

*Проводящие пути
центральной нервной
системы*

Проекционные проводящие пути обеспечивают двустороннюю связь *коры головного мозга* с ядрами *ствола головного мозга* и ядрами спинного мозга.

По направлению проведения нервных импульсов проекционные пути делятся на *афферентные* (чувствительные, восходящие, центростремительные) и *эфферентные* (двигательные, нисходящие, центробежные).

ВОСХОДЯЩИЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ ПУТИ

Вид проводящих путей	Функциональное значение	Локализация
К коре мозга		
Все сенсорные пути общей чувствительности	Проведение информации в кору	Белое вещество -спинного мозга -покрышки ствола -внутр. капсула -таламо-кортикальные пути
К мозжечку		
Проприоцептивные сенсорные пути	Проведение сенсорной информации к мозжечку	-Белое вещество спинного мозга -Нижние ножки мозжечка -Верхние ножки мозжечка
К крыше среднего мозга		
Спино-тенториальный тракт	Проведение сенсорной информации в ядра 4-холмия	Белое вещество -спинного мозга -покрышка ствола мозга

Сенсорная информация поступает в ЦНС

через: экстерорецепторы;

-интерорецепторы;

-проприорецепторы.

Среди сенсорных путей различают:

*пути **протопатической** чувствительности;*

*пути **глубокой** чувствительности*

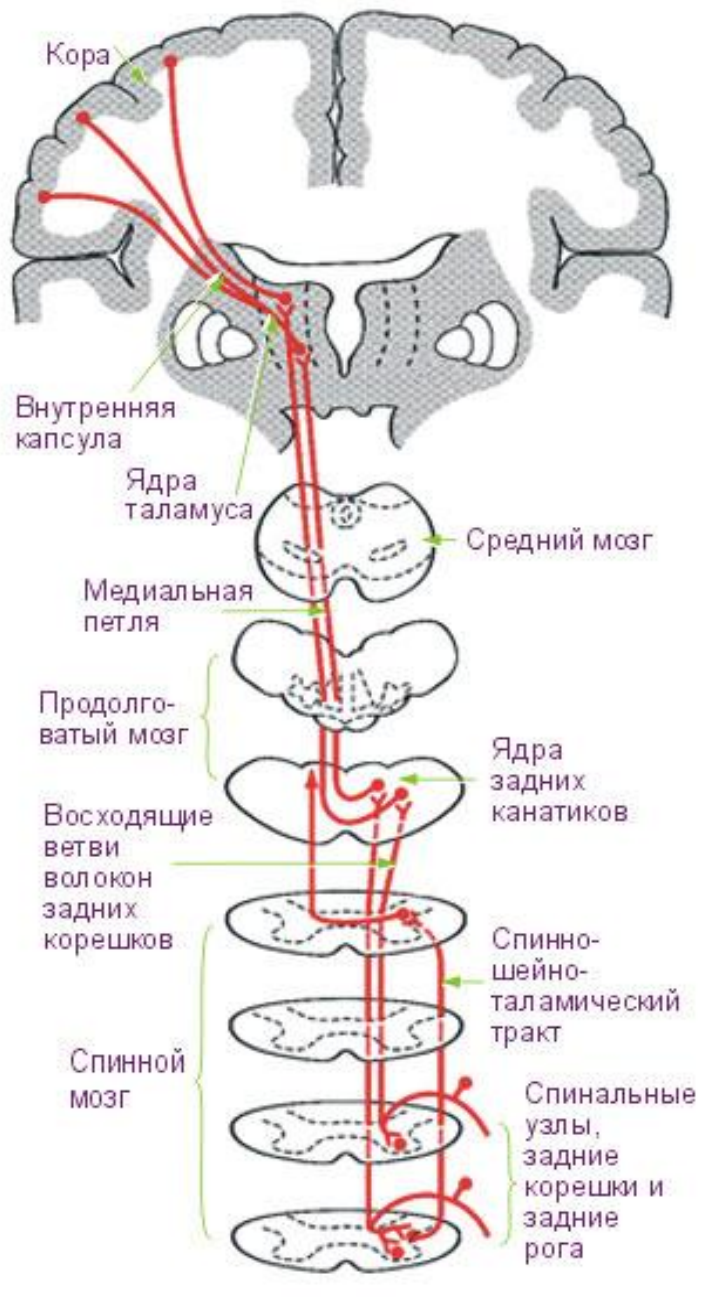
(проприоцептивная и интероцептивная);

*пути **поверхностной** чувствительности*

(осязание, боль, температура).

Пути протопатической чувствительности (экстралемнисковой, спинно-ретикулярной) проводят грубые болевые ощущения, неспецифическую температурную чувствительность, грубое давление и т.д., идущее от всех рецепторов. Подобные раздражители угрожают организму разрушением.

Первые нейроны – клетки чувствительных узлов, вторые – ядра ретикулярной формации. С каждого ядра ретикулярной формации импульсы идут билатерально во все области коры.



Проводящие пути проприоцептивной чувствительности - афферентная часть двигательного анализатора

Это группа путей, проводящих сигналы от рецепторов опорно-двигательной системы (проприорецепторов), к нейронам коры головного мозга. Эти проводящие пути относятся к специфическим соматосенсорным или лемнисковым проводящим путям.

Включает в себя проводящие пути задних канатиков спинного мозга - **тонкий пучок (Голля)** и **клиновидный пучок (Бурдаха)**.

Проводящие пути проприоцептивной чувствительности

Тела первых (афферентных) нейронов лежат в **спинномозговом узле**. Сигналы от рецепторов в *мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, связках* передается по периферическим отросткам первых нейронов.

Центральные отростки этих нейронов в составе *задних корешков* направляются в *задние канатики спинного мозга*, минуя *задние рога спинного мозга*. Отсюда они восходят в *продолговатый мозг* к тонким и клиновидным ядрам. Здесь они заканчиваются синапсами на телах **вторых нейронов**. Наружные отделы заднего канатика (*клиновидный пучок, пучок Бурдаха*) составлены аксонами нейронов, осуществляющих проприоцептивную *иннервацию* шейных, верхнегрудных отделов *туловища* и верхних конечностей.

Аксоны, занимающие внутреннюю часть заднего канатика (*тонкий пучок, пучок Голля*), проводят проприоцептивную информацию от нижних конечностей и нижней половины туловища.

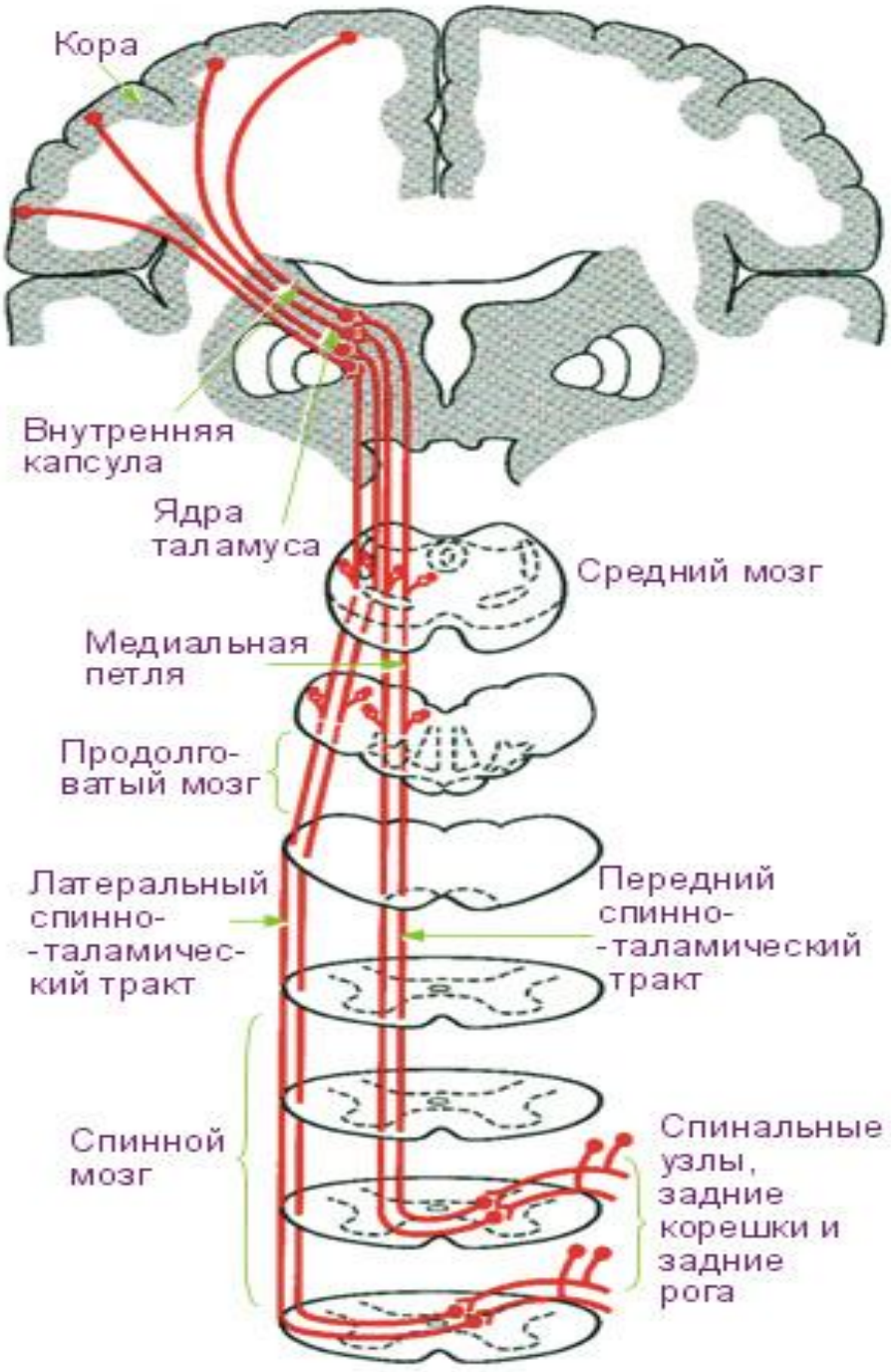
Аксоны вторых нейронов выходят из тонкого и клиновидного ядер и переходят на противоположную сторону. Эти пучки волокон являются начальным отделом *медиальной петли, **lemniscus medialis***. Медиальная петля также носит название **бульбо-таламического тракта**.

Волокна медиальной петли заканчиваются в *ядрах таламуса* синапсами на **телах третьих нейронов**. Аксоны третьих нейронов через ножку внутренней капсулы достигают коры **пост-, предцентральной и верхней теменной доли**.

Путь 3-х нейронный, перекрещенный, перекрест происходит на уровне продолговатого мозга.

Сознательные проприоцептивные импульсы от мышц головы, языка, глотки, капсулы височно-нижнечелюстного сустава проходят по нервным волокнам, идущим в составе тройничного (V), блуждающего (X), лицевого (VII) и языкоглоточного (IX) нервов.

Первые нейроны – в чувствительных узлах, **вторые нейроны** – в ядрах ствола. Их аксоны переходят на противоположную сторону, направляются в составе tr. nucleothalamicus к вентролатеральному ядру таламуса (**III нейрон**). Волокна ядер таламуса идут в кору передней центральной извилины коры конечного мозга. Этот пучок нейронов называется тройничной петлёй.



Кожный анализатор – пути тактильной, болевой и температурной чувствительности

Представлен **спинно-таламическими** проводящими путями.

- Передний спинно-таламический путь, tractus spinothalamicus ventralis (anterior), является путем проведения в головной мозг сигналов от механорецепторов кожи (барорецепторов, тактильных рецепторов).
- Латеральный спинно-таламический путь, tractus spinothalamicus lateralis, является проводящим путем для сигналов о боли и температуре.

Путь тактильной чувствительности - tractus spinothalamicus ventralis (anterior)

Тела **первых** (*афферентных*) нейронов лежат в *спинномозговом узле*. Их центральные отростки направляются в составе *заднего корешка спинномозговых нервов* в *задние рога спинного мозга*. Там они заканчиваются *синапсами* на телах **второго** нейрона.

Аксоны второго нейрона переходят на противоположную сторону спинного мозга (через переднюю серую спайку), входят в передний канатик и в его составе направляются вверх, к головному мозгу. В *продолговатом мозге* аксоны этого пути присоединяются к волокнам *медиальной петли* и заканчиваются в *таламусе*. Там они образуют синапсы на клетках **третьего** нейрона.

Аксоны третьего нейрона проходят через *внутреннюю капсулу* и достигают постцентральной извилины.

Путь 3-х нейронный, перекрещенный, перекрест происходит в спинном мозге на 1-2 сегмента выше.

Путь болевой и температурной чувствительности (*tractus spinothalamicus lateralis*)

Тело **первого** (чувствительного) нейрона расположено в *спинномозговом чувствительном узле*. Его центральный отросток в составе *заднего корешка* направляется в *задний рог спинного мозга* и заканчивается синапсом на **вторых нейронах** (собственное ядро).

Аксон второго нейрона направляется на противоположную сторону *спинного мозга* через его переднюю серую спайку и входит в *боковой канатик*. В его составе поднимается вверх, в продолговатом мозге включается в медиальную петлю и в её составе достигает таламуса, где лежит **третий** нейрон.

Аксоны III нейронов в составе таламо-кортикальных путей идут через заднюю ножку внутренней капсулы к коре постцентральной извилины.

Путь 3-х нейронный, перекрещенный, перекрест происходит в спинном мозге посегментно.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ БЕССОЗНАТЕЛЬНОЙ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

К ним относятся: передний (Говерса) и задний (Флексига) спинно-мозжечковые пути, спинно-ретикулярный, спинно-оливный пути.

Главными являются пути Флексига и Говерса. Их функция во многом схожа, но передний (Говерса) проводит проприоцептивное чувство от групп мышц, а задний (Флексига) – от каждой мышцы отдельно.

Задние спинно-мозжечковые пути (Флексига)

Тела первых (*афферентных*) нейронов лежат в *спинномозговом узле*.

Центральные отростки из спинномозгового узла в составе *задних корешков* направляются в *задние рога спинного мозга*. Там образуют *синапсы* на нейронах грудного ядра (*nucleus thoracicus*, ядро Кларка), которые являются **вторыми нейронами** заднего спинно-мозжечкового пути. Совокупность аксонов вторых нейронов и образует задний спинно-мозжечковый путь.

Эти аксоны выходят в *боковые канатики* спинного мозга своей стороны, поднимаются вверх, проходят через продолговатый мозг и через нижние *мозжечковые ножки* (*pedunculi cerebellares inferiores*) следуют к *коре мозжечка*. *Здесь задний спинно-мозжечковый путь заканчивается.*

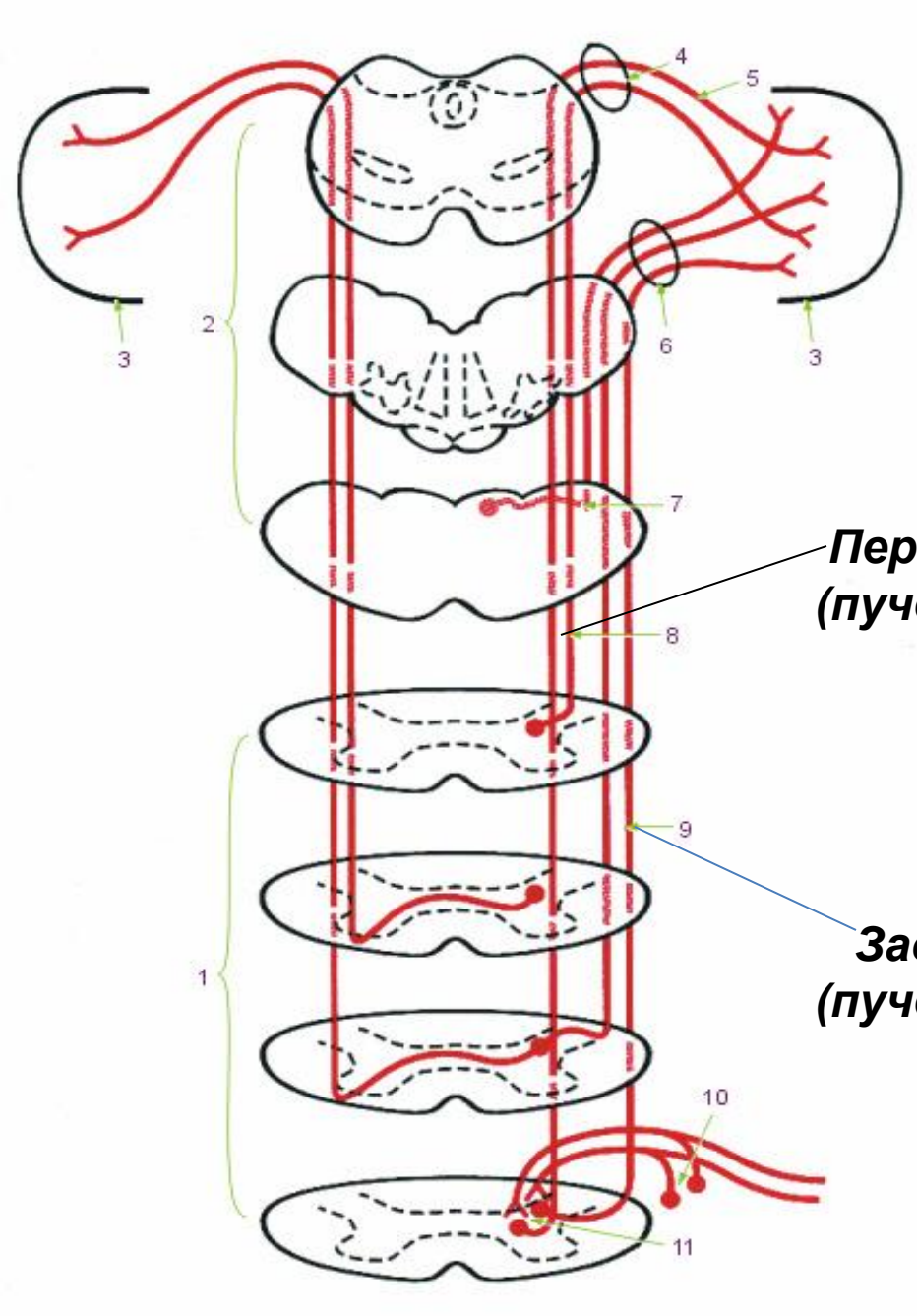
Передний спинно-мозжечковый путь (Говерса)

Тела первых (афферентных) нейронов лежат в *спинномозговом узле*. Центральные отростки афферентных нейронов переднего спинно-мозжечкового пути из спинномозгового узла в составе задних корешков направляются к **нейронам промежуточно-медиального ядра (вторые нейроны)** спинного мозга.

Аксоны вторых нейронов совершают перекрест, переходя через переднюю серую спайку в боковой канатик противоположной стороны.

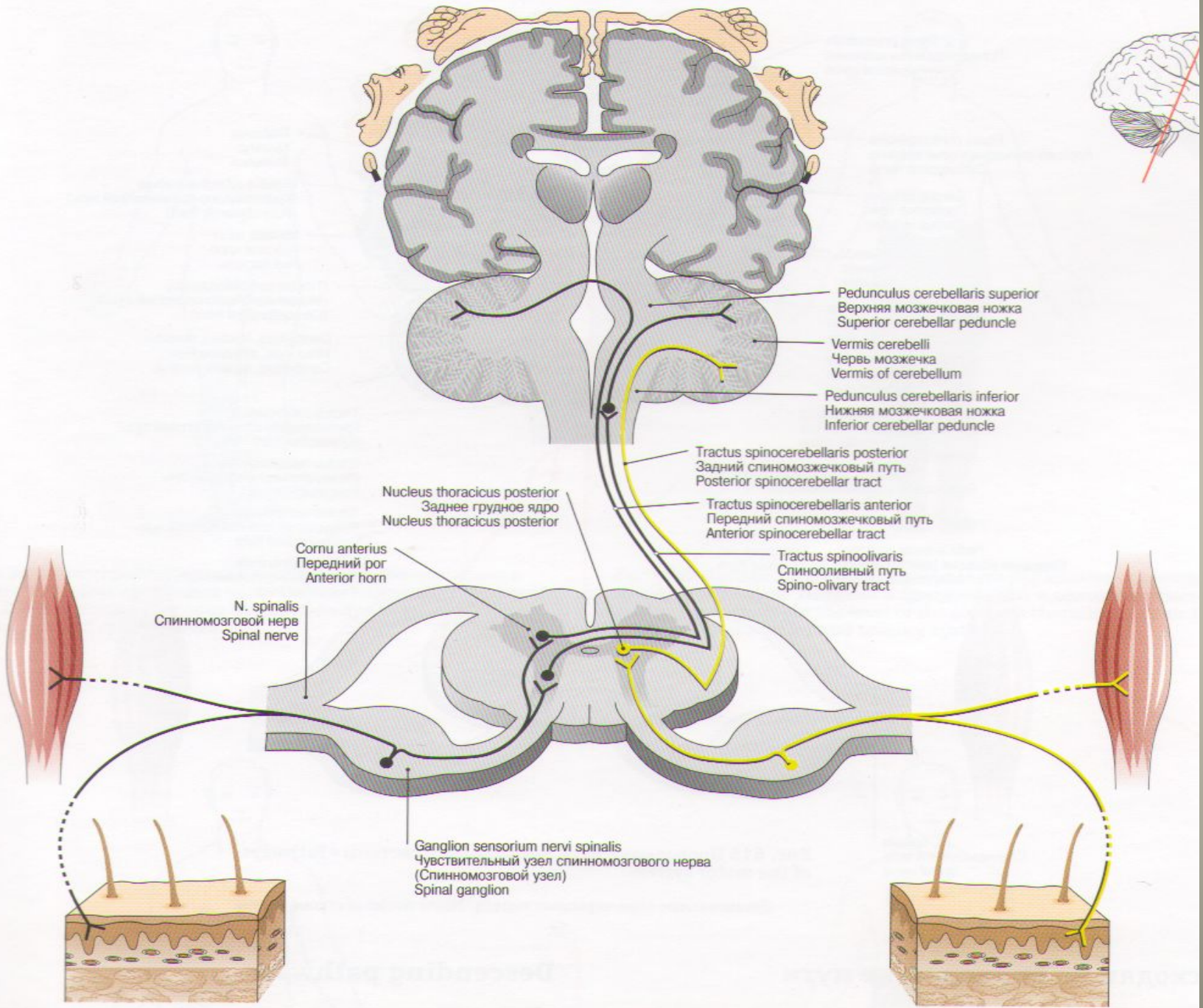
На границе со *средним мозгом* волокна переднего спинно-мозжечкового пути поворачивают в область верхнего мозгового паруса. Здесь волокна еще раз переходят на противоположную сторону (т.е. возвращаются на свою сторону), а затем через верхние ножки мозжечка достигают его коры.

Так как волокна этого пути дважды совершают перекрест (в передней спайке спинного мозга и в верхнем мозговом парусе), импульсы бессознательной проприоцептивной чувствительности передаются в мозжечок с одноименной стороны.



**Передние спинно-мозжечковые пути
(пучок Говерса).**

**Задние спинно-мозжечковые пути
(пучок Флексига).**



Нисходящие проекционные пути

Вид проводящих путей	Функциональное значение	Локализация
Проекционные связи коры		
Корково-спинномозговые и корково-ядерный пути (пирамидная система)	Проведение корковых влияний на моторные центры спинного мозга и ствола	Белое вещество -внутренняя капсула -основание ствола мозга -канатики спинного мозга
Красноядерно-спинномозговой, ретикуло-спинальный, вестибулоспинальный, тектоспинальный тракты	Проведение влияний структур ЭПС на моторные центры спинного мозга	Белое вещество -основание ствола мозга -канатики спинного мозга
Проекционные связи большого мозга с мозжечком		
Корково-мостовые и мосто-мозжечковые пути	Проведение корковых влияний на центры мозжечка	Белое вещество -внутренняя капсула -основание ствола мозга -средние ножки мозжечка

АПрецентральная
извилина (поле 4)

ПИРАМИДНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ – эфферентная часть двигательного анализатора

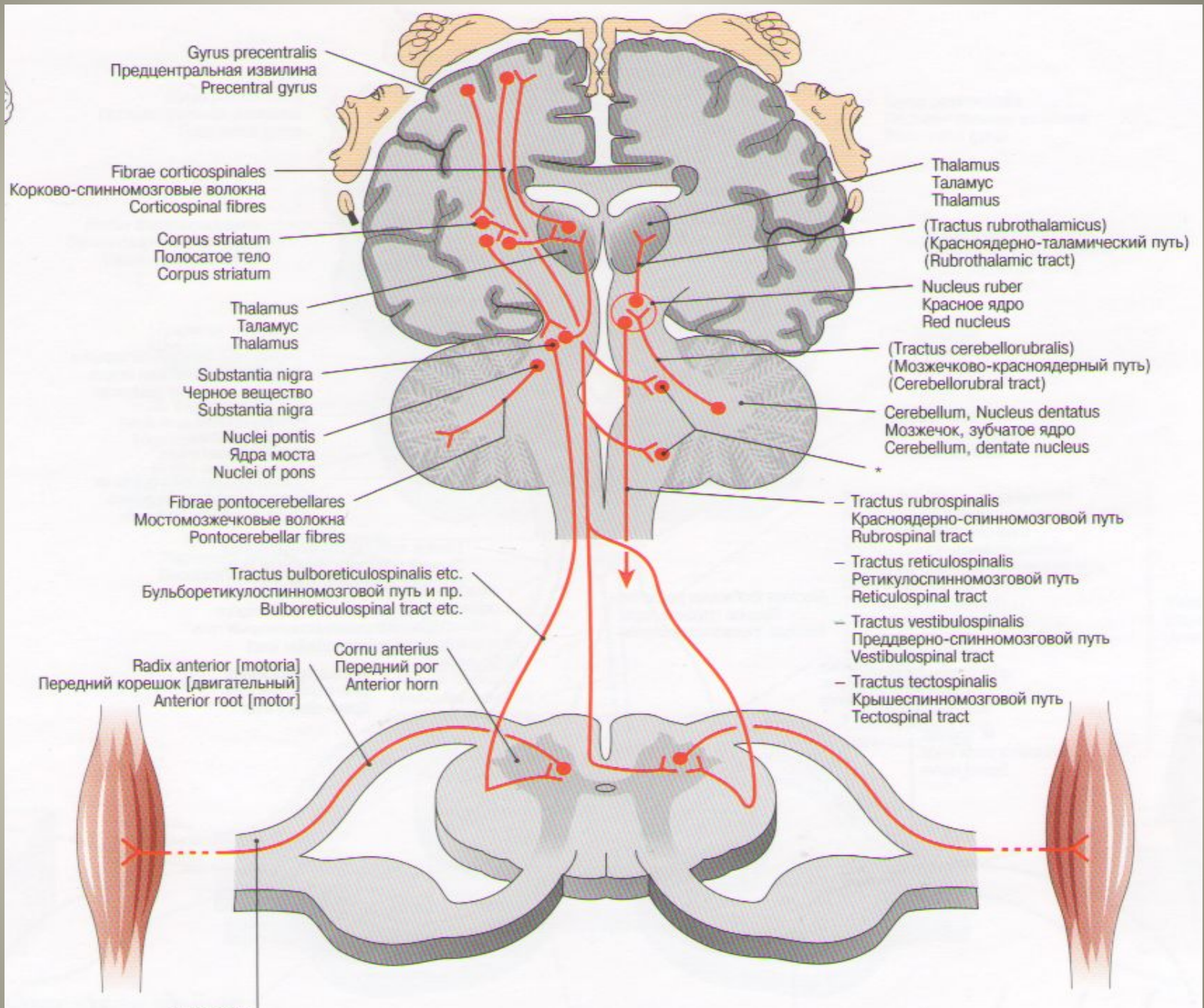
К пирамидным путям относятся проекционные волокна, по которым нервные импульсы из *коры больших полушарий головного мозга* направляются к **двигательным ядрам черепных нервов** и к **передним рогам спинного мозга**, а от них – к **скелетным мышцам**

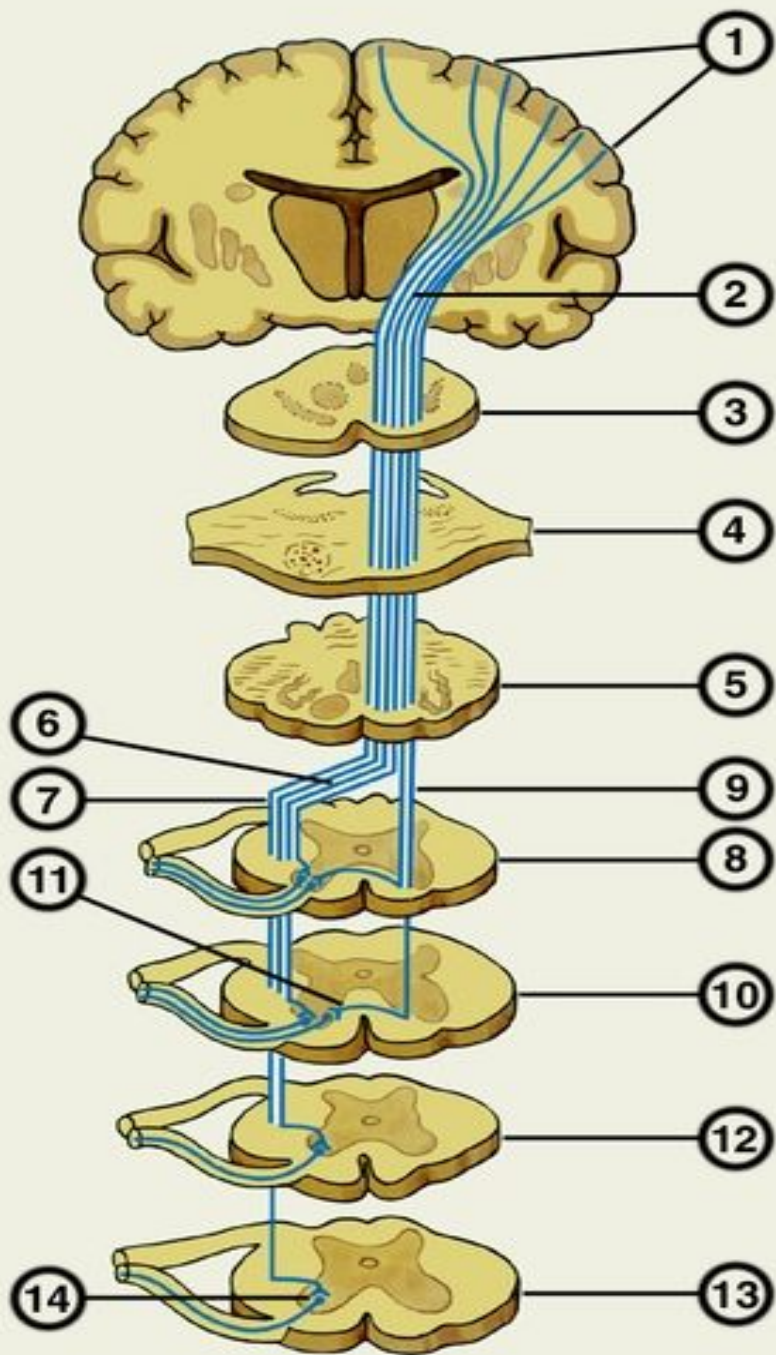
В соответствии с направлением волокон, а также расположением пучков в *стволе головного мозга* и в *канатиках спинного мозга*, пирамидные пути подразделяют на три части:

- корково-ядерные пути, направляющиеся к ядрам черепных нервов;
- латеральные корково-спинномозговые пути, направляющиеся к ядрам передних рогов спинного мозга;
- передние корково-спинномозговые (пирамидные) пути, направляющиеся также к передним рогам спинного мозга.

Те волокна пирамидного пути, которые не участвуют в образовании перекреста пирамид и не переходят на противоположную сторону, продолжают свой путь в составе переднего канатика спинного мозга. Это - *передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь.*

Затем эти волокна также переходят на противоположную сторону и заканчиваются на мотонейронах переднего рога противоположной стороны спинного мозга.





Пирамидный путь на различных уровнях головного и спинного мозга:

1 — пирамидные нейроны коры большого мозга;

2 — внутренняя капсула;

3 — средний мозг;

4 — мост;

5 — продолговатый мозг;

6 — перекрест пирамид;

7 — латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь;

8,10 — шейные сегменты спинного мозга;

9 — передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь;

11 — белая спайка;

12 — грудной сегмент спинного мозга;

13 — поясничный сегмент спинного мозга;

14 — двигательные нейроны передних рогов спинного мозга.

Корково-ядерный путь, tractus corticonuclearis, представляет собой отростки клеток Беца, которые из коры нижней трети *прецентральной извилины* спускаются к *внутренней капсуле* и проходят через ее колено.

Далее волокна корково-ядерного пути идут в основании ножки мозга, образуя медиальную часть пирамидных путей.

Начиная от *среднего мозга* и далее, в *мосту* и в *продолговатом мозге* волокна корково-ядерного пути переходят на противоположную сторону к двигательным ядрам черепных нервов: к ядрам III и IV пар - в среднем мозге; к ядрам V, VI, VII пар - в мосту; к ядрам IX, X, XI, XII пар - в продолговатом мозге.

В этих ядрах составляющие его волокна образуют *синапсы* на телах *мотонейронов*.

Аксоны мотонейронов продолговатого мозга выходят из мозга в составе соответствующих черепных нервов и иннервируют скелетные мышцы головы и шеи.

Латеральный и передний корково-спинномозговые
(пирамидные) пути, tractus corticospinales
(pyramidales) lateralis et ventralis (anterior)

Начинаются от нейронов Беца предцентральной извилины.

Аксоны этих клеток проходят через внутреннюю капсулу, спускаются в основание ножки мозга, спускаются в основание моста, пронизывают идущие в поперечном направлении пучки волокон моста и выходят в продолговатый мозг.

В продолговатом мозге на его вентральной поверхности пучки волокон образуют выступающие над поверхностью мозга валики - *пирамиды*.

В нижней части продолговатого мозга часть волокон переходит на противоположную сторону и продолжается в *боковой канатик спинного мозга*, посегментно заканчиваясь синапсами на мотонейронах ядер его передних рогов. Эта часть пирамидных путей, участвующая в образовании перекреста пирамид (моторный перекрест), получила название *латерального корково-спинномозгового (пирамидного) пути*.

Вторыми нейронами корково-спинномозгового тракта являются **нейроны передних рогов спинного** мозга. Их аксоны выходят из спинного мозга в составе его передних корешков и направляются к скелетным мышцам.

Все пирамидные пути являются 2-х нейронными и перекрещенными, т. е. их волокна на пути к следующему нейрону рано или поздно переходят на противоположную сторону.

ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

Это проводящие пути, образованные нисходящими *проекционными нервными волокнами*. Они обеспечивают *связи мотонейронов* подкорковых структур головного мозга со всеми отделами *нервной системы*, расположенными дистальнее.

Кора больших полушарий головного мозга управляет *мотонейронами спинного мозга* через *вестибулярные ядра, систему мозжечок-красные ядра*, через *ретикулярную формацию*, имеющую связи с *таламусом* и с *полосатым телом*.

К экстрапирамидным путям относят:

- краснойдерно-спинномозговой путь (tractus rubro-spinalis),
- покрышечно-спинномозговой путь (tractus tecto-spinalis),
- ретикуло-спинномозговой путь (tractus reticulo-spinalis),
- преддверно-спинномозговой путь (tractus vestibulo-spinalis).

Красноядерно-спинномозговой путь
(Монакова), *tractus rubrospinalis*, его афферентными звеньями являются *спинно-мозжечковые проприоцептивные проводящие пути*.

Красноядерно-спинномозговые пути берут начало от **красного ядра**, переходят на противоположную сторону (перекрест Фореля), проходят в *покрышке моста*, в боковых отделах *продолговатого мозга* и спускаются в *составе бокового канатика* спинного мозга к **мотонейронам спинного мозга**.

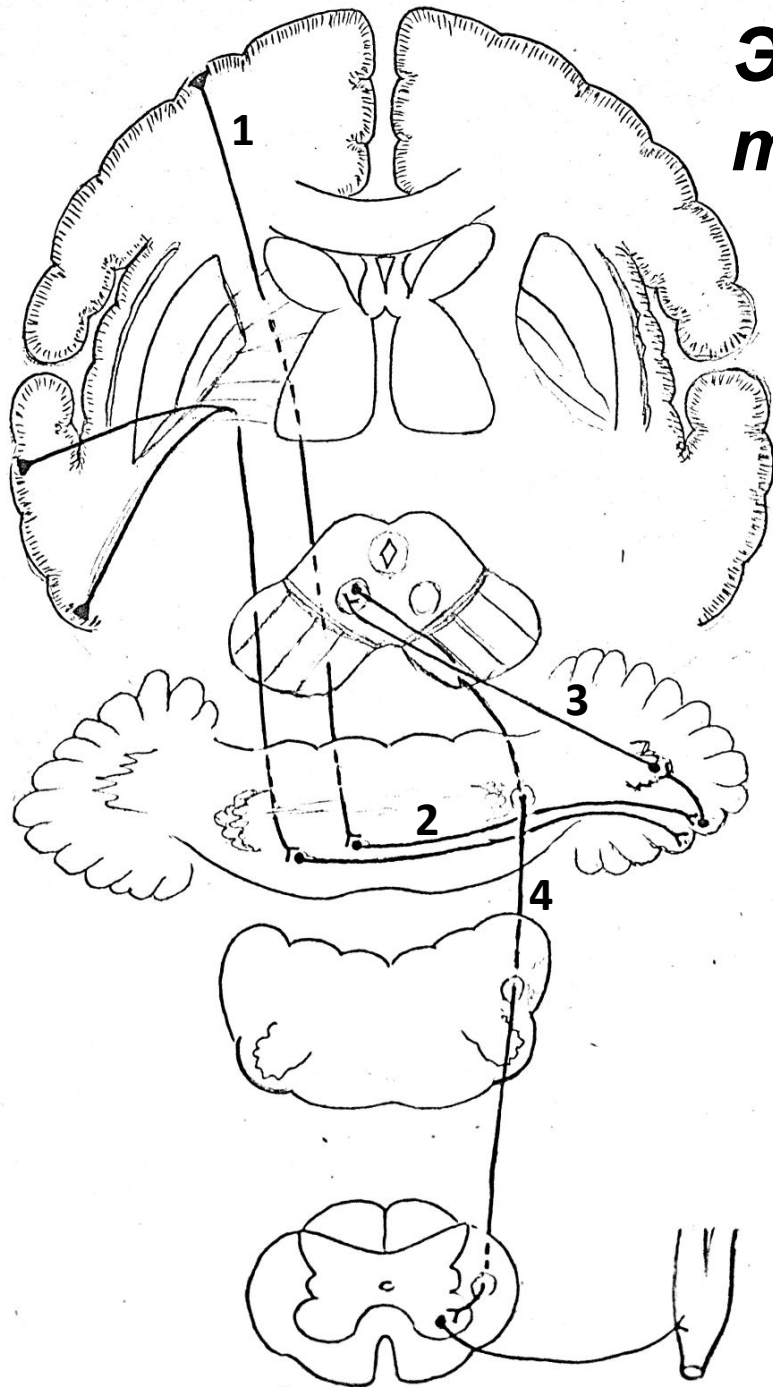
Их аксоны выходят из спинного мозга в составе передних корешков и направляются в составе спинномозговых нервов к скелетным мышцам.

В координации двигательных функций тела важное значение имеют преддверно-спинномозговой путь, *tractus vestibulospinalis*. Он связывает ядра **вестибулярных нервов** с мотонейронами передних рогов спинного мозга и участвуют в управлении установочными реакциями тела при нарушении равновесия. В образовании преддверно-спинномозгового пути принимают участие **аксоны нейронов латерального вестибулярного ядра** (ядро Дейтерса), а также **нижнего вестибулярного ядра** (нисходящего корешка) *преддверно-улиткового нерва*.

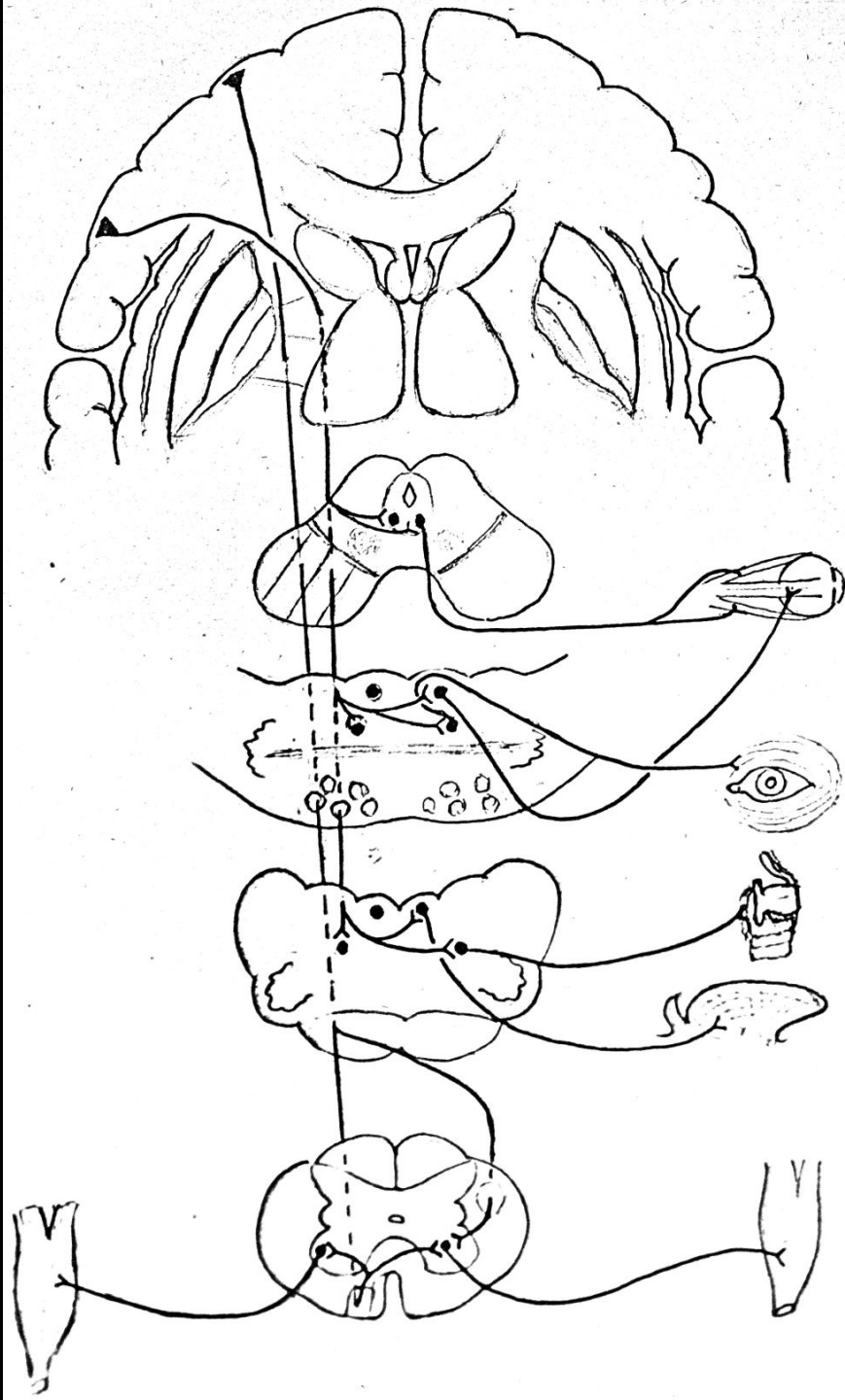
Эти волокна спускаются в составе *переднего канатика спинного мозга* и заканчиваются на мотонейронах передних рогов спинного мозга. Ядра, образующие ***преддверно-спинномозговой путь***, находятся в непосредственной связи с мозжечком, а также с ***медиальным продольным пучком***, который связан с ядрами *глазодвигательных нервов*. Наличие такой связи обеспечивает возможность сохранения направления зрительной оси при поворотах головы и шеи.

Управление функциями мозжечка, участвующего в координации движений головы, туловища и конечностей и связанного в свою очередь с **красными ядрами** и **вестибулярным аппаратом**, осуществляется из коры большого мозга через мост по корково-мостомозжечковым путям, ***tractus corticopontocerebellaris***.

Экстрапирамидные тракты



1. Кортиково-мозжечковый тракт –нисходящий, ассоциативный. Осуществляет контроль за деятельностью мозжечка.
2. Мосто-мозжечковый тракт.
3. Мозжечково-рубральный тракт.
4. Рубро-спинальный тракт.



**Кортико-
нуклеарные пути
Нисходящие, 2-
нейронные,
сознательное
управление
мускулатурой**

Медиальный продольный пучок

Это – совокупность нисходящих и восходящих волокон, осуществляющих согласованные движения глаз и головы. Эта функция необходима и для поддержания равновесия тела.

Аксоны ***ядра Кахаля и Даркшевича*** (центральное серое вещество среднего мозга) направляются в передние канатики спинного мозга до 7 шейного сегмента.

Медиальный продольный пучок вбирает в себя волокна заднего продольного пучка, объединяющего вегетативные центры. Эта взаимосвязь объясняет возникновение вегетативных реакций при вестибулярных нагрузках.

В мосту к медиальному продольному пучку присоединяются аксоны преддверно-улиткового нерва.

Задний продольный пучок (Шютца)

Его волокна осуществляют связи между вегетативными центрами головного и спинного мозга. Задний продольный пучок берет начало от нейронов задних **ядер гипоталамуса** и формируется как структура на границе промежуточного и среднего мозга. Проходит под водопроводом, имеет синаптические связи со всеми вегетативными ядрами ствола.

В спинном мозге задний продольный пучок располагается в виде узкой ленты в боковом канатике рядом с латеральным кортико-спинальным трактом. Заканчивается посегментно на **вегетативных ядрах** боковых рогов спинного мозга.

Интегрирует жизненно важные функции организма.

ЖЕЛАЮ СЧАСТЬЯ!

