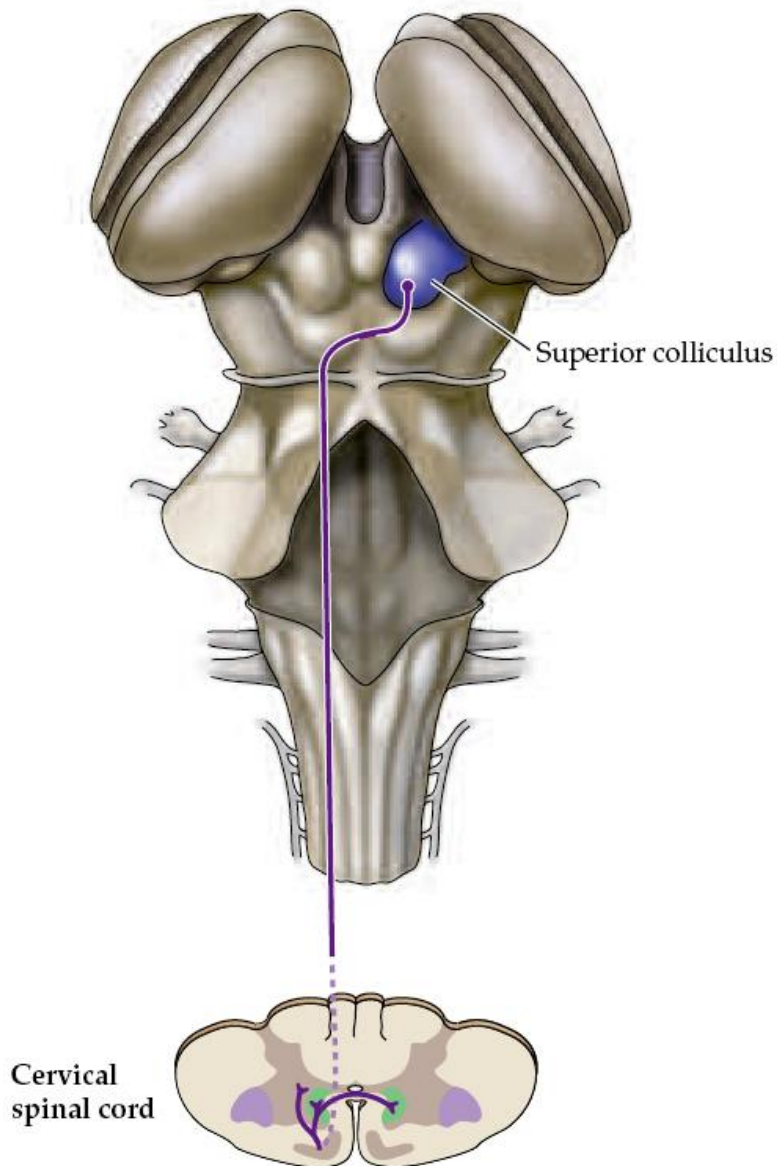
- 1) Краснаядерно-спинномозговой путь,
Tr.rubrospinalis
- 2) Покрышечно-спинномозговой путь,
Tr. tectospinalis
- 3) Преддверно-спинномозговой путь,
Tr.vestibuloreticulospinalis
- 4) Ретикулярно-спинномозговой путь,
Tr. reticulospinalis

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 посегментно 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).

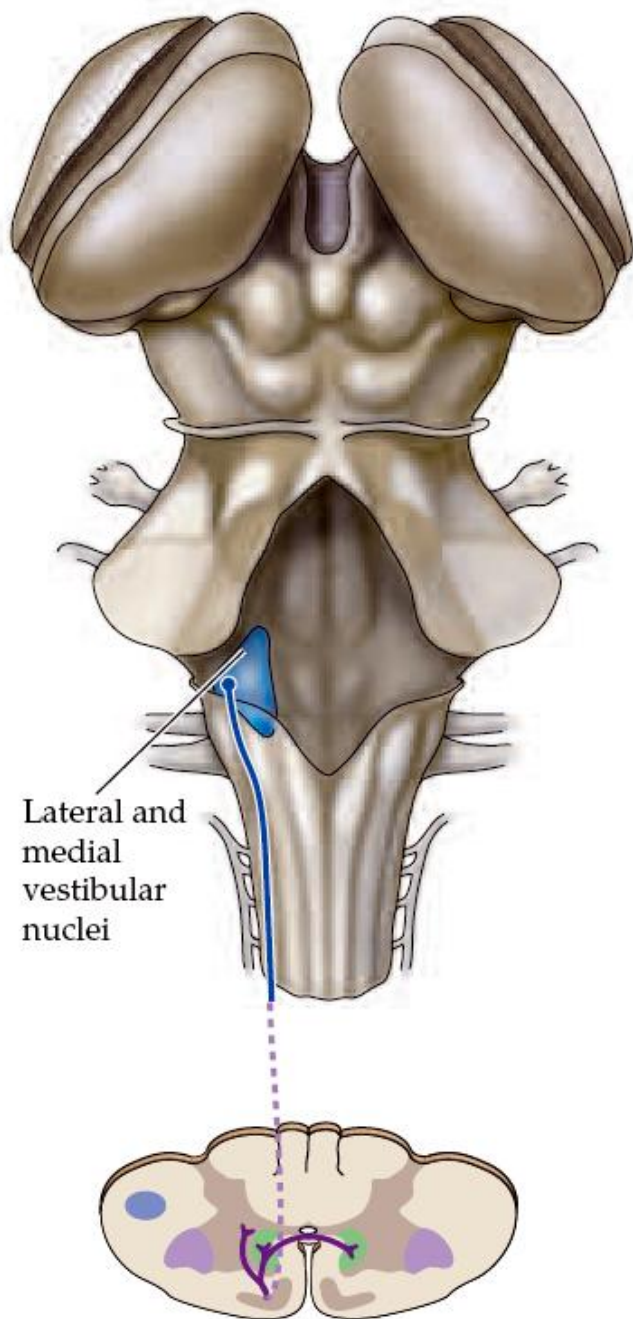
ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ



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.

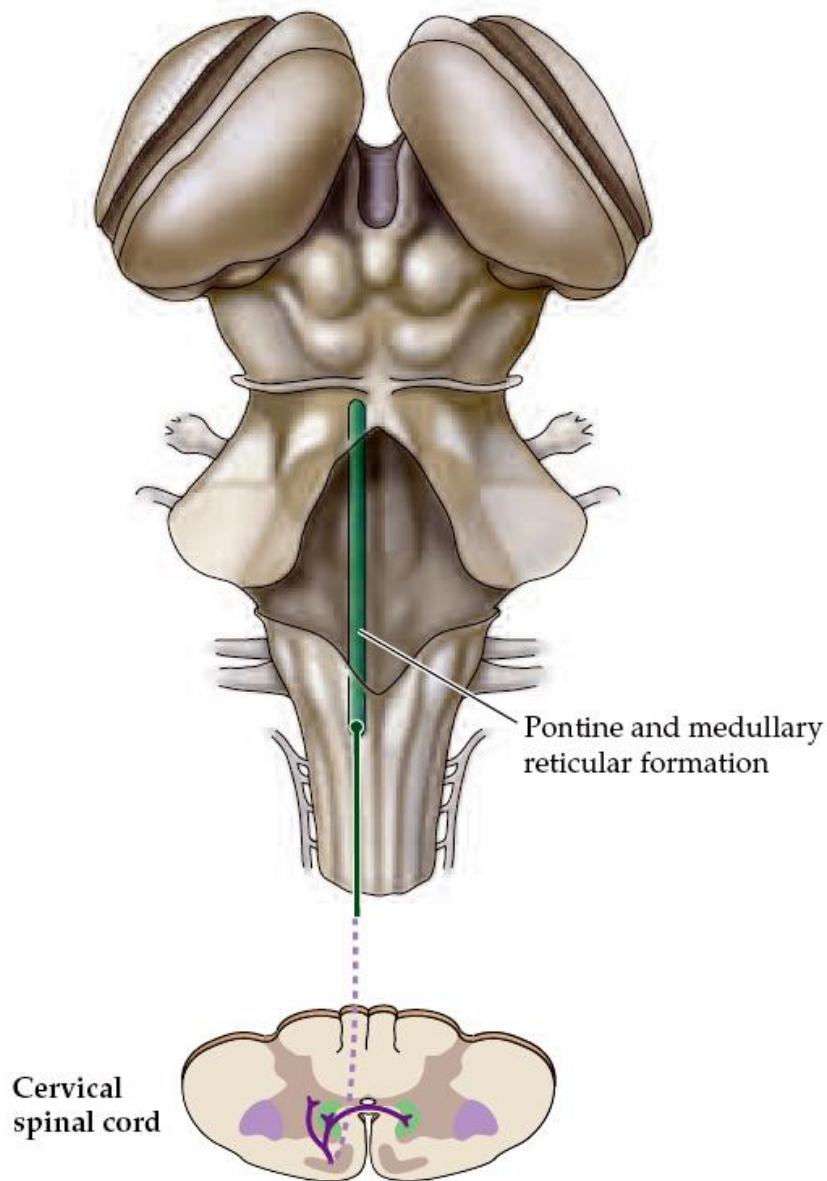
ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ

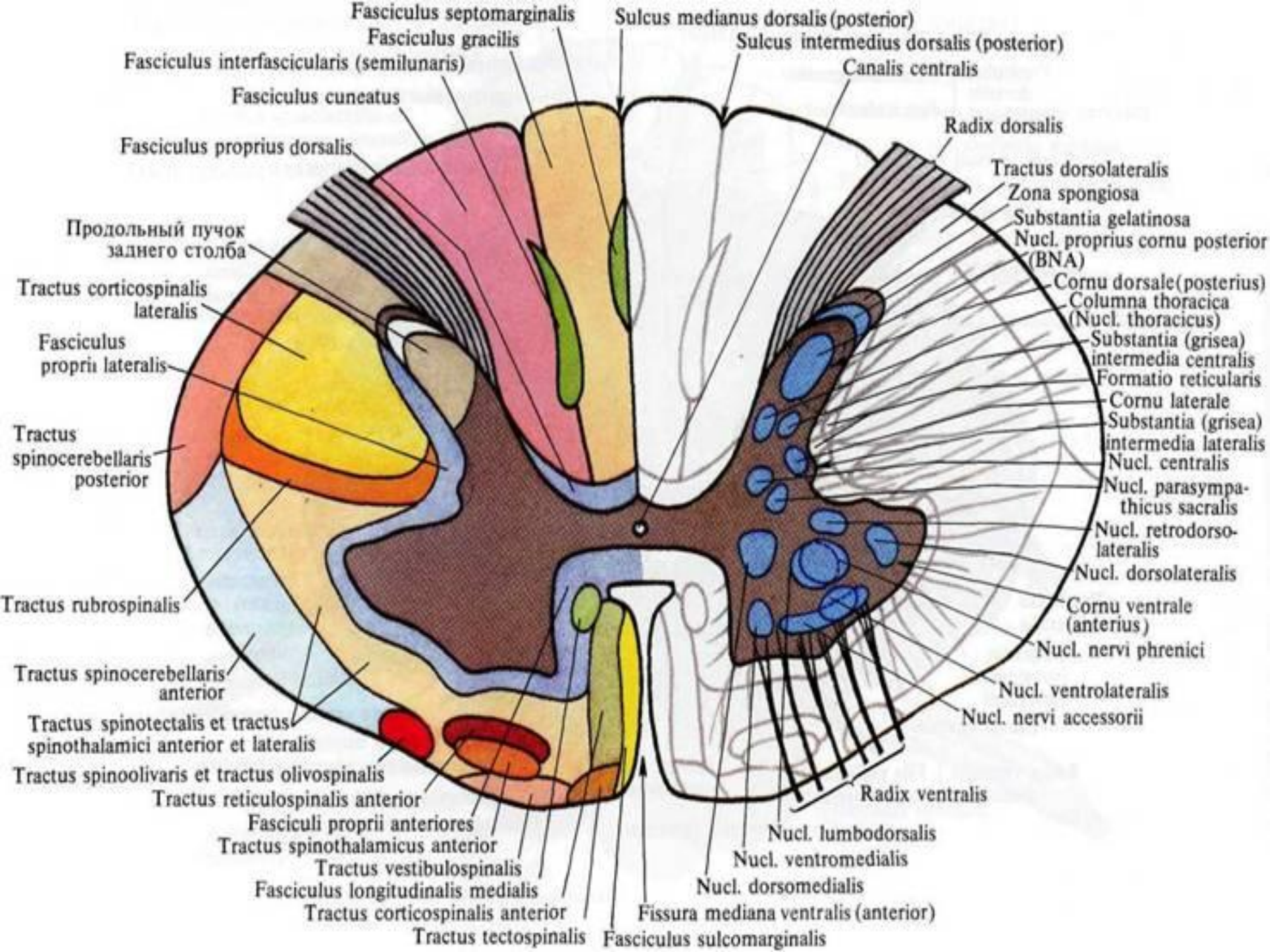
Преддверно-спинномозговой путь (пучок Левенталя), *tractus vestibulospinalis*, Бессознательный, двигательный, 2-х нейронный, полностью перекрещенный. Проводит двигательные импульсы от **латерального вестибулярного ядра** ствола мозга к поперечно-полосатым мышцам, осуществляет установочные реакции с органа 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. **Первые нейроны** проводящего пути располагаются в ретикулярной формации ствола мозга, преимущественно в промежуточном ядре (ядро Кахаля) и ядре эпителиальной 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.



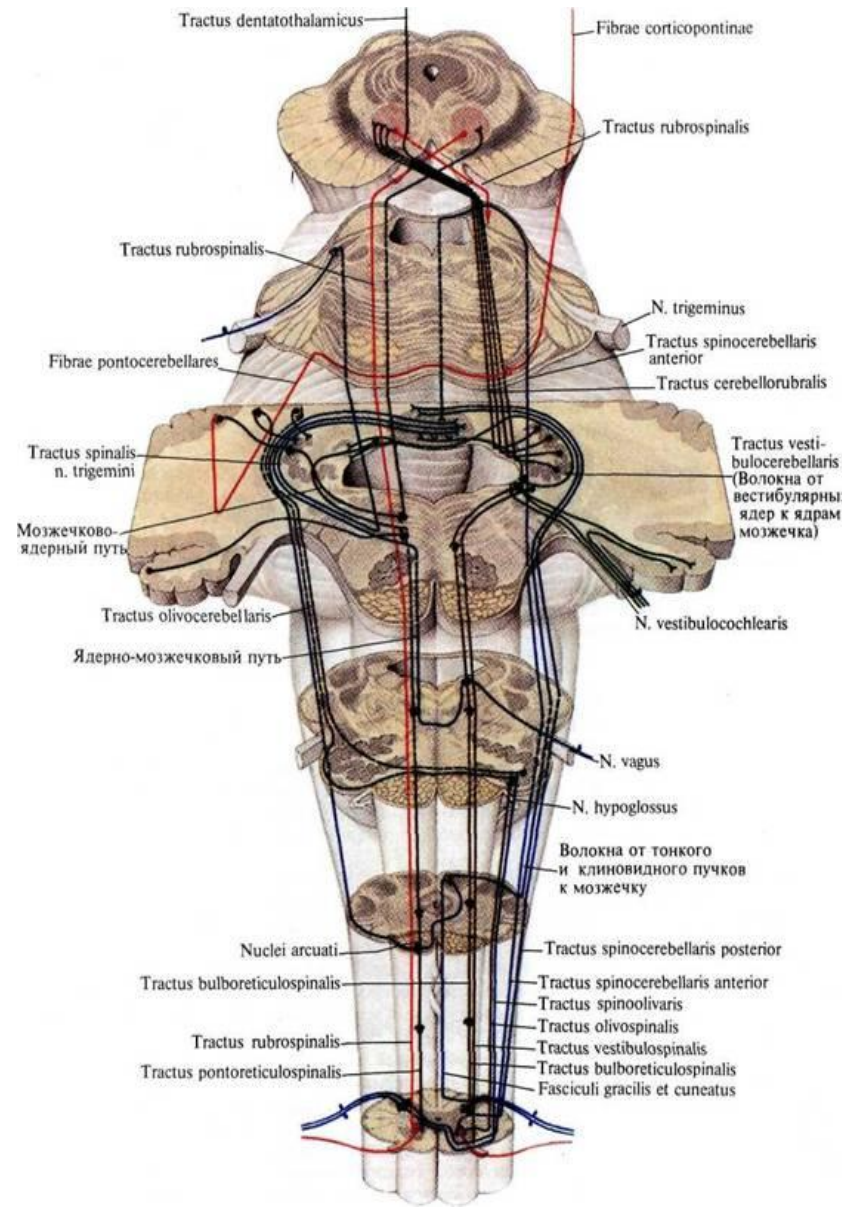


ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ МОЗЖЕЧКА

Белое вещество мозжечка состоит из трех групп волокон:

- 1) **ассоциативных**, соединяющих различные извилины в пределах одного полушария мозжечка;
- 2) **комиссуральных**, переходящих из одного полушария в другое;
- 3) **проекционных**.

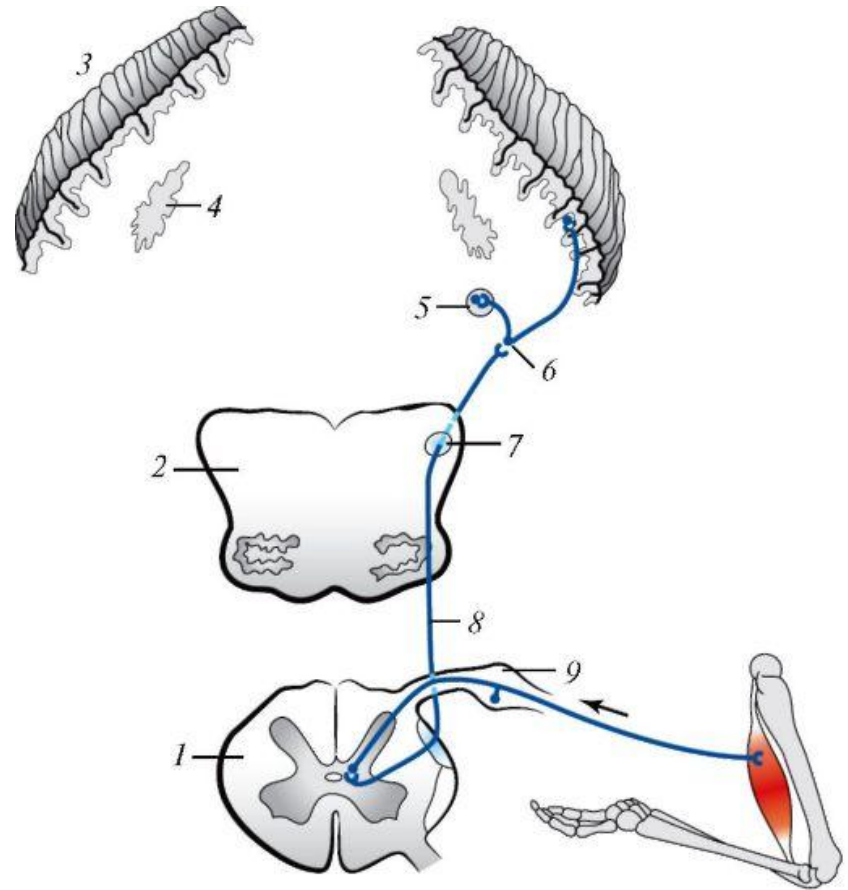
Проекционные волокна мозжечка — восходящие и нисходящие — проходят в мозжечковых ножках и соединяют его со спинным мозгом и стволовой частью головного мозга, с подкорковыми ядрами и корой полушарий. Проводящие пути, обеспечивающие взаимодействие мозжечка с корой большого мозга, представлены корково-мостовыми волокнами.



Восходящие (афферентные) пути мозжечка

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

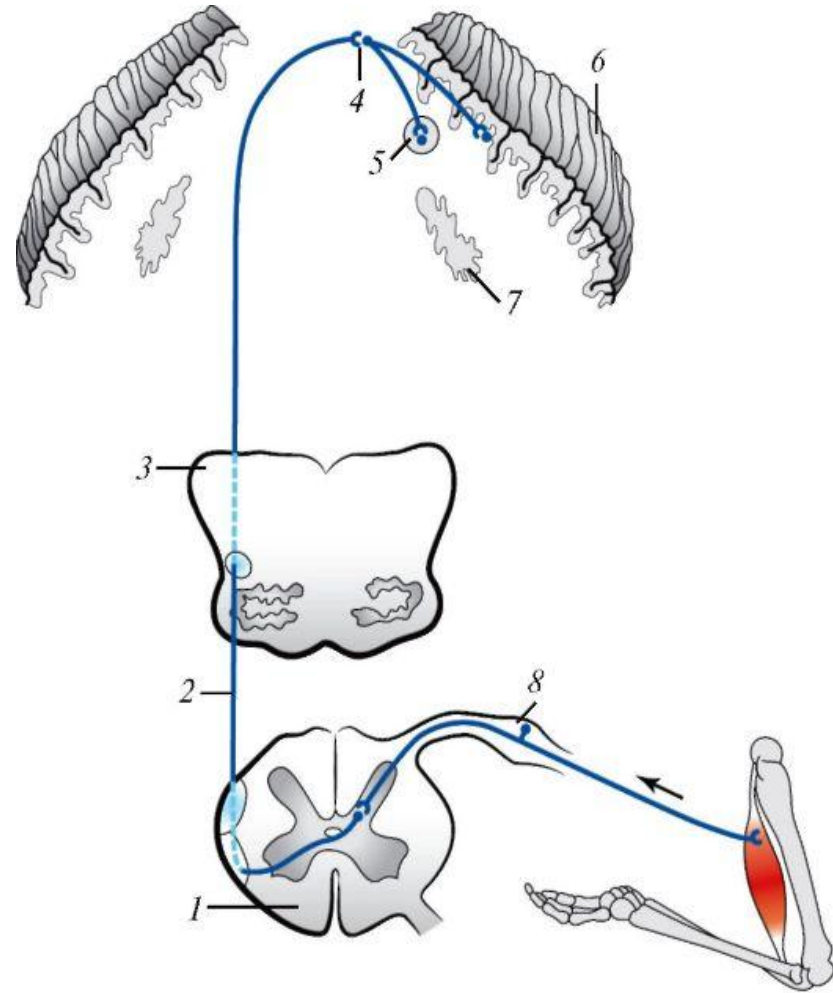
- Тела **I нейронов** (псевдоуниполярных клеток) расположены в **спинномозговых узлах**. Центральные отростки этих клеток в составе задних корешков спинномозговых нервов идут в задний рог спинного мозга, к нейронам грудного ядра (ядра Кларка)(**II нейроны**). Аксоны вторых нейронов проходят в задней части бокового канатика спинного мозга своей стороны, поднимаются вверх и через нижнюю мозжечковую ножку направляются в мозжечок к клеткам коры червя мозжечка (задненижние отделы). 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

- 2. **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 рога спинного мозга, к нейронам, расположенным латеральнее грудного ядра спинного мозга (**II нейроны**). Аксоны этих волокон переходят через переднюю серую 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 спинномозжечкового пути достигают коры червя мозжечка. Таким образом, передний спинномозжечковый путь, сложный и дважды перекрещенный, возвращается на ту же сторону, на которой возникли



Восходящие (афферентные) пути мозжечка

3. **Передние и задние наружные дугообразные волокна**, *fibrae arcuatae externae ventrales (anteriores) et dorsales (posteriores)*, проходят в нижней мозжечковой ножке от ядер тонкого и клиновидного пучков своей и противоположной сторон к коре червя мозжечка.
4. **Ядерно-мозжечковый путь** приходит в нижней мозжечковой ножке, связывает вестибулярные ядра с шаровидным ядром и ядром шатра, а также чувствительные ядра тройничного, языкоглоточного и блуждающего нервов с корой червя мозжечка.
5. **Оливомозжечковый путь**, *tractus olivocerebellaris*, проходит в нижней мозжечковой ножке и соединяет клетки ядра оливы своей и противоположной сторон с корой мозжечка.

Нисходящие (эфферентные) пути мозжечка

Нисходящие проекционные волокна мозжечка соединяют последний с ядрами мозгового ствола (латеральное вестибулярное ядро, красное ядро, таламус).

1. **Мозжечково-красноядерный путь**, tractus cerebellorubralis, начинается от **клеток коры мозжечка**, отростки которых направляются к пробковидному, шаровидному и зубчатому ядрам. Волокна, отходящие от клеток этих ядер, идут по верхней мозжечковой ножке, переходят в среднем мозге на противоположную сторону и заканчиваются в **красном ядре**.

2. **Зубчато-таламический путь**, tractus dentothalamicus, начинается в **зубчатом ядре**, идет в составе верхней мозжечковой ножки, переходит в области среднего мозга на противоположную сторону. Здесь волокна этого пути проходят через красное ядро, не переключаясь на его клетки, оканчиваются на **нижних ядрах таламуса**.

3. **Мозжечково-ядерный путь**, tractus cerebellonuclearis, начинается от клеток **коры червя мозжечка** на противоположную сторону к ядру шатра, проходит в нижних мозжечковых ножках к продолговатому мозгу и затем к латеральному вестибулярному ядру и ретикулярной формации. Отростки клеток латерального вестибулярного ядра следуют в составе продольного пучка, волокна которого соединяются с **клетками двигательных ядер** глазодвигательного, блокового и отводящего нервов.

4. **Дугообразный пучок**, fasciculus arcuatus, соединяет клетки язычка, клетки ядра шатра с латеральным, медиальным и верхним преддверными ядрами.

Локализация корковых отделов анализаторов

Ядра двигательного анализатора локализуются в **предцентральной извилине, задних отделах средней и нижней лобных извилин.**

В **верхнем отделе предцентральной извилины** и в парацентральной дольке находятся **корковые отделы двигательных анализаторов** мышц нижней конечности, ниже — мышц таза, брюшной стенки, туловища, верхних конечностей, шеи и, наконец, в самом нижнем отделе — головы.

Корковый отдел **двигательного анализатора сочетанного поворота головы и глаз.** расположен в **заднем отделе средней лобной извилины.** Здесь находится также и **двигательный анализатор письменной речи**, имеющий отношение к произвольным движениям, связанным с написанием букв, цифр и других знаков. Задний отдел нижней лобной извилины является местом расположения ядра **двигательного анализатора устной речи.**

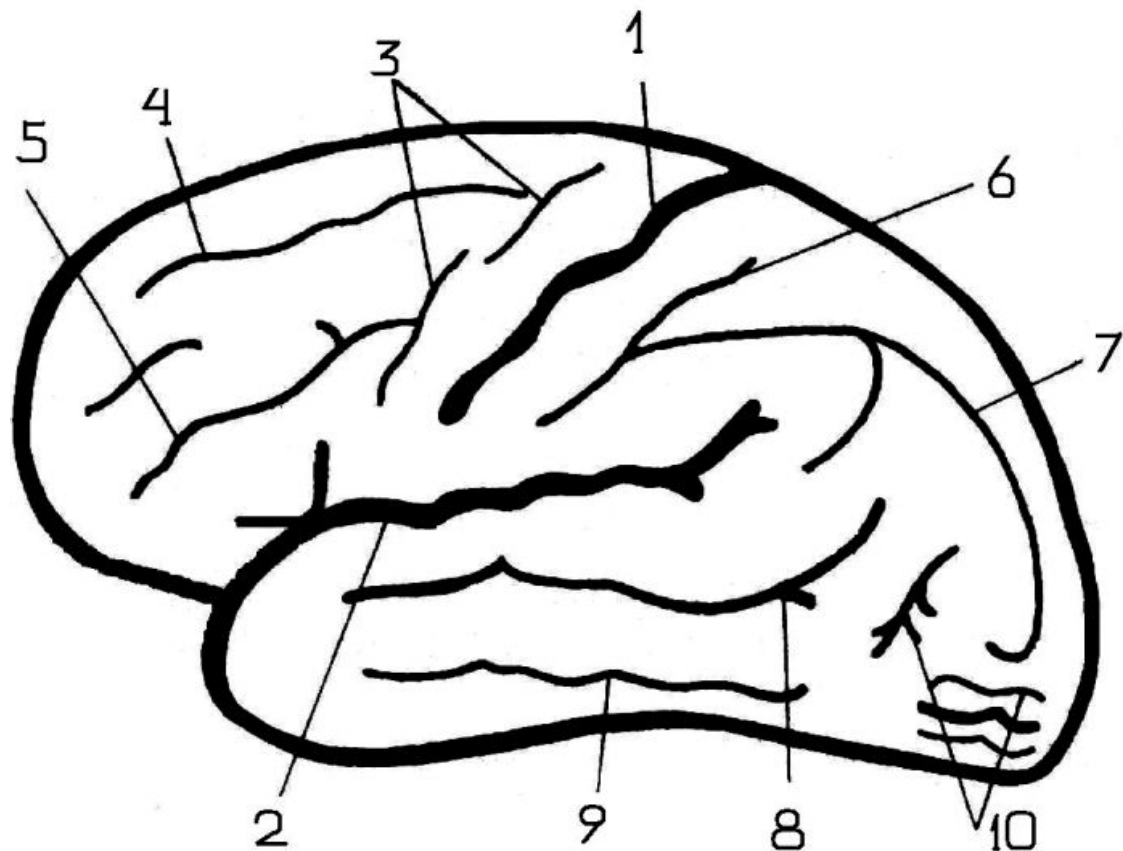
Корковый отдел **обонятельного анализатора (и вкуса)** находится в **крючке височной доли, зрительного анализатора** — занимает **кору края шпорной борозды (затылочная доля), слухового анализатора** — в коре **средней части верхней височной извилины.** В задней части верхней височной извилины расположен **слуховой анализатор речевых сигналов** (контроль своей и восприятие чужой речи).

Зрительный анализатор письменных знаков локализуется в коре **угловой извилины.**

Корковый отдел **анализатора общей чувствительности:** температурной, болевой, осязательной, мышечно-суставной — располагается в **постцентральной извилине;** проекция отдельных частей тела здесь такая же, как и в двигательном анализаторе. В **верхней теменной дольке** имеется область коры, обеспечивающая функцию узнавания предметов на ощупь (**стереогноз**), а в **нижней теменной дольке** — **двигательный анализатор, ответственный за воспроизведение усвоенных в течение жизни координированных движений** (праксия, у правой — слева)

Борозды верхнелатеральной поверхности полушария

- 1 – центральная борозда;
- 2 – латеральная борозда;
- 3 – предцентральная борозда;
- 4 – верхняя лобная борозда;
- 5 – нижняя лобная борозда;
- 6 – постцентральная борозда;
- 7 – внутритеменная борозда;
- 8 – верхняя височная борозда;
- 9 – нижняя височная борозда;
- 10 – затылочные борозды.



Борозды полушария

В каждом полушарии выделяют:

- 3 поверхности – верхнелатеральную, медиальную и нижнюю;
- 3 края – верхний, нижний и медиальный;
- 3 полюса – лобный, затылочный и височный.

Плащ имеет борозды и выпячивания – извилины.

Постоянные борозды разделяют каждое полушарие на 5 долей: лобную, теменную, затылочную, височную и островок.

Доли полушарий отделены друг от друга глубокими бороздами.

1. Центральная борозда (Роландова) отделяет лобную долю от теменной;

2. Латеральная борозда (Сильвиева) - височную от лобной и теменной;

3. Теменно-затылочная борозда разделяет теменную и затылочную доли.

Островок находится в глубине боковой борозды и ограничен **циркулярной бороздой**.

Извилины и борозды верхнелатеральной поверхности полушария

В лобной доле впереди центральной борозды проходит **предцентральная борозда**. Между ними располагается **передняя центральная извилина**, где располагается **корковый конец двигательного анализатора** и отходит сознательный двигательный путь пирамидной системы (корково-ядерный и корково-спинномозговой тракты).

От предцентральной борозды кпереди отходят **верхняя лобная и нижняя лобная борозды**, которые отделяют друг от друга 3 лобные извилины: **верхнюю, среднюю и нижнюю извилины**. В заднем отделе нижней лобной извилины находится **двигательный центр артикуляции речи**.

В височной доле расположены 3 извилины – **верхняя, средняя и нижняя височные извилины**, которые разделяются **верхней и нижней височной бороздой**. На внутренней поверхности верхней височной извилины, обращенной к островку располагается **корковый конец слухового анализатора**. Задний отдел верхней височной извилины – **слуховой центр устной речи**.

В теменной доле выделяют **постцентральную борозду**, а кзади от нее, расположенную горизонтально – **внутритеменную борозду**. Между центральной и постцентральной бороздами расположена **задняя центральная извилина**, а сзади от нее выше и ниже внутритеменной борозды находятся **верхняя и нижняя теменные дольки**. Задняя центральная извилина и верхняя теменная долька являются **корковым концом кожного анализатора**. В нижней теменной долке располагается **зрительный центр письменной речи**.

В затылочной доле борозды и извилины непостоянны.

Извилины верхнелатеральной поверхности полушария

1 – прецентральная извилина;

2 – верхняя лобная извилина;

3 – средняя лобная извилина;

4 – нижняя лобная извилина;

5 – постцентральная борозда;

6 – верхняя теменная долька;

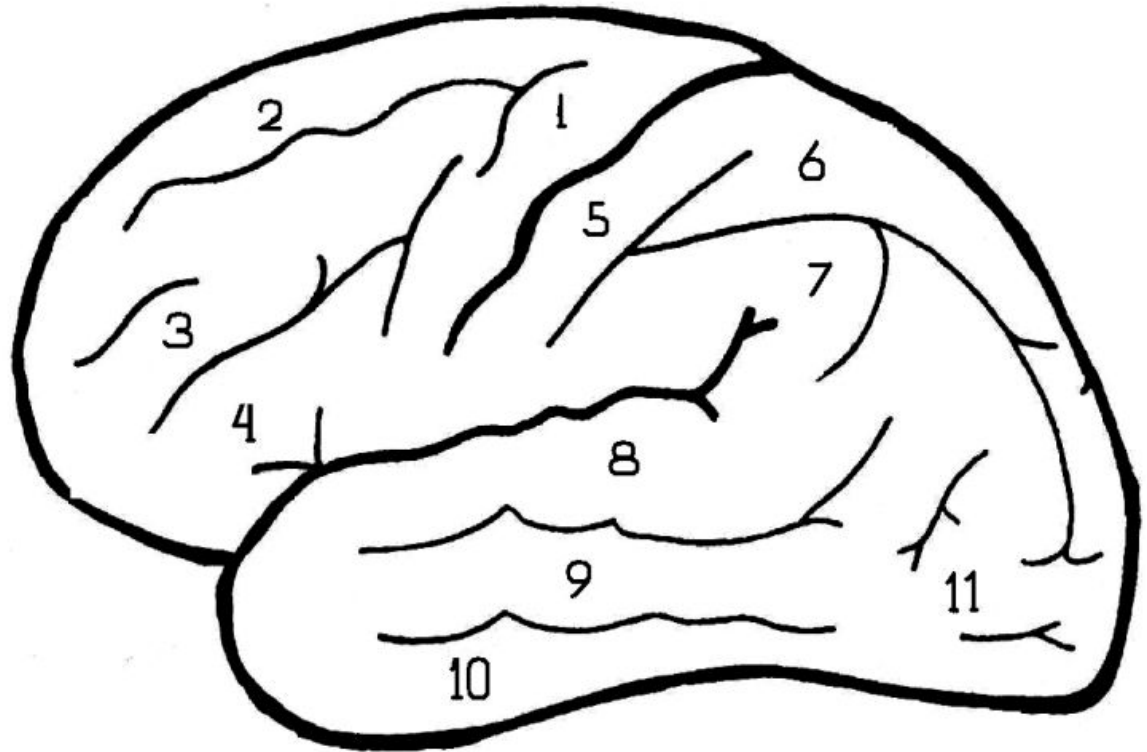
7 – нижняя теменная долька;

8 – верхняя височная извилина;

9 – средняя височная извилина;

10 – нижняя височная извилина;

11 – затылочная извилина;



Извилины и борозды медиальной поверхности полушария

- На медиальной поверхности проходит **борозда мозолистого тела**. Выше и параллельно ей – **поясная борозда**. Между ними располагается **поясная извилина**, которая кзади и книзу соединяется с **парагиппокампальной извилиной** и они вместе образуют **сводчатую извилину**.
- Сзади вертикально проходит **теменно-затылочная борозда**, а от нее к затылочному полюсу – **шпорная борозда**, по берегам которой располагается **корковый конец зрительного анализатора**. Между теменно-затылочной и шпорной бороздами находится **клин**, впереди его – **предклинье**.

Борозды медиальной и нижней поверхности полушария

1 – борозда мозолистого
тела;

2 – борозда гиппокампа
(морского конька);

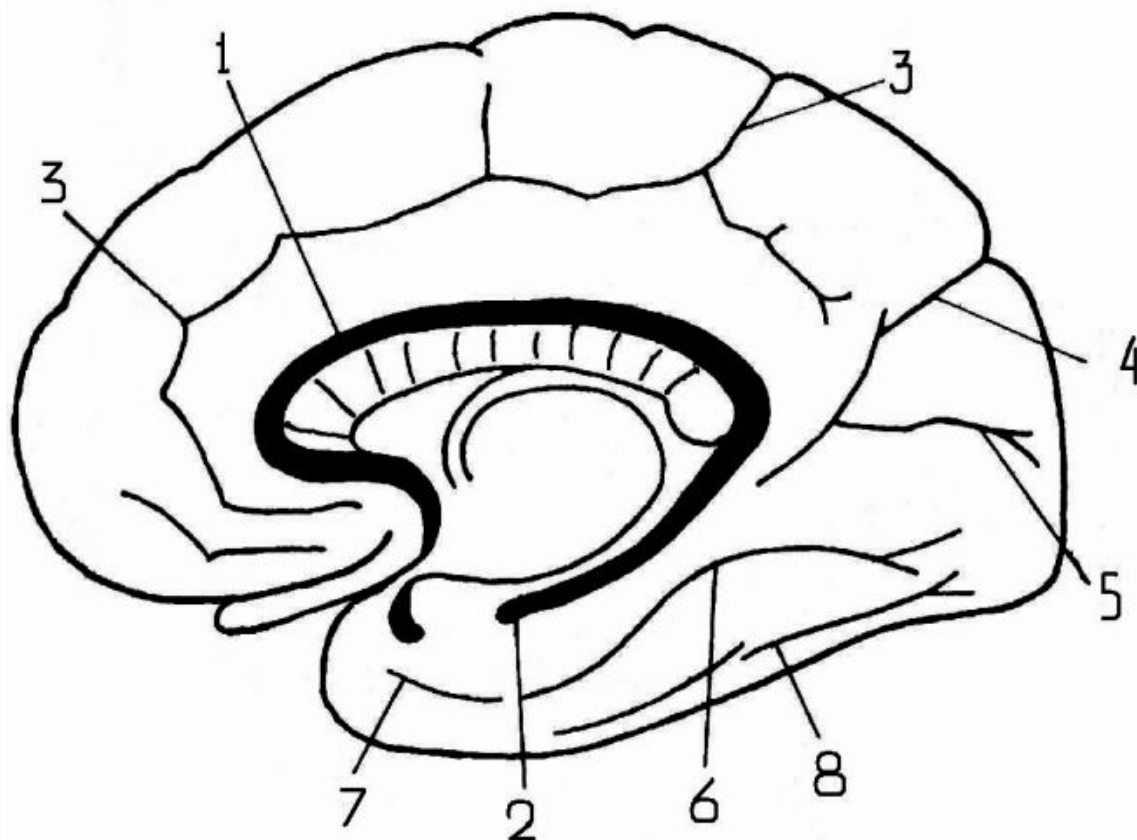
3 – борозда пояса;

4 – теменно-затылочная
борозда; 5 – шпорная
борозда;

6 – окольная борозда;

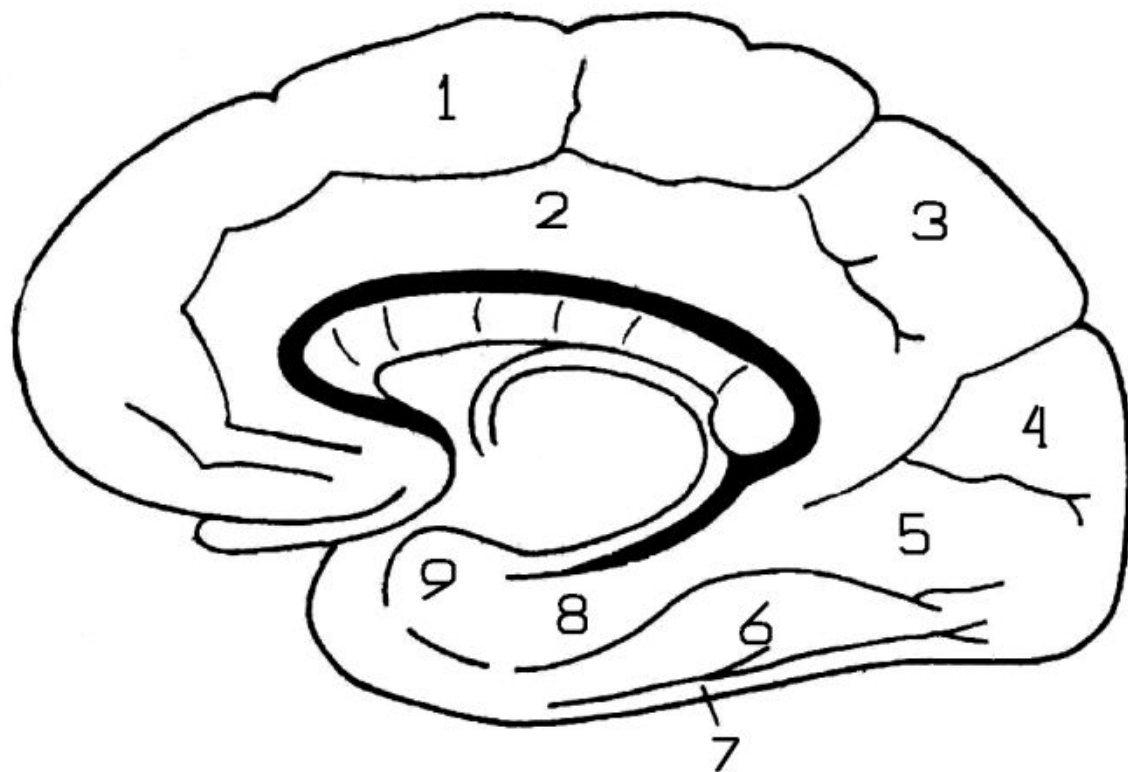
7 – носовая борозда;

8 – затылочно-височная
борозда.



Извилины медиальной и нижней поверхности полушария

- 1 – верхняя лобная извилина;
- 2 – извилина пояса;
- 3 – предклинье;
- 4 – клин;
- 5 – язычная извилина;
- 6 – медиальная затылочно-височная извилина;
- 7 – латеральная затылочно-височная извилина;
- 8 – парагиппокампальная извилина;
- 9 – крючок.



Извилины и борозды нижней поверхности полушария

На нижней поверхности полушария имеется ямка, которая является продолжением боковой борозды мозга – боковая ямка мозга, которая разделяет нижнюю поверхность полушария на передний и задний отделы.

В **переднем отделе** медиально проходит спереди назад **обонятельная борозда**, в которой располагаются обонятельная луковица и обонятельный тракт. Медиально от обонятельной борозды находится **прямая извилина**, латерально – непостоянные **глазничные борозды и извилины**.

В **заднем отделе** нижней поверхности имеется глубокая борозда, отделяющая полушарие от ствола мозга – **борозда гиппокампа** или морского конька. Она ограничивает с медиальной стороны **парагиппокампальную извилину**, которая спереди заканчивается **крючком** – место расположения **коркового конца обонятельного и вкусового анализаторов**, а сзади продолжается в **язычную извилину**. С латеральной стороны их ограничивают спереди **носовая борозда**, которая сзади продолжается в **коллатеральную борозду**. Еще более латерально проходит **затылочно-височная борозда**, по обе стороны от которой располагаются **затылочно-височные медиальная и латеральная извилины**.

Борозды и извилины нижней поверхности полушарий

- 1 – обонятельная борозда;
- 2 – глазничные борозды;
- 3 – борозда гиппокампа;
- 4 – носовая борозда;
- 5 – окольная борозда;
- 6 – затылочно-височная борозда;
- 7 – шпорная борозда;
- 8 – глазничные извилины;
- 9 – прямая извилина;
- 10 – крючок;
- 11 – парагиппокамповая извилина;
- 12 – язычная извилина;
- 13 – медиальная затылочно-височная извилина;
- 14 – латеральная затылочно-височная извилина.

