

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КАБИНЕТ ПО ВЫСШЕМУ И
СРЕДНЕМУ МЕДИЦИНСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ**

ТАШКЕНТСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра анатомии человека и ОХТА

«УТВЕРЖДАЮ»
проректор по учебной работе ТМА
_____ проф. Тешаев О.Р.
«_____» _____ год

Ф.А. Муракаев

**«Функциональная анатомия проводящих путей
головного и спинного мозга»**

(методическая разработка для студентов)

Ташкент 2010

Составитель:

МУРАКАЕВ ФАТЫХ АМИНОВИЧ - доцент кафедры анатомии человека и ОХТА Ташкентской медицинской академии.

«Функциональная анатомия проводящих путей головного и спинного мозга» (Методическая разработка для студентов медицинских институтов) 38с.

Рецензенты:

Профессор кафедры анатомии человека и ОХТА Ташкентской медицинской академии - *доктор мед.наук профессор Н.Х. Шамирзаев.*

Заведующий кафедрой анатомии человека Ташкентской медицинской академии - *проф. У.М Миршарипов.*

Введение

Нервная система осуществляет восприятие внешних и внутренних раздражений, интеграцию и координацию функций отдельных органов, адекватную реакцию организма на изменения внешней или внутренней среды.

«Возбуждение,- указывает Павлов,- по нервным волокнам, как по проводам, бежит в ЦНС и оттуда, благодаря установленным связям по другим проводам бежит к рабочему органу, трансформируясь, в свою очередь, в специфический процесс клеток этого органа».

Эта взаимосвязь обеспечивается нервной системой при ведущей роли ее высшего отдела- коры больших полушарий. «Чем совершеннее нервная система животного организма,- писал Павлов,- тем она централизованнее, тем высший отдел ее является все в большей степени распорядителем всей деятельности организма».

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекторная дуга. « Все акты сознательной и бессознательной жизни по способу происхождения суть рефлексы»- писал Сеченов.

Простая рефлекторная дуга является трехчленной (рис 1). Она замыкается в спинном мозге и построена следующим образом. Первый нейрон (афферентный, чувствительный) представлен ложными униполярными клетками спинномозгового узла, периферические отростки которых (дендриты) идут в составе нервов к рецепторам, расположенным в органах и тканях, а центральные (аксоны) входят в составе задних корешков в спинной мозг и образуют синапсы с клетками задних рогов серого вещества спинного мозга. Эти клетки являются вторыми нейронами (вставочными) простой рефлекторной дуги. Их отростки заканчиваются на клетках передних рогов. Клетки передних рогов составляют третий, эфферентный нейрон. Их аксоны выходят из спинного мозга в составе передних корешков и далее в составе спинномозговых нервов достигают рабочих органов.

В спинном мозге человека могут быть и двухчленные рефлекторные дуги, лишенные вставочного нейрона (например, сухожильный коленный рефлекс).

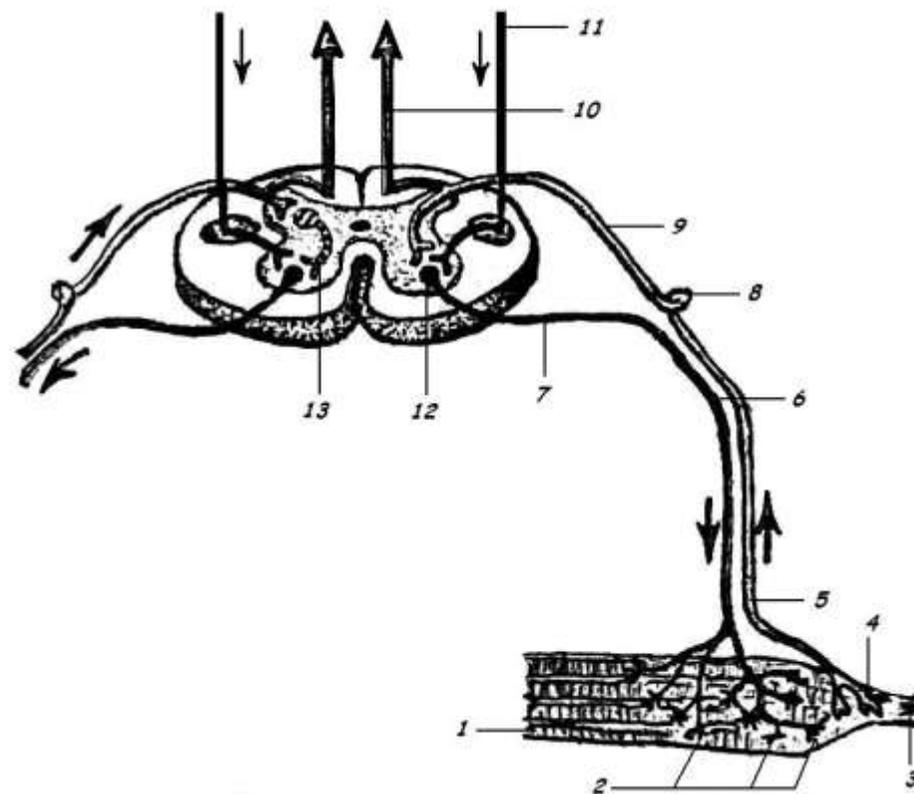


Рис.1. Путь проприоцептивной рефлекторной дуги

(справа - двухчленной, слева - трехчленной). 1- мышечные волокна; 2- двигательные окончания; 3- сухожилие; 4- чувствительное окончание в сухожилии; 5- периферическое волокно чувствительного нейрона; 6- двигательное волокно; 7- передний корешок; 8- спинномозговой узел; 9- задний корешок; 10- восходящий чувствительный путь заднего канатика; 11- нисходящий двигательный путь (боковой пирамидальный путь); 12- двигательная клетка переднего рога; 13- вставочный нейрон.

Кроме простых рефлекторных дуг по мере развития головного мозга появляются сложно устроенные много нейронные рефлекторные дуги, проходящие через разные уровни головного мозга, включая кору. Они образуют двухсторонние связи спинного мозга с головным.

Рефлекторная дуга усложняется так, что в каждой ее части вместо одного нейрона появляются цепи нейронов, образующие афферентные и эфферентные проводящие пути.

В многообразной деятельности нервной системы, проводящие пути являются тем морфологическим субстратом, который обеспечивает внутримозговые связи между различными структурами мозга и функционирование центральной нервной системы в целом.

Таким образом, проводящими путями в нервной системе называют тесно расположенные одно возле другого нервные волокна, соединяющие различные отделы ее и объединенные в системы пучков, характеризующиеся общностью строения и функций (Е. П. Кононова. 1959). Они обеспечивают функциональную двустороннюю связь участков серого вещества головного и спинного мозга, как между собой, так и в пределах только головного, либо спинного мозга.

Классификация проводящих путей.

По топографическому принципу, строению и функции выделяют три большие группы проводящих путей: ассоциационные, комиссуральные и проекционные.

1. Ассоциативные пути связывают между собой различные участки коры одного и того же полушария. Они разделяются на короткие и длинные. Короткие волокна связывают между собой соседние извилины в форме дугообразных волокон (*fibrae arcuatae cerebri*). Длинные соединяют между собой более отдаленные друг от друга участки коры, оставаясь, однако, в пределах одного и того же полушария. К ним относятся:

- верхний продольный пучок (*fasciculus longitudinalis superior*), связывающий лобную долю с затылочной и височной;
- нижний продольный пучок (*fasciculus longitudinalis inferior*), который соединяет кору затылочной доли с верхушкой височной;
- крючковидный пучок (*fasciculus uncinatus*), связывающий лобную долю с височной;

- поясной пучок (*cingulum*), лежащий в нижних отделах сводчатой извилины, непосредственно над мозолистым телом и идущий от обонятельного треугольника до крючка извилины морского коня;
- лобно-затылочный пучок (*fasciculus fronto-occipitalis*), который начинается в извилинах затылочной доли.

2. Комиссуральные пути, входящие в состав так называемых мозговых комиссур и спаек, соединяют симметричные части обоих полушарий. К ним относятся:

- мозолистое тело (*corpus callosum*) - самая большая спайка головного мозга, служащая для соединения обоих полушарий;
- передняя мозговая спайка (*commissura cerebri anterior*), соединяющая обонятельные доли полушарий и обе парагиппокампальные извилины;
- спайка свода (*commissura fornicis*), соединяющая аммоновы рога той и другой стороны;
- спайка поводков (*commissura habenularum*), которая соединяет поводки промежуточного мозга той и другой стороны.

3. Проекционные пути, связывающие кору мозга с нижележащими отделами ЦНС до спинного мозга включительно. Одни из этих путей проводят возбуждение от периферии к центру (восходящие, афферентные, чувствительные пути), другие – от центра к периферии (эфферентные, нисходящие, двигательные пути).

Проекционные волокна в белом веществе полушария ближе к коре образуют так называемый лучистый венец (*corona radiata*), а затем проходят между чечевицеобразным и хвостатым ядрами, образуя внутреннюю капсулу (*capsula interna*) и располагаясь в ней в определенном порядке.

Внутренняя сумка или внутренняя капсула представляет собой прослойку белого вещества, находящуюся между чечевицеобразным ядром с одной стороны и хвостатым ядром с другой стороны. На горизонтальных срезах головного мозга она видна в форме угла, открытого в латеральную сторону. В ней различают переднюю часть, заднюю часть и колено, лежащее на

месте перегиба

Проекционные пути делятся на 2 группы:

1. восходящие проекционные волокна, образующие центростремительные (афферентные) или чувствительные пути, несут импульсы с периферии к высшим отделам ЦНС.

2. нисходящие проекционные волокна, образующие центробежные (эфферентные) или двигательные проводящие пути, несут импульсы от коры больших полушарий или подкорковых ядер на периферию к мышцам.

Чувствительные (афферентные) проводящие пути представлены тремя нейронами: одним периферическим (клетками спинального узла) и двумя центральными. К этим путям относятся:

- экстероцептивные проводящие пути – пути поверхностной чувствительности - проводят импульсы, возникающие в результате внешних раздражений: температурную, болевую, тактильную чувствительность.
- проприоцептивные проводящие пути- пути глубокой чувствительности - несут импульсы от аппарата движения: мышц, сухожилий, связок, суставов, обеспечивая мышечно-суставное чувство вибрационную чувствительность.
- интероцептивные проводящие пути- несут импульсы от внутренних органов.

Чувствительные пути приносят раздражение от рецепторов. Это особые образования, воспринимающие раздражение из внешней и внутренней среды и преобразующие его в нервный импульс. Каждый вид рецепторов воспринимает только определенное раздражение.

Рецепторы имеют различное строение и предназначены для различных целей. В отличие от внешних воспринимающих приборов, экстерорецепторов, рецепторы, расположенные во внутренних органах и тканях, носят название внутренних рецепторов- интерорецепторов, в опорно-двигательном аппарате- проприорецепторов.

- *Экстероцептивные пути.*

Проводящие пути кожного анализатора.

Проводящие пути болевой и температурной чувствительности.

(латеральный спинно-таламический путь, *tractus spino-thalamicus lateralis*) (Рис. 2)

Общее число температурных точек на поверхности кожи у взрослого человека равно приблизительно 280 тыс. приходится на долю точек, воспринимающих тепло.

Наиболее чувствительны к температурным раздражениям веки, грудные железы, спина. Область лба малочувствительна к теплу и очень восприимчива к холоду. Малочувствительны к резким тепловым раздражениям кожа головы, нижних конечностей, слизистая оболочка полости рта и языка.

Наряду с точками, реагирующими на холод, тепло, существуют самостоятельные болевые точки, общее число которых на всей поверхности кожи достигает 2-4 млн. На 1см² кожи их можно насчитать от 100 до 200. однако, на кончике носа, на поверхности уха, на подошвах и ладонях число болевых точек снижается до 40-70.

Первый нейрон данного пути расположен в спинальном узле - *ganglion spinale* и представлен ложной униполярной клеткой. Периферический отросток клетки несет раздражение от кожи, слизистых оболочек, а центральный отросток входит в состав задних корешков и достигает собственного ядра заднего рога *nucleus proprius cornu posterioris*, где и заканчивается первый нейрон.

Второй нейрон- клетка собственного ядра заднего рога, аксон которой переходит на другую сторону в составе белой спайки спинного мозга (*commissura alba*) и поднимается в переднебоковых отделах бокового канатика спинного мозга, проходит через продолговатый мозг, где присоединяется к медиальной петле (*lemniscus medialis*). В составе медиальной петли путь проходит через варолиев мост (*pons*), покрывку мозжечка (*tegmentum pedunculi cerebri*), достигая латерального ядра зрительного бугра (*nucleus lateralis thalami*). От клеток зрительного бугра начинается

третий нейрон, аксон которого через заднее бедро внутренней капсулы (*capsula interna*) достигает задней центральной извилины (*gyrus postcentralis*) в теменной доле полушария.

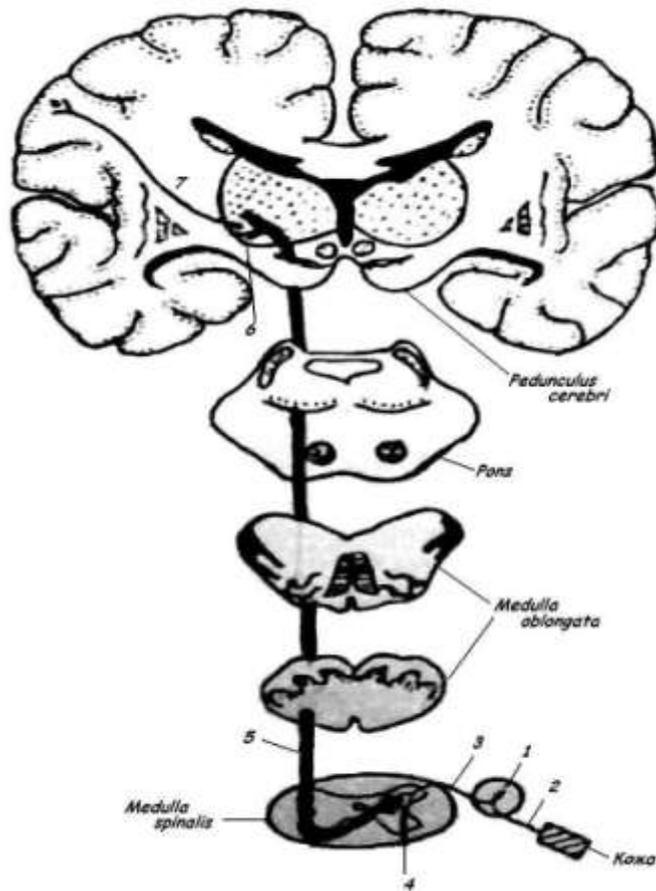


Рис.2 Путь болевой и температурной чувствительности:

1- тело первого нейрона- псевдоуниполярная клетка спинномозгового узла; 2-дендрит первого нейрона; 3-аксон первого нейрона; 4- тело второго нейрона; 5- аксон второго нейрона; 6- тело третьего нейрона; 7-аксон третьего нейрона. Начало пути - рецептор кожи, конец - клетки четвертого слоя задней центральной извилины. Путь перекрещенный, перекрест посегментно в спинном мозге.

По передней части спиноталамического пути передается боле-

вая чувствительность, а по задней – термическая. Болевые и температурные импульсы от кожи лица и частично от головы проходят по волокнам тройничного нерва. Путь этот трехнейронный. Первые нейроны - псевдоуниполярные клетки полулунного (Гасерова) узла (*ganglion semilunare*), периферические их отростки в составе трех ветвей тройничного нерва к рецепторам в коже. Так, в составе глазного нерва (*n.opthalmicus*) проходят волокна к коже лба, внутреннего угла глаза, корня носа, верхнего века, темени; в составе верхнечелюстного нерва (*n.maxillaris*) к коже верхней губы, носа, щеки, отчасти лба и виска; в составе нижнечелюстного нерва (*n.mandibularis*) к коже нижней губы, щеки, подбородка, виска, ушной раковины. Центральные отростки первого нейрона в составе чувствительного корешка вступают в мост и направляются к ядру спинномозгового тракта (*nucleus tractus spinalis*) тройничного нерва, где переключаются на вторые нейроны. Аксоны вторых нейронов переходят на противоположную сторону, и в составе медиальной петли идут к латеральному ядру таламуса, где переключаются на третьи нейроны. Аксон третьих нейронов через заднее бедро внутренней капсулы направляется к нижней 1/3 постцентральной извилины (*gyrus postcentralis*). Тройничный нерв, кроме кожи лица проводит болевые и температурные импульсы от верхней и нижней челюстей, губ, десен, зубов, стенок полости рта, глазного яблока, слезного мешка, слизистой оболочки носа, околоносовых пазух.

Проводящие пути тактильной чувствительности кожи. (чувство осязания) (Рис. 3)

Ощущение прикосновения возникает при механическом раздражении кожи. Рецепторы прикосновения воспринимают, по-видимому, также и давление, щекотание, зуд. Наибольшей чувствительностью к давлению обладает язык и нос, затем идут последовательно губы, кончики пальцев, тыл кисти, живот, паховая область.

Чувствительность языка почти в 25 раз превышает чувствительность кожи в паховой области. Общее количество приборов, воспринимающих прикосновение и давление на всей

поверхности кожи человека превышает 600 тыс. На коже головы их количество достигает 200-300 на 1 см².

Рецепторы находятся в толще кожи. Кондуктор состоит из трех нейронов. Клеточное тело первого нейрона - ложно-униполярные клетки, располагающиеся в спинальном узле (*ganglion spinale*). Периферические отростки этих клеток в составе спинномозговых нервов идут в кожу, где заканчиваются рецепторами. Центральные отростки псевдоуниполярных клеток спинальных узлов в составе задних корешков вступают в спинной мозг, где часть из них заканчивается на клетках заднего рога, а часть в составе задних канатиков, достигает ядер нежного и клиновидного пучков (*nucleus gracilis et nucleus cuneatus*) продолговатого мозга.

Таким образом, в спинном мозгу имеется два тракта, передающих импульсы прикосновения: неперекрещенный - в заднем канатике той же стороны и перекрещенный - в боковом канатике противоположной стороны.

Аксоны вторых нейронов, заложенных в ядрах заднего рога, через переднюю белую спайку проходят на противоположную сторону в боковые канатики спинного мозга, образуя передний спинно-таламический тракт (*tractus spino-thalamicus anterior*), который достигает зрительного бугра.

Аксоны вторых нейронов, заложенных в нежном и клиновидном ядрах, переходят на противоположную сторону, образуя перекрест (*decussatio lemniscorum*). Вместе с медиальной петлей они проходят через дорсальный отдел варолиева моста и заканчиваются в латеральном ядре зрительного бугра. Здесь находится клеточное тело третьего нейрона, аксоны которого через заднее бедро внутренней капсулы достигают задней центральной извилины и верхней теменной доли, где находится корковый конец кожного анализатора.

Тактильная чувствительность от кожи лица и головы передается по волокнам тройничного нерва.

Начало пути - рецептор кожи, конец - клетки четвертого слоя коры постцентральной извилины. Путь перекрещенный. На лице афферентные волокна от наружных отделов направляются к нижним отделам *nuclei tractus spinalis nervi trigemini*, от

центральных отделов лица - к верхним отделам ядра (Рис.4).

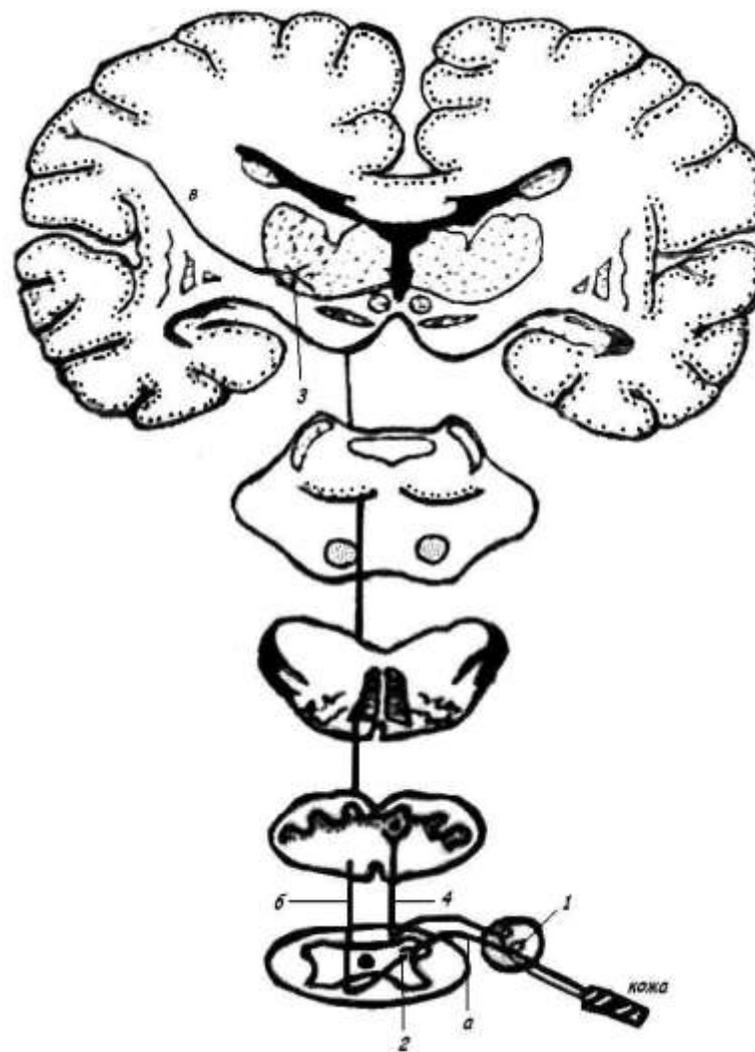


Рис. 3. Путь тактильной чувствительности (чувство прикосновения, давления):

1- тело первого нейрона (псевдоуниполярная клетка спинномозгового узла); 2- тело второго нейрона (клетка *substantiae gelatinosae* заднего рога спинного мозга); 3- тело третьего нейрона (клетка латерального ядра зрительного бугра); 4- часть волокон в составе *tr. gangliobulbaris*: а- *tractus gangliospinalis*; б- *tractus spinothalamicus anterior* (в продолговатом мозге присоединяется к *lemniscus spinalis*); в- *tractus thalamocorticalis*.

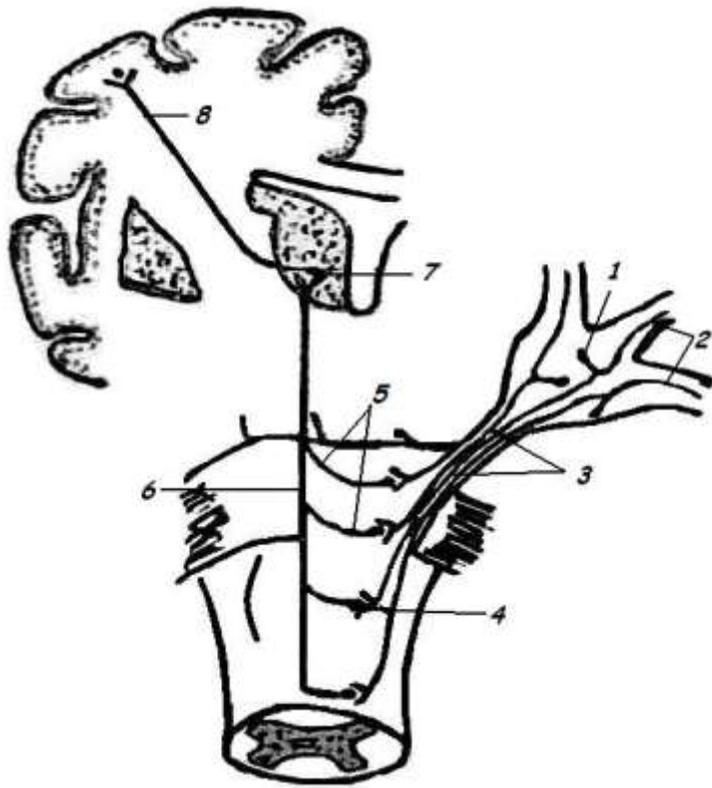


Рис.4. Путь чувствительных импульсов, проходящих через тройничный нерв (V пара черепных нервов):

1- тело первого нейрона - псевдоуниполярная клетка узла тройничного нерва; 2- дендриты первых нейронов в составе ветвей тройничного нерва; 3- аксоны первых нейронов в составе чувствительного корешка тройничного нерва; 4- тела вторых нейронов (клетки чувствительных ядер тройничного нерва nucl. tractus mesencephalicus n. trigemini, nucl. sensorius superior n. trigemini, nucl. tr. spinalis n. trigemini); 5- аксоны вторых нейронов; 6- lemniscus trigeminalis поднимается, вверх присоединившись к lemniscus medialis; 7 – тело третьего нейрона (клетка ядра зрительного бугра); 8- tractus thalamocorticalis.

Начало пути- экстероцепторы и проприорецепторы лицевого отдела головы. Конец пути- клетки четвертого слоя зацентральной и отчасти предцентральной извилин. Путь перекрещенный, перекрест совершается аксонами вторых нейронов на уровне расположения чувствительных ядер тройничного нерва.

Проводящие пути пространственной кожной чувствительности (стереогноза).

(узнавание предметов на ощупь)

Этот вид кожной чувствительности также имеет три звена. Клеточное тело первого нейрона помещается в спинальном узле. Периферические отростки идут к рецептору, а центральные входят в задние канатики спинного мозга и достигают в составе нежного и клиновидного пучков соименных ядер продолговатого мозга.

Аксоны второго нейрона, заложенные в ядрах продолговатого мозга, переходят на противоположную сторону, образуя перекрест, затем по медиальной петле достигают зрительного бугра. Третьим нейроном являются клетки латерального ядра зрительного бугра, аксоны которых заканчиваются в корковых ядрах кожного анализатора в верхней теменной доле.

• *Проприоцептивные пути.*

Двигательный анализатор воспринимает проприоцептивную чувствительность, к которой относится мышечно-суставное чувство, вибрационная чувствительность, чувство давления и веса (гравитации). Основным видом проприоцептивной чувствительности-это мышечно-суставное чувство.

В поперечнополосатых мышцах имеются особого рода рецепторы - мышечные веретена. Они воспринимают изменение формы и напряжения мышцы, происходящие при активном и пассивном сокращении.

Такие же веретена можно обнаружить в фасциях и сухожилиях. Благодаря импульсам от этих веретен человека создается представление о положении тела и частей его в пространстве и об изменениях этого положения.

Проприоцептивные пути коркового направления (путь Голля и Бурдаха).

Путь состоит из трех нейронов (Рис 5). Клеточное тело первого нейрона помещается в спинальном узле, периферические отростки идут к рецепторам находящимся в костях, мышцах, сухожилиях, суставах, т.е. проприорецепторам. Центральные отростки идут в составе задних корешков в задние канатики спинного мозга (пучки

Голля и Бурдаха) и заканчиваются в ядрах нежного и клиновидного пучка nucleus (gracilis et cuneatus). Медиальный пучок Голля несет импульсы от аппарата движения нижних конечностей и нижней части туловища. Волокна пучка Бурдаха берут начало в верхнегрудных и шейных специальных узлах и несут импульсы от двигательного аппарата верхней половины туловища и верхней конечности. Второй нейрон – клетки ядер нежного и клиновидного канатиков расположенные в продолговатом мозге, аксоны которых в межolivном слое проходят на противоположную сторону, образуя перекрест петли (decussatio lemniscorum). Затем в виде медиальной петли lemniscus medialis путь проходит через дорсальную часть варолиева моста, через покрывку среднего моста, достигая латерального зрительного бугра.

Третий нейрон направляется через заднее бедро внутренней капсулы в кору передней центральной извилины, достигая центра двигательного анализатора, а также постцентральной извилины. Проприоцептивные волокна от мышц глаза, жевательных, мимических мышц языка проходят в составе тройничного нерва. Это путь тоже трехнейронный. Первые нейроны располагаются на периферии в гассеровом узле тройничного нерва. Периферические отростки псевдоуниполярных клеток идут в составе ветвей пятой пары, начинаясь проприорецепторами в жевательной мускулатуре, в мышцах дна полости рта, в мышцах глаза, в мимических мышцах и мышцах языка, а центральные отростки в составе чувствительного корешка достигают мостового ядра (nucleus pontis) пятой пары и переключаются здесь на второй нейрон.

Отростки клеток второго нейрона достигают латерального ядра зрительного бугра. Третий нейрон – от латерального ядра до нижней 1/3 предцентральной извилины

При выпадении глубокой (проприоцептивной) чувствительности больной утрачивает представление о положении частей своего тела в пространстве и о перемене положения; движения теряют свою четкость, согласованность, наступает расстройство координации движения - атаксия.

В отличие от мозжечковой (двигательной) атаксии она называется сенсорной (чувствительной).

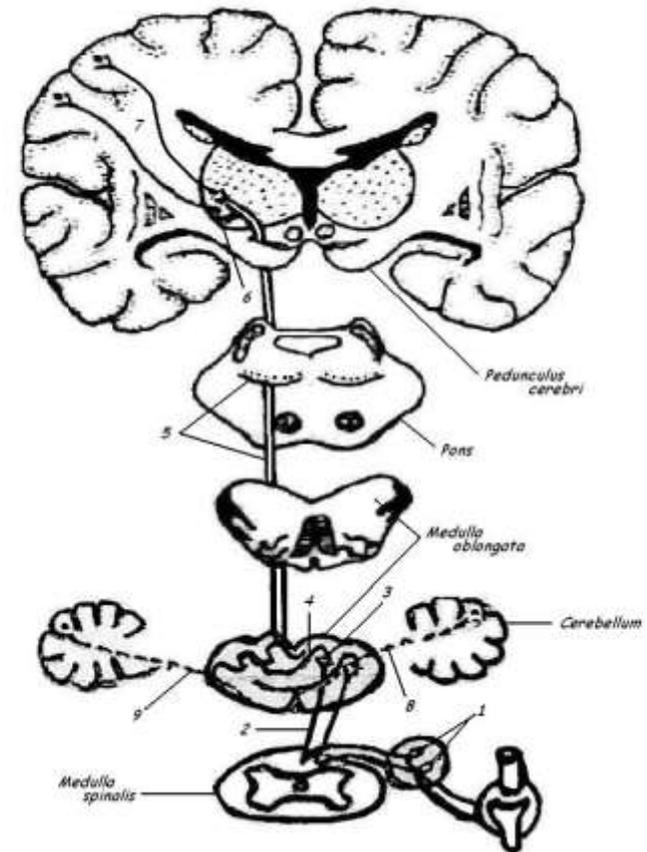


Рис. 5. Проприоцептивный путь коркового направления:

1- тело первого нейрона (псевдоуниполярная клетка спинного узла); 2- tractus gangliobulbaris содержит в себе часть волокон тактильной чувствительности; 3- тело второго нейрона (клетки nucl. gracilis et nucl. cuneati). В nucl. Gracilis переключаются нейроны девятнадцати нижних спинномозговых нервов, в nucl. cuneatus- верхних двенадцати спинномозговых нервов; 4- fibrae arcuatae internae. Их перекрест в продолговатом мозге (decussatio lemniscorum) образует шов (raphe); 5- lemniscus medialis (tractus bulbothalamicus); 6- тело третьего нейрона (клетка латерального ядра зрительного бугра); 7- tractus thalamocorticalis. Путь перекрещенный, перекрест в продолговатом мозге в слое между оливами- decussatio lemniscorum seu sensoria. 8- fibrae arcuatae externae dorsales (часть волокон от nucl. gracilis et nucl. cuneati через нижние ножки мозжечка этой же стороны направляется к коре мозжечка); 9- fibrae arcuatae externae ventrales (другая часть волокон от nucl. gracilis et nucl. cuneati переходит на противоположную сторону, огибает с вентральной стороны пирамиду и оливу и через нижнюю ножку мозжечка вступает в полушарие мозжечка противоположной стороны).

Проприоцептивные пути к мозжечку (пути Говерса и Флексига).

Имеются еще проприоцептивные пути, связанные с мозжечком, органом координации движения, подсознательным центром проприоцептивной чувствительности. Эти пути участвуют в проведении бессознательных ощущений, - в безусловно – рефлекторной регуляции мышечного тонуса, равновесия и координации движения.

Различают два типа проприоцептивных мозжечковых путей- передний спино-мозжечковый путь *tractus (spino-cerebellaris anterior, Говерса)* и задний спино-мозжечковый путь *tractus (spino-cerebellaris posterior, Флексига)*.

Передний спино-мозжечковый путь (путь Говерса).

Первый нейрон – псевдоуниполярные клетки спинномозговых узлов. Их периферические отростки заканчиваются на проприорецепторах в мышцах, сухожилиях, суставах (Рис. 6).

Центральные отростки в составе задних корешков достигают задних рогов, где заканчиваются в промежуточном медиальном ядре (*nucleus intermedio-medialis*). От клеток этих ядер начинается второй нейрон, отростки которого через переднюю белую спайку переходят на противоположную сторону в переднебоковой отдел бокового канатика спинного мозга. Далее путь идет через продолговатый мозг, варолиев мост до верхнего мозгового паруса, где снова происходит перекрест. Затем по верхним ножкам мозжечка путь достигает коры червячка мозжечка, где располагается третий нейрон. Третий нейрон – от коры червя до зубчатого ядра мозжечка.

Таким образом, путь оказывается дважды перекрещенным, т.е. проприоцептивная чувствительность по данному пути передается одноименному полушарию мозжечка, на ту же сторону, с которой поступила.

Начало пути – рецептор сухожилия, мышцы, кости, суставной сумки, связки. Конец пути - кора червя мозжечка. В мозжечке импульсы распространяются в поперечном и переднезаднем направлениях, интегрируются, и через зубчатое ядро импульсы передаются в подкорковые центры движения (в частности, в красное ядро), а затем к

двигательным ядрам спинного мозга. Так осуществляется участие мозжечка в контроле двигательных нейронов спинного мозга (поддержание равновесия, сохранение мышечного тонуса, мышечная координация, преодоление инерции и силы тяжести).

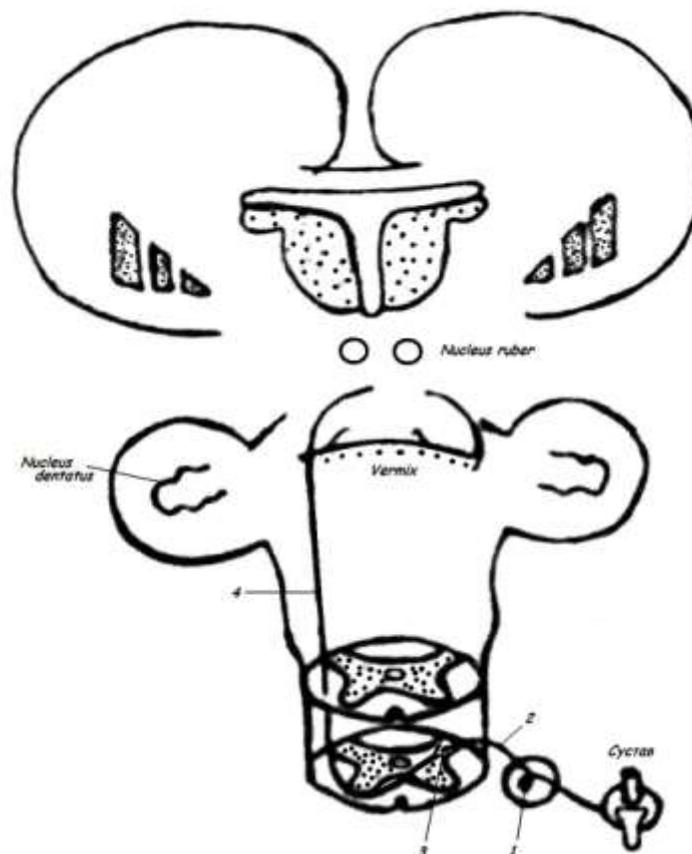


Рис.6 Передний спино-мозжечковый путь Говерса (*tractus spino-cerebellaris anterior Gowers*):

1- тело первого нейрона (псевдоуниполярная клетка спинного узла); 2- tractus gangliospinalis; 3- тело второго нейрона (клетка nucleus intermedio-medialis); 4- tractus spino-cerebellaris anterior (Gowers).

Задний спино-мозжечковый путь (путь Флексига).

Первым нейроном этого пути также являются ложно униполярные клетки спинального ганглия, периферические отростки которых заканчиваются на проприорецепторах аппарата

движения аппарата движения, а центральные отростки в составе заднего корешка вступают в задний рога и заканчиваются в основании его на клетках грудного ядра (Рис. 7)

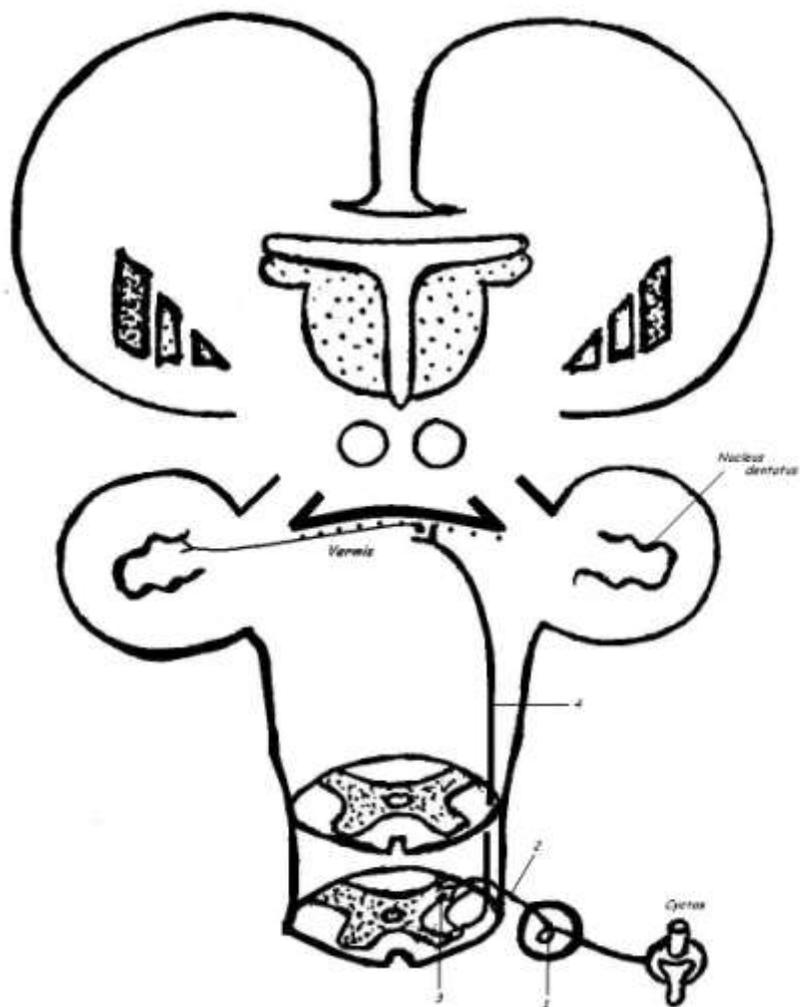


Рис 7. Задний спинномозжечковый путь Флексиго (tractus spino-cerebellaris posterior Flechsig):

1- клетка спинномозгового узла; 2- tractus gangliosspinalis; 3- тело второго нейрона (клетка nuclei thoracici); 4- tractus spinocerebellaris posterior (Flechsig). Начало пути – рецептор сухожилия, мышцы, кости, суставной сумки. Конец пути – кора червя мозжечка.

Этот путь называется прямым мозжечковым трактом, так как он в спинном и продолговатом мозге не перекрещивается. Оба пути по своему ходу отдают коллатерали на противоположную сторону. Отсюда начинается второй нейрон, отросток которого проходит в боковой канатик спинного мозга той же стороны, образуя задний спинномозжечковый тракт. Поднимаясь вверх, путь проходит до продолговатого мозга и в составе нижних ножек мозжечка достигает коры червя, где располагается третий нейрон. Третий нейрон – от коры червя до зубчатого ядра мозжечка (nucleus dentatus).

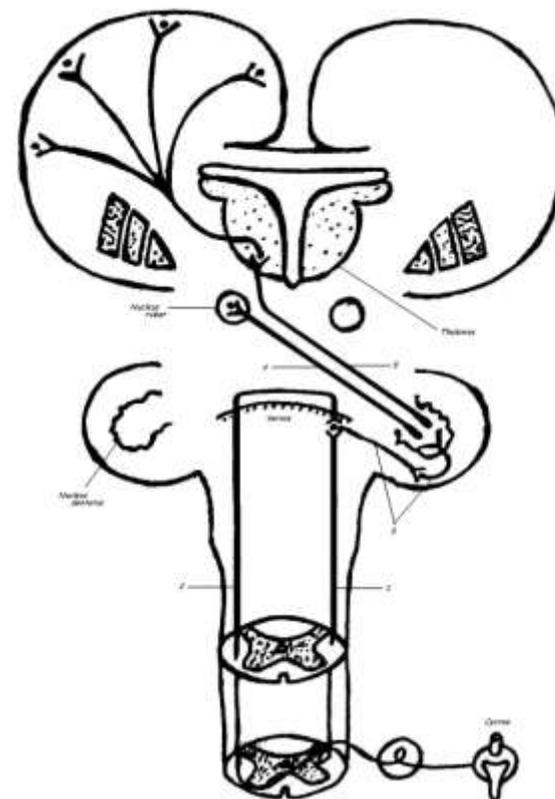


Рис. 8. Схема связей мозжечка с подкорковыми центрами движения и корой большого мозга:

1- tractus spinocerebellaris posterior (Flechsig); 2- tractus spinocerebellaris anterior (Gowers); 3- внутримозжечковые пути; 4- tractus cerebellorubralis (cerebellotegmentalis) идет от

зубчатого ядра мозжечка к красному ядру ножек мозга противоположной стороны (через верхнюю ножку мозжечка); 5- tractus cerebellothalamicus идет от зубчатого ядра через верхнюю ножку мозжечка к зрительному бугру противоположной стороны (перекрест в среднем мозге); 6- tractus thalamocorticalis.

• **Интероцептивные пути.**

Интероцептивный анализатор- это анализатор ощущений от внутренних органов, сосудов, гладкой мускулатуры, желез, богато снабженных интерорецепторами.

Этот путь отличается тем, что не имеет строго очерченной проводниковой части. Афферентные волокна идут в составе симпатических, парасимпатических, анимальных нервов, а дальше в спинном и головном мозге до коры (Рис.9)

Афферентные волокна, несущие чувствительные импульсы от органов, расположенных в области головы и шеи, грудной и частично брюшной полости проходят в составе головных нервов (V, VII, IX, X пары). Весь афферентный путь в этом случае разбивается на три нейрона. Первый нейрон лежит в чувствительных узлах названных нервов (полулунный узел тройничного нерва, ganglion semilunare, коленчатый узел VII пары ЧМН, ganglion geniculi, верхние и нижние узлы IX и X пары ЧМН ganglion superius et inferius).

Периферические отростки первого нейрона приносят раздражение от органов, расположенных в области распространения данного нерва к узлам, а центральные отростки в составе указанных нервов проходят к чувствительным ядрам V, VII, IX, X пары ЧМН. Второй нейрон – клетки чувствительных ядер V, VII, IX, X пары ЧМН, аксоны их переходят на противоположную сторону и направляются к зрительному бугру. В составе медиальной петли.

Третий нейрон - клетки зрительного бугра, отростки их идут через заднюю треть заднего бедра внутренней капсулы к нижнему отделу задней центральной извилины.

Афферентные пути от внутренних органов брюшной и тазовых полостей тела являются также трех нейронными.

Первым нейроном являются вегетативные рецепторные клетки

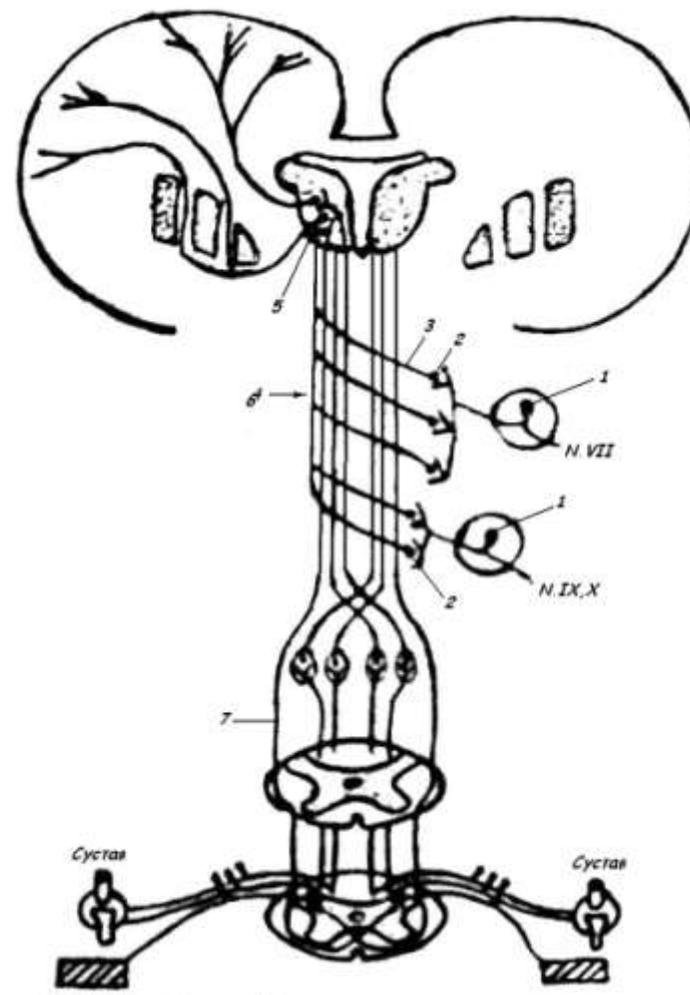


Рис.9. Проводящие пути интероцептивного анализатора:

1-клетки чувствительных узлов черепных нервов; 2- тела вторых нейронов (клетки чувствительных ядер черепных нервов); 3- аксоны вторых нейронов переходят на противоположную сторону и присоединяются к lemniscus medialis; 4- lemniscus medialis; 5- тела третьих нейронов (клетки латерального ядра зрительного бугра), 6- tractus thalamocorticalis; 7- lemniscus spinalis. Начало пути- интерорецепторы внутренних органов, сосудов желез, гладкой мускулатуры. Конец пути- нижние отделы зацентральных извилин (части коркового конца интероцептивного анализатора, связанного с черепными парасимпатическими нервами и областью их иннервации). Путь перекрещенный, перекрест совершают аксоны вторых нейронов.

спинномозговых узлов, их периферические отростки (дендриты) через белые соединительные ветви (rami communicantes albi) идут к симпатическому стволу truncus simpaticus, а от него в составе большого и малого чревных нервов (n. splanchnicus major et minor)- к внутренним органам и сосудам брюшной полости, а через тазовые внутренностные нервы- к органам таза. Эти нервы проводят ощущения от внутренностей.

Центральные отростки вегетативных рецепторных нейронов спинномозговых узлов в составе задних корешков вступают в спинной мозг и заканчиваются в промежуточной зоне серого вещества спинного мозга, кзади от латерального промежуточного ядра, где расположены тела вторых нейронов. Отростки вторых нейронов, не образуя самостоятельного тракта, достигают вентрального ядра таламуса, где переключаются на третьи нейроны. Часть чувствительных вегетативных волокон идет к таламусу в составе задних канатиков спинного мозга медиальной петли.

Аксоны третьих нейронов, тела которых расположены в ядре таламуса, проходят в составе таламокортикального пучка через заднее бедро внутренней капсулы, и заканчиваются в коре постцентральной извилины - в корковом анализаторе внутренних органов.

Таким образом, в зрительном бугре лежат клетки трех нейронов всех проводников интероцептивного анализатора, связанного как с симпатической, так и парасимпатической иннервацией.

Корковый конец интероцептивного анализатора располагается в задней центральной извилине и в премоторной зоне. Наряду с интерорецепторами, периодически сигнализирующими о жизненно важных явлениях в организме (жажда, голод, позыв на мочеиспускание, дефекацию и т.д.) есть интерорецепторы во внутренних органах (печень, почки, селезенка, матка, сердце) раздражение которых в норме не вызывает отчетливо локализованных, осознанных ощущений. Однако эти импульсы достигают разных уровней в ЦНС и оказывают влияние на самочувствие и настроение человека. При поражении внутренних органов патологическим процессом раздражение вызывает болевые

ощущения. В свою очередь болевые ощущения вызывают оборонительные рефлексы, направленные на устранение раздражения. Ряд чувствительных проводящих путей непосредственно связаны с органами чувств (анализаторами по И.П.Павлову)

Проводящие пути обонятельного анализатора.

В слизистой оболочке носа в области верхней носовой раковины и перегородки носа на площади 1см² среди эпителиальных клеток находятся биполярные клетки. Эти клетки являются первым нейроном обонятельного пути (Рис. 10). Периферические, короткие

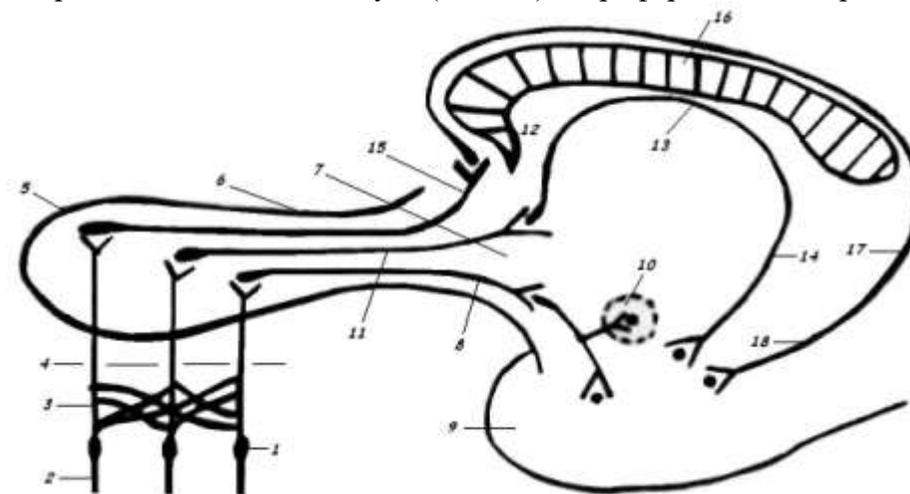


Рис.10. схема обонятельных нервов и обонятельного пути:

1-чувствительные биполярные нервные клетки в слизистой оболочке обонятельной области (region olfactoria) полости носа; 2-короткие периферические отростки (дендриты) направляются к свободной поверхности слизистой оболочки, где и заканчиваются небольшим утолщением- обонятельным пузырьком; 3- центральные отростки обонятельных клеток (аксоны) собираются в более крупные стволы числом около 20- обонятельные нервы (nervi olfactorii); 4-lamina cribrosa (решетчатая пластинка). Через нее nervi olfactorii проникают в полость черепа; 5- bulbus olfactorius (обонятельная луковица), где оканчиваются nervi olfactorii и находятся вторые нейроны проводящего обонятельного пути, аксоны которых составляют tractus olfactorius; 6- tractus olfactorius (обонятельный тракт) идет по нижней поверхности лобной доли мозга в одноименной борозде (sulcus olfactorius). Задний его участок более плоский, переходит в обонятельный треугольник (trigonum olfactorium) и делится на три пучка – боковой, промежуточный и медиальный; 7- trigonum olfactorium (обонятельный треугольник) состоит из нервных клеток, которые служат третьим нейроном обонятельного пути; 8- stria olfactoria lateralis (боковой

обонятельный пучок) после переключения на клетках обонятельного треугольника идет к коре крючка (uncus). Часть волокон отходит к миндалевидному телу (corpus amygdaloideum); 9-uncus (крючок)- корковый конец обонятельного анализатора; 10- corpus amygdaloideum (миндалевидное тело)- подкорковый обонятельный центр; 11- stria olfactoria intermedia (промежуточный обонятельный пучок), переключившись на клетках переднего продырявленного вещества (substantia perforata anterior) своей или противоположной стороны (куда он проходит через переднюю мозговую спайку – commissura cerebri anterior), продолжается далее через пластинку прозрачной перегородки (lamina septi pellucidi), свод (fornix), бахромку морского конька (fimbria hippocampi) к коре крючка (uncus); 12- lamina septi pellucidi (пластинка прозрачной перегородки); 13- fornix (свод); 14- fimbria hippocampi (бахромку морского конька)- продолжение ножки свода (crus fornicis); 15- stria olfactoria medialis (медиаальный обонятельный пучок) после переключения на клетках подмозолистой площадки (area subcallosa) тянется вокруг мозолистого тела (corpus callosum), затем по связочной извилине (gyrus fasciolaris), зубчатой извилине (gyrus dentatus) к коре крючка (uncus); 16- corpus callosum (мозолистое тело); 17- gyrus fasciolaris (связочная извилина)- продолжение серого облачения (indusium griseum) мозолистого тела (corpus callosum); 18- gyrus dentatus (зубчатая извилина)- продолжение связочной извилины (gyrus fasciolaris).

отростки их оканчиваются утолщением - булавами, а аксоны их в составе обонятельных нитей проходят через решетчатую пластинку (lamina olfactorius). Второй нейрон- клетки обонятельной луковицы, называемые митральными, аксоны их идут в составе обонятельного тракта, lamina olfactorius и оканчиваются в клетках обонятельного треугольника (trigonum olfactorium), переднего продырявленного вещества (substantia perforata anterior), и прозрачной перегородки (septum pellucidum), где располагаются тела третьих нейронов. Аксоны третьих нейронов группируются в три пучка- латеральный, промежуточный, медиаальный и достигают обонятельных центров: гиппокампа - (gyrus parahippocampalis) и крючка (uncus) парагиппокампальной извилины.

Латеральный пучок, наиболее мощный, идет непосредственно к корковому концу обонятельного анализатора - крючку парагиппокампальной извилины.

Промежуточный пучок заканчивается у клеток переднего продырявленного вещества (substantia perforata anterior) со своей и противоположной стороны. Аксоны клеток продырявленного вещества проходят через прозрачную перегородку (septum pellucidum), свод (fornix) и по бахромке гиппокампа (fimbria hippocampi) устремляется к парагиппокампальной извилины (uncus).

Медиаальный пучок заканчивается у клеток подмозолистого поля и паратерминальной извилины.

Аксоны клеток подмозолистого поля и паратерминальной извилины направляются к парагиппокампальной извилины или к гиппокампу двумя путями: мозолистым телом и под ним.

Над мозолистым телом волокна образует 2 полукольца. Большая часть идет в составе медиаальных продольных волокон серого покрова, охватывающего сверху мозолистое тело.

Волокна, проходящие под мозолистым телом достигают гиппокампа и крючка, направляясь через пластину прозрачной перегородки (lamina septi pellucidi), свод (fornix) и бахрому гиппокампа (fimbria hippocampi).

Связь коры гиппокампа правого и левого полушария и сосцевидных тел осуществляется за счет комиссуральных и проекционных волокон свода.

Благодаря многочисленным связям вторичных обонятельных центров с подкорковыми обонятельными центрами, расположенными в поводке, сосцевидных телах, сером бугре, в последних осуществляется корреляция обонятельных импульсов с другими сенсорными импульсами, включая и звуковые.

Проводящие пути вкусового анализатора.

Первые нейроны вкусового анализатора располагаются в чувствительных узлах: лицевого нерва (коленчатый узел, ganglion geniculli) языкоглоточного нерва (нижний узел, ganglion inferius).

а) Периферические отростки псевдоуниполярных клеток коленчатого узла идут в составе барабанной струны, chorda tympani, от вкусовых луковиц передних 2/3 слизистой оболочки языка (от грибовидных сосочков).

Центральные отростки псевдоуниполярных клеток коленчатого узла идут в составе промежуточного нерва в мост к чувствительному ядру одиночного тракта, где заканчивается первый нейрон.

б) Периферические отростки псевдоуниполярных клеток нижнего узла XI пары идут в продолговатый мозг к чувствительному ядру одиночного тракта nucleus tractus solitarii, где

кончается первый нейрон.

с) Периферические отростки псевдоуниполярных клеток нижнего узла блуждающего нерва входят в состав верхнего гортанного нерва от вкусовых луковиц, редко расположенных на слизистой оболочке надгортанника и внутренней поверхности черпаловидных хрящей. Центральные отростки псевдоуниполярных клеток нижнего узла X пары также достигают чувствительного ядра одиночного тракта.

Таким образом, чувствительное ядро одиночного тракта, своеобразный клеточный тяж, представляет собой последовательное продолжение чувствительных ядер VII, IX, X пар ЧМН, где берут начало волокна второго нейрона.

Второй нейрон - клетки чувствительного ядра одиночного тракта, аксоны их перекрещиваются и в составе медиальной петли достигают центрального и медиального ядер таламуса.

Третий нейрон - клетки вентрального и медиального ядер таламуса. Аксоны их проходят через заднее бедро внутренней капсулы и заканчиваются в крючке парагиппокампальной извилины и в аммоновом роге, где располагается корковый конец вкусового анализатора.

Проводящие пути зрительного анализатора.

(Рис. 11)

Прежде чем достичь сетчатки глаза свет проходит через прозрачные светопреломляющие среды: роговицу, жидкость передней камеры глаза, зрачок (регулирует пучок света, проходящего к сетчатке), хрусталик (меняющий кривизну, устанавливающий глаз для видения близких и далеких предметов), стекловидное тело. В результате этого изображение предмета падает на сетчатку, вызывая соответствующее раздражение ее светочувствительных элементов - палочек и колбочек (рецепторы) - первый нейрон зрительного пути. Вторым нейроном являются биполярные клетки сетчатки. Отростки последних образуют зрительный нерв (n. opticus), который через зрительный канал выходит из глазницы и впереди турецкого седла образует неполный перекрест, chiasma opticum. В последнем перекрещиваются только

волокна, идущие от медиальных половин сетчатки. Латеральные волокна идут по своей стороне. После перекреста путь называется зрительным трактом (tractus opticus).

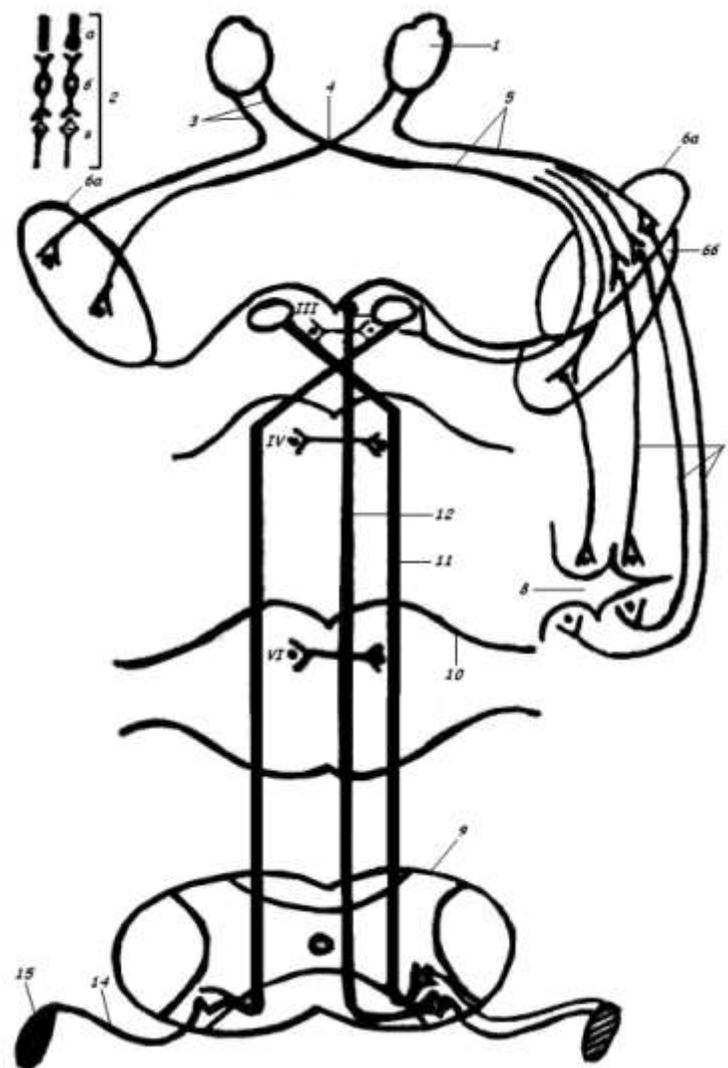


Рис.11. схема зрительного пути:

1- bulbus oculi; 2- первый, второй и третий нейроны зрительного пути: а - первый нейрон - палочки и колбочки, б - второй нейрон - биполярные нервные клетки, в - третий нейрон -

мультиполярные гаглиозных клеток; 4- *chiasma opticum*; 5- *tractus opticus* (зрительный тракт) содержит волокна от латеральных отделов сетчатки одноименной стороны и волокна от медиальных отделов сетчатки противоположной стороны, заканчивается в подкорковых центрах зрения, нервные клетки которых являются четвертым нейроном зрительного пути; 6а- *corpus geniculatum laterale*, 6б- *pulvinar thalami*; 6в- *colliculus superior tecti mesencephali*. Волокна зрительного нерва функционально делятся на зрительные и рефлекторные (зрачковые). Основное количество зрительных волокон оканчивается у нервных клеток латерального коленчатого тела. Рефлекторные волокна направляются к центрам среднего мозга, а затем к ядрам глазодвигательных нервов; 7- аксоны четвертых нейронов образуют *radiatio optica*, направляются к корковому концу зрительного анализатора; 8- *sulcus calcarinus*. В извилинах по сторонам от шпорной борозды находится корковый конец зрительного анализатора; 9- *medulla spinalis* (спинной мозг) на горизонтальном сечении; 10- *pons* (мост) на фронтальном сечении; 11- *tractus tectospinalis*, при его участии совершаются рефлекторные движения тела при сильных или неожиданных световых раздражениях; 12- *fasciculus longitudinalis medialis*- связан с подкорковыми центрами зрения и слуха, а также с преддверными ядрами VIII пары черепных нервов. Он тянется от ядра Даркшевича через всю стволую часть мозга, давая двусторонние коллатерали на ядра глазо-двигательных нервов- II, IV, VI пар черепных нервов (они на схеме обозначены римскими цифрами). Эти связи ядер глазодвигательных нервов обеспечивает содружественное рефлекторное движение глазных яблок. Оканчивается медиальный продольный пучок (*fasciculus longitudinalis medialis*) на двигательных ядрах шейных сегментов зрительного или слухового раздражения; 13- ядро медиального продольного пучка (ядро Даркшевича); 14- концевой двигательный путь в составе спинномозгового нерва; 15- скелетная мышца, иннервируемая этим нервом.

Таким образом, каждый зрительный тракт содержит в своей латеральной части волокна, идущие от латеральной половины сетчатки своего глаза, а в медиальной – от медиальной половины сетчатки другого глаза, или левый зрительный тракт содержит волокна от левых половин обоих глаз, а правый тракт- от правых половин обоих глаз. Это имеет большое практическое значение при диагностике места поражения зрительного пути.

Зрительные тракты, огибая ножки мозга, заканчиваются двумя пучками в подкорковых центрах зрения. Один пучок заканчивается в главных подкорковых центрах – латеральном коленчатом теле (*corpus geniculatum laterale*) и в подушке зрительного бугра (*pulvinar thalami*), а другой пучок в верхнем бугре четверохолмия (*colliculus superior tecti mesencephali*). От клеток латерального коленчатого тела и подушки зрительного бугра начинается IV нейрон, который проходит через заднюю часть заднего бедра внутренней капсулы и, образуя зрительную лучистость (*radiatio optica*), заканчивается в корковом конце анализатора - коре

затылочной доли мозга (окружность борозды птичьей шпоры (*sulcus calcarinus*)).

Проводящие пути слухового анализатора.

(Рис. 12)

Колебания воздуха в наружном ухе через барабанные перепонки передаются в среднее ухо, а затем, благодаря системе слуховых косточек, переходят в колебания жидкости во внутреннем ухе- сначала перилимфы, а затем эндолимфы, которые вызывают раздражение слуховых волосковых клеток кортиева органа. Последний лежит на основной пластинке улиткового хода внутреннего уха и является рецептором слухового анализатора.

Первый нейрон слухового пути - биполярные клетки спирального узла (*ganglion spirale*). Периферические отростки этих клеток направляются к кортиеву органу, а центральные отростки в составе улитковой части слухового нерва (*pars cochlearis*) выходят из пирамидки височной кости через внутренний слуховой проход и в области мостомозжечкового угла входят в ствол мозга, где заканчиваются в ромбовидной ямке на вентральном и дорсальном ядрах (*nucleus ventralis et nucleus dorsalis*).

От этих ядер начинается второй нейрон. Аксоны клеток дорсального ядра появляются на поверхности ромбовидной ямки, образуя слуховые полости (*striae medullaris*) и, дойдя до средней линии, погружаются вглубь. Достигнув границы между основанием и покрывкой моста, они ложатся поперечно, переходя на противоположную сторону. Аксоны клеток вентрального ядра сразу погружаются в толщу моста, ложась между основанием и покрывкой.

Все эти системы вместе составляют трапециевидное тело *corpus trapezoideum*, которое переходит в латеральную петлю (*lemniscus lateralis*), заканчивающуюся в подкорковых слуховых центрах-внутренних коленчатых телах (*corpus geniculatum mediale*) и нижних буграх четверохолмия (*colliculi inferiores tecti mesencephali*).

От клеток медиального коленчатого тела начинается третий нейрон, отростки которого через задний отдел заднего бедра

внутренней капсулы достигают средней части верхней височной извилины (извилины Гешля) – корковый конец слухового анализатора.

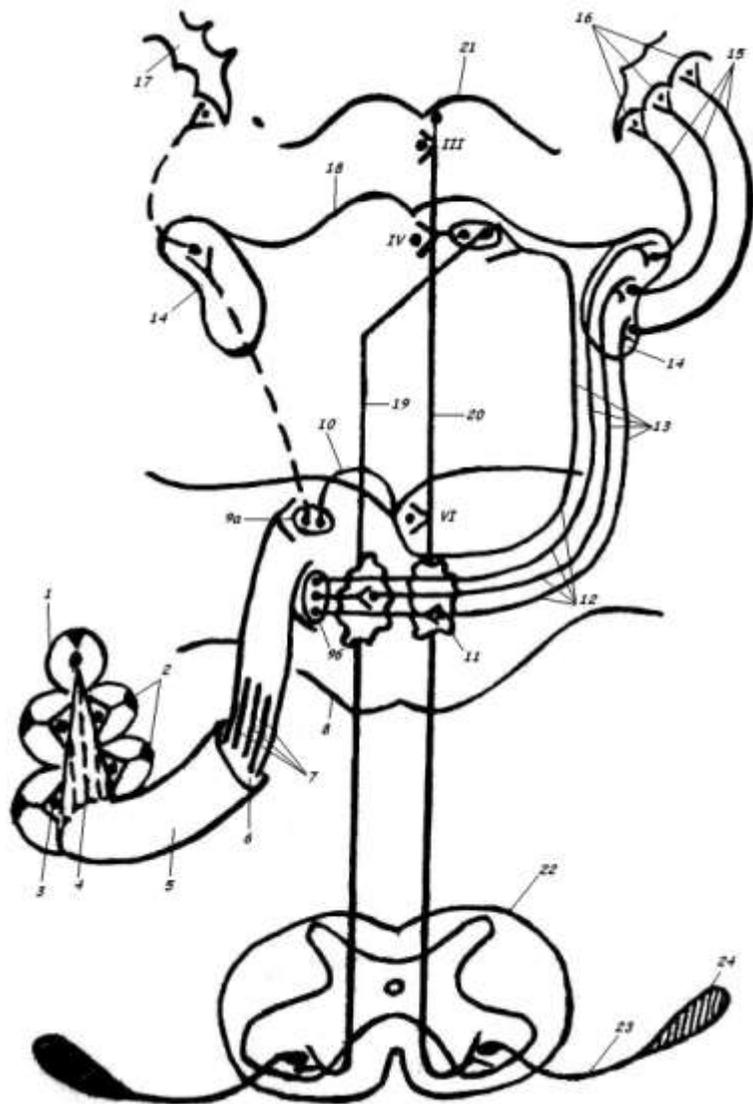


Рис.12. схема улитковой части и восьмого нерва и слухового пути:
1-cochlea; 2- ductus cochlearis; 3- ganglion spirale Cortii; 4- fundus meatus acusticus interni,

имеет много отверстий, пропускающих нервные волокна VIII и VII пар черепных нервов; 5- meatus acusticus internus; 6- porus acusticus internus, через него проходят VIII и VII пары черепных нервов; 7- pars cochlearis nervi octavi входит в мост в области мостомозжечкового угла; 8-pons на фронтальном сечении; 9a- nucleus cochlearis dorsalis, 9b- nucleus cochlearis ventralis; 10- striae medullares ventriculi quarti- аксоны клеток nucleus cochlearis dorsalis; 11- cochlearis dorsalis corporis trapezoidei; 12- corpus trapezoideum-аксоны клеток nucleus cochlearis, ventralis et dorsalis; 13- lemniscus lateralis; 14- corpus geniculatum mediale; 15-capsula interna; 16- gyrus temporalis superior- корковый конец слухового анализатора; 17-sulcus lateralis; 18- colliculli inferiores tecti mesencephali; 19-tractus tectospinalis 20- fasciculus longitudinalis; 21-ядро медиальной петли; 22- спинной мозг на поперечном сечении; 23- концевой двигательный путь в составе спинномозгового нерва; 24- скелетная мышца, получающая иннервацию из данного нерва.

Нижние бугры четверохолмия служат рефлекторным центром для слуховых импульсов. От них и верхних бугров четверохолмия идет к спинному мозгу тектоспинальный путь, по которому совершаются двигательные реакции на слуховые и зрительные раздражения, поступающие в средний мозг.

Проводящие пути статокинетического анализатора.

(Рис. 13)

Статокинетический анализатор представляет собой вестибулярный аппарат и всю связанную с ним систему проводников, достигающих коры головного мозга, он является анализатором положения и движения головы, а следовательно и тела в пространстве.

Рецепторы этого анализатора в виде волосковых клеток, возбуждаемых током эндолимфы, находятся в мешочке (sacculus), в маточке (utricle) и в ампулах полукружных каналов.

Первый нейрон лжит в вестибулярном узле (ganglion vestibulare). Периферические отростки клеток этого узла вступают в связь с рецепторами: волосковыми клетками пятен (macula) мешочка и маточки и гребешков ампул (crista ampullares). Центральные отростки в составе вестибулярной части VIII пары ЧМН выходят через внутреннее слуховое отверстие в полость черепа и дальше в мостомозжечковом углу вступают вещество мозга и заканчиваются на вестибулярных ядрах продолговатого мозга и моста (верхнее, нижнее, вестибулярное и латеральное ядра).

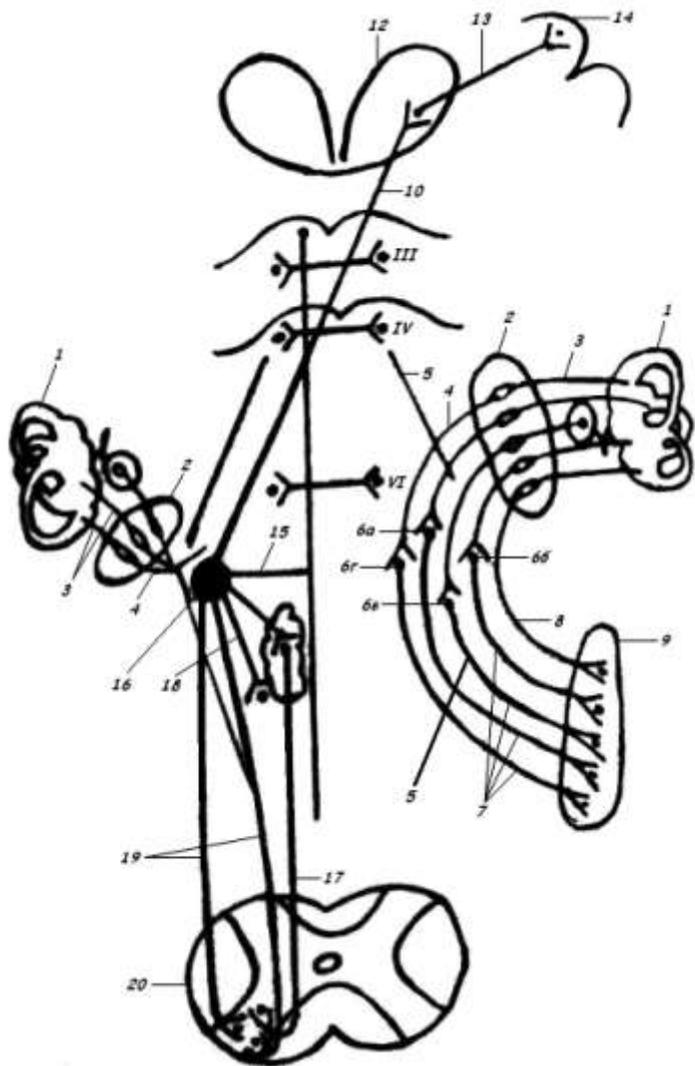


Рис.13. схема преддверной части восьмого нерва и преддверного пути:

1- labyrinthus membranaceus; 2- ganglion vestibulare; 3- дендриты клеток преддверного узла (ganglion vestibulare); 4-аксоны клеток преддверного узла составляют преддверную часть восьмого нерва; 5- контуры ромбовидной ямки; 6a- nucleus vestibularis superior (верхнее преддверное ядро Бехтеева), 6б- nucleus vestibularis lateralis (боковое преддверное ядро Дейтерса), 6в- nucleus vestibularis inferior (нижнее преддверное ядро Роллера) , 6г- nucleus vestibularis medialis (медиальное преддверное ядро Швальбе); 7- tractus vestibulocerebellaris к ядру шатра (nucleus fastigii) мозжечка; 8- часть волокон

направляется к мозжечку без переключения в преддверных ядрах; 9- nucleus fastigii (ядро шатра), где заканчиваются эти пути; 10- tractus vestibulothalamicus; 11- tectum mesencephali (крыша среднего мозга); 12-thalamus (зрительный бугор); 13- tractus thalamocorticalis; 14- cortex (кора); 15- ответвление на медиальный продольный пучок (fasciculus longitudinalis medialis), который соединяет двигательные ядра III, IV, VI пар черепных нервов; 16- ответвление на ретикулярную формацию стволовой части мозга; 17- tractus reticulospinalis к ядрам спинного мозга; 18- ответвление на вегетативные центры продолговатого мозга, в частности на парасимпатическое ядро X пары ; 19- tractus vestibulospinalis проходит к двигательным ядрам спинного мозга до самых нижних сегментов; 20-medulla spinalis.

От вестибулярных ядер волокна второго нейрона идут в 5-ти направлениях.

1. Волокна, идущие к мозжечку, составляют вестибулоцереbellарный тракт (tractus vestibulocerebellaris).
2. В спинной мозг направляется вестибулоспинальный путь (tractus vestibulospinalis), обеспечивающий поддержание равновесия тела.
3. Волокна, идущие в медиальный продольный пучок (fasciculus longitudinalis medialis), образует связь с ядрами нервов глазных мышц- III, IV, VI парой ЧМН.
4. От вестибулярных ядер направляется перекрещенный путь к зрительному бугру (tractus vestibulothalamicus), а от него третий нейрон достигает коры полушарий, этим обеспечивается сознательное определение положения головы.
5. От вестибулярных ядер через ретикулярную формацию идут волокна к ядрам X, IX пар ЧМН, что объясняет появление вегетативных реакций (урежение пульса, падение АД, тошнота, рвота и т.д.) в ответ на чрезмерное раздражение вестибулярного аппарата.

Ретикулярная формация.

Кроме афферентных путей, проводящих специфические импульсы (болевые, температурные, световые, звуковые и т.д.) существует еще вторая афферентная система головного мозга, неспецифическая структура состоящая из клеток и их островков, образующих сети- ретикулярная формация.

В ретикулярной формации нет специализации нейронов, одни и те же нейроны воспринимают различные импульсы и передают их в

разные отделы мозга и во все участки коры. ретикулярная формация имеет двусторонние связи с мозжечком, вегетативными подкорковыми центрами, ядрами ЧМН, корой всех долей большого мозга и спинным мозгом. Эти двусторонние связи обеспечивают выполнение функций ретикулярной формации:

1. Регуляция потока информации, идущего в ЦНС по афферентным путям.
2. Диффузная активизация коры и облегчение передачи афферентных импульсов в кору большого мозга.
3. Участие в регуляции всех вегетативных функций организма и в регуляции мышечного тонуса.

Нисходящие (двигательные, эфферентные) проводящие пути.

Конечной целью всей нервной активности является поведение, которое осуществляется при посредстве двигательной системы.

Сенсорные системы возникли в эволюции для обеспечения регуляции двигательной системы: они были бы бесполезными для животного, не обладающего двигательной системой.

Спинномозговые двигательные механизмы более доступны для исследования, чем большая часть центральных отделов двигательной системы и поэтому изучены более подробно.

Двигательные акты совершаются у человека с вовлечением в этот процесс различных отделов НС. Некоторые движения происходят при участии одного сегментарного аппарата спинного мозга и мозгового ствола. В основе двигательных актов осуществляется на базе спинного мозга, мозгового ствола, подкорковых ядер. Это более сложные комплексы движений.

Наконец, есть категория движений, играющая в человеческой жизни преимущественную роль, при которой двигательные функции осуществляются на основе корковых процессов, а участие спинного мозга, мозгового ствола и подкорковых ядер является подчиненным. В эту категорию следует отнести целенаправленные движения, составляющие все разнообразие длительного поведения человека, все его произвольные движения

К двигательным проводящим путям, начинающимся от коры, относятся:

- 1) Пирамидная система, в которой различают:
 - a) кортиконуклеарный путь к двигательным ядрам ЧМН (tractus corticonuclearis)
 - b) кортикоспинальный путь (боковой и передний) к передним рогам спинного мозга (tractus cortico spinalis lateralis et anterior)
- 2) Кортикocereбральный путь к мозжечку- tractus corticocerebellaris
- 3) От подкорковых центров переднего мозга начинается экстрапирамидная система, осуществляющая произвольную автоматическую регуляцию работы соматической мускулатуры и поддерживающая ее тонус.

Эфферентные или двигательные пути являются двухнейронными и состоят из центрального и периферического нейрона.

Пирамидная система.

Пирамидный путь (Рис.14) начинается в прецентральной извилине (gyrus precentralis), где тело человека, так же как в задней, спроецировано вниз головой. При этом правая двигательная область связана с левой половиной тела и наоборот, ибо начинающиеся от нее пирамидные пути перекрещиваются частью в стволе мозга, частью в продолговатом, частью в спинном мозгу.

Клеточное тело первого нейрона располагается в пятом слое коры передней центральной извилины и представлено пирамидными клетками Беца. Аксоны их через лучистый венец спускаются в коллено и передние 2/3 заднего бедра внутренней капсулы (capsula interna) и далее в ножки мозга(средний отдел их основания), основание варолиева моста и проходят через пирамиды продолговатого мозга.

Часть пирамидной системы, идущая от нижней 1/4 передней связывающей кору большого мозга с двигательными ядрами III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII пары ЧМН, называется кортиконуклеарным трактом (Рис. 15). Волокна этого пути частью переходят на другую сторону, частью остаются на своей стороне. Клеточные тела вторых нейронов заложены в двигательных ядрах III, IV (средний мозг), V, VI, VII (варолиев мост), IX, X, XI, XII

(продолговатый мозг) ЧМН; аксоны, которых, в составе соответствующих нервов оканчиваются в поперечнополосатой мускулатуре, иннервируемой этими нервами.

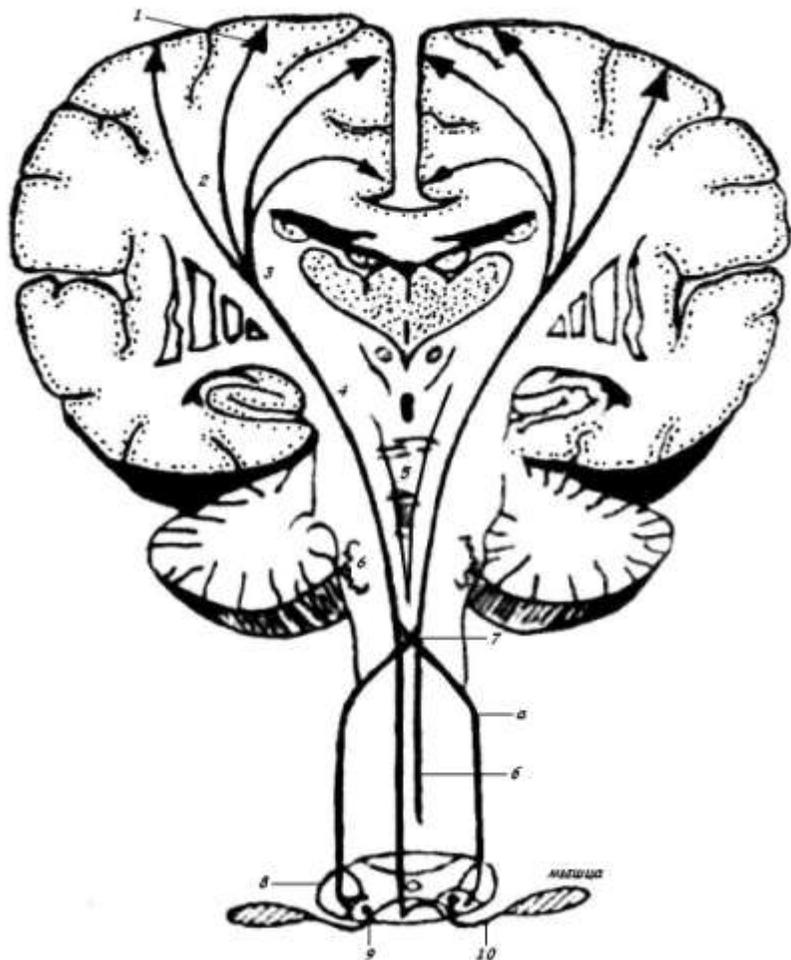


Рис.14. пирамидные пути (tractus pyramidales):

a- tractus corticospinalis lateralis; б- tractus corticospinalis anterior; 1- тело нейрона (гигантская пирамидная клетка Беца-neurocytis pyramidalis magnus) лежит в пятом слое коры предцентральной извилины (ее верхних двух третях); 2- centrum semiovale; 3- capsula interna- пути проходят по ее задней ножке сразу за коленом; 4-mesencephalon; 5-pons; 6-medulla oblongata. На границе со спинным мозгом происходит перекрест 90% волокон-

tractus corticospinalis lateralis,10% волокон идут в спинной мозг без перекреста,а переходят на противоположную сторону в соответствующем сегменте спинного мозга- tractus corticospinalis anterior; 7- decussatio pyramidalis (decussatio motoria); 8- medulla spinalis. Tractus corticospinalis lateralis проходит в боковом канатике, tractus corticospinalis anterior- в переднем; 9- тело второго нейрона- клетка двигательного ядра переднего рога спинного мозга; 10- аксон второго нейрона. Начало пути - пирамидные клетки пятого слоя коры большого мозга. Пути перекрещенные.

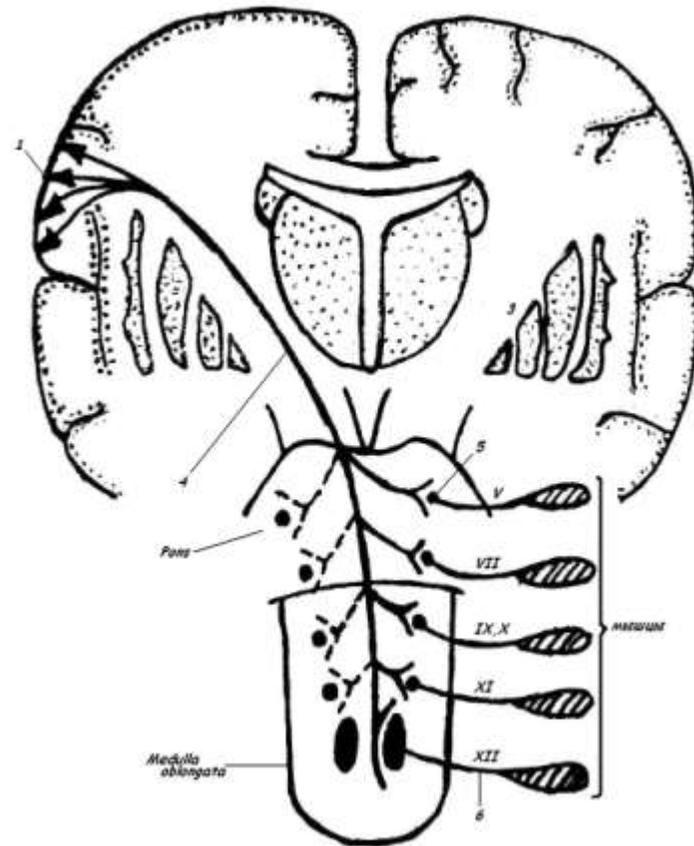


Рис. 15.кортико-ядерный путь (tractus corticonuclearis):

1- тело нейрона (гигантская пирамидная клетка Беца) лежит в пятом слое коры предцентральной извилины (ее нижних двух третях); 2- centrum semiovale; 3- capsula interna; 4- tractus corticonuclearis; 5-тела вторых нейронов- клетки двигательных ядер черепных нервов; 6- аксон второго нейрона проходит в составе черепного нерва к скелетной мышце. Начало пути- пирамидные клетки пятого слоя коры большого мозга (нижней трети предцентральной извилины). Конец пути- нервные окончания в скелетной

мышце головы. Путь двусторонний, дает ответвления на свою и противоположную сторону за исключением ядер XII и VII пар черепных нервов. К ядру XII пары (n.hypoglossus) и нижней части ядра VII пары (n.facialis) проходят волокна только с противоположной стороны.

Часть пирамидной системы, проходящая в передних 2/3 заднего бедра внутренней капсулы, проходит в мозговом стволе до продолговатого мозга. На границе со спинным мозгом большая часть волокон кортикоспинального пути перекрещивается, образуя перекрест пирамид (*decussatio pyramidum*). Перекрещенная часть волокон опускается в спинной мозг, в боковые канатики, образуя латеральный кортикоспинальный путь (*tractus corticospinalis lateralis*), волокна которого посегментно входят в серое вещество спинного мозга, оканчиваясь на клетках передних рогов. Оставшаяся не перекрещенная часть спускается в передних канатиках спинного мозга, образуя передний кортикоспинальный путь (*tractus corticospinalis anterior*). Волокна этого пути посегментно на протяжении спинного мозга переходит на другую сторону в составе белой спайки, заканчиваясь на двигательных клетках передних рогов серого вещества. От двигательных клеток переднего рога начинается второй нейрон, идущий в составе спинномозгового нерва к иннервируемым мышцам.

Таким образом, весь пирамидный путь оказывается перекрещенным. Пирамидный путь осуществляет сознательное управление всей скелетной мускулатурой. Эта система особенно развита у человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью.

Кортикоцеребеллярный путь.

Корково-мозжечковый путь связывает кору полушарий мозга с мозжечком, как важнейшим проприоцептивным центром, координирующим движения тела (Рис. 16).

Первый нейрон – клетки лобной, височной, теменной, затылочной доли. Отростки этих клеток образуют лобно-мостовой, височно-мостовой, теменно-мостовой, затылочно-мостовой пути, проходят через внутреннюю капсулу, основание ножек мозга до собственных ядер моста. Здесь начинаются вторые нейроны, аксоны которых перекрещиваются, проходят в мосту на проти-

воположную сторону и в составе средних ножек мозжечка достигают коры полушарий мозжечка. Через корково-мостовые пути кора полушарий большого мозга оказывает контролирующее влияние на деятельность мозжечка.

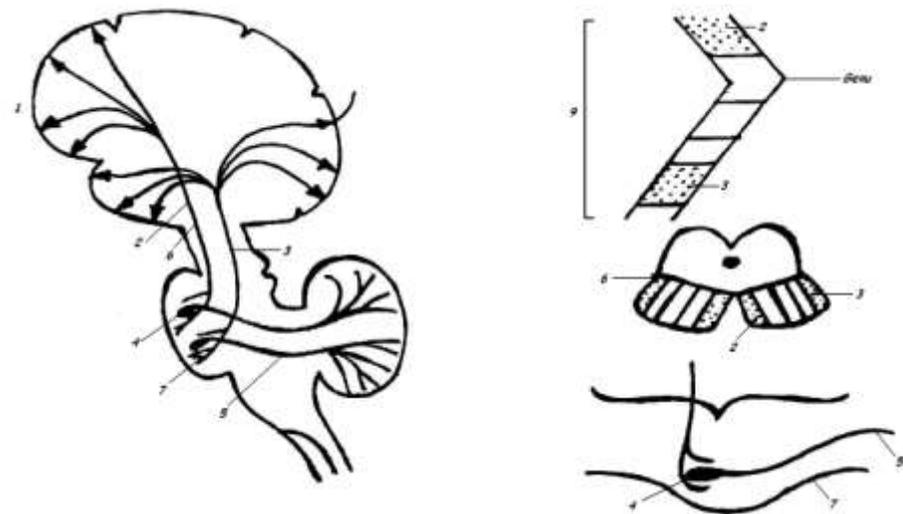


Рис.16. нисходящие пути коры большого мозга к мозжечку:

(на правой половине рисунка показан вид волокон на поперечных срезах мозга): 1-тело первого нейрона (клетка пятого слоя коры большого мозга); 2-tractus frontopontinus- от клеток коры лобных долей проходит в передней ножке внутренней капсулы и внутренней части ножек мозга; 3- tractus occipitotemporo-pontinus- от клеток коры затылочной и височной долей проходит через заднюю ножку внутренней капсулы и наружную часть ножек мозга; 4- тело второго нейрона - клетка n.proprii pontis; 5-tractus pontocerebellaris- аксоны вторых нейронов переходят на противоположную сторону и через средние ножки мозжечка достигают коры полушарий мозжечка; 6- crus cerebri; 7-pons; 8-cerebellum; 9- capsula interna. Начало пути- клетки пятого слоя коры большого мозга, конец пути - кора полушарий мозжечка, путь перекрещенный (перекрест в мосту).

Экстрапирамидная система.

Экстрапирамидная система является филогенетически более старой и включает ряд подкорковых ядер (*corpus striatum, thalamus opticus, Люисово тело, nucleus ruber, substantia nigra*), мозжечок и соединяющие их проводящие пути. У человека она играет подчиненную роль и осуществляет высшие безусловные рефлексы, поддерживая тонус мускулатуры и автоматически регулируя ее

работу (непроизвольная автоматическая иннервация телесной мускулатуры). Эта автоматическая регуляция мышц осуществляется благодаря связям их с красным ядром, от которого идет нисходящий двигательный путь к передним рогам серого вещества спинного мозга.

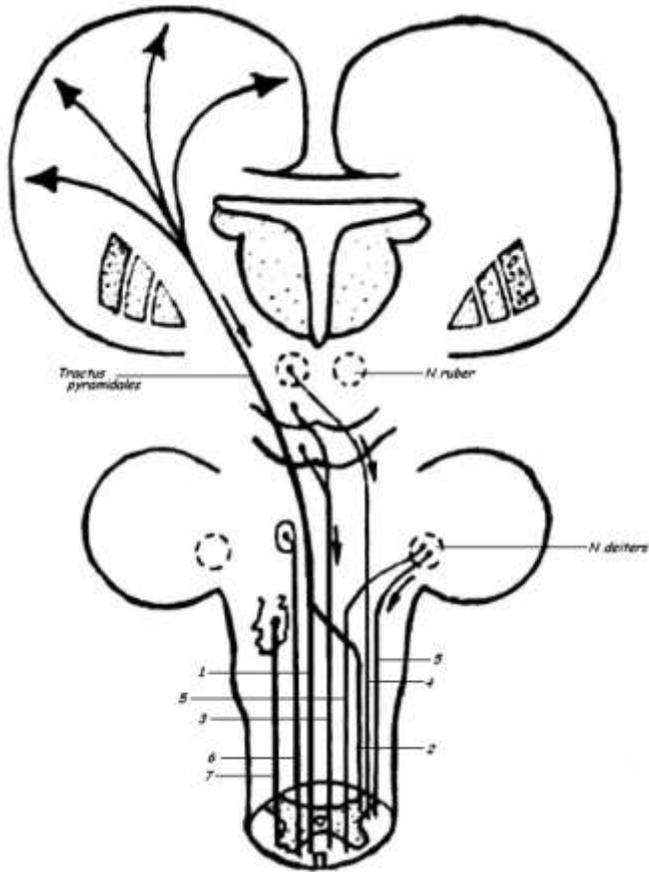


Рис.17. схема главных нисходящих путей к спинному мозгу:

1- tractus corticospinalis anterior; 2- tractus corticospinalis lateralis; 3- tractus tectospinalis; 4- tractus rubrospinalis; 5- tractus vestibulospinalis; 6- tractus reticulospinalis; 7- tractus olivospinalis.

К экстрапирамидной системе относятся и другие импульсы к сегментарному аппарату спинного мозга (Рис. 17):

1. Ретикуло-спинномозговой путь (tractus reticulospinalis).
2. Преддверно-спинномозговой (tractus vestibulospinalis).
3. Покрышечно-спинномозговой (tractus tectospinalis).
4. Оливо-спинномозговой (tractus olivospinalis).
5. Нисходящие двигательные пути мозжечка.

Руброспинальный путь.

Первый нейрон этого пути являются клетки красного ядра (n.ruber). По выходе из ядра, волокна перекрещиваются между собой, образуя вентральный перекрест (decussatio tegmenti ventralis,

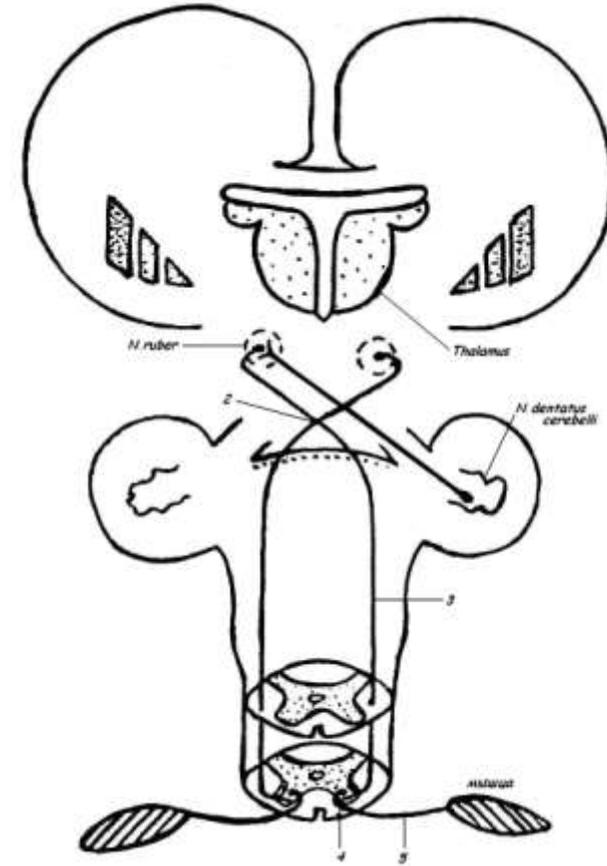


Рис.18. краснаядерно-спинномозговой путь(tractus rubrospinalis):

1- тело первого нейрона(клетка красного ядра); 2- decussatio tegmenti ventralis(Foreli); 3- tractus rubrospinalis проходит через мост, продолговатый мозг в боковые канатки

спинного мозга; 4- тело второго нейрона (клетка двигательного ядра спинного мозга); 5- аксон второго нейрона проходит в составе переднего корешка.

перекрест Фореля). После перекреста волокна спускаются в спинной мозг, где располагаются в боковых канатиках, впереди от бокового кортикоспинального пути и посегментно оканчиваются на клетках передних рогов серого вещества спинного мозга (Рис.18).

Второй нейрон начинается от двигательных клеток передних рогов и в составе спинномозгового нерва достигает рабочего органа (мышцы).

Описанный тракт принимает участие в реализации автоматических движений, направленных на поддержание равновесия тела, различных произвольных движений, механических и выразительных движений бессознательного порядка, также принимает участие в регуляции мышечного тонуса, содружественных движений тела.

Нисходящие двигательные пути мозжечка.

Мозжечок, являясь областью рефлекторной координации движений, равновесия при каждом перемещении тела или изменении положения его частей, получают проприоцептивные импульсы от мышц, сухожилий, суставов, связок по переднему и заднему спинно-мозжечковым путям (Говерса и Флексига). Сюда же приходят импульсы от вестибулярного аппарата внутреннего уха.

Для ответных реакций непосредственных связей мозжечка со спинным мозгом нет. Они устанавливаются благодаря связям мозжечка с красным ядром поocerebellospinalному пути

Первый нейрон этого пути начинается от клеток зубчатого ядра мозжечка, аксоны через верхние ножки мозжечка достигают среднего мозга и заканчиваются на клетках красного ядра противоположной стороны. От клеток красных ядер начинается второй нейрон, аксоны которого по руброспинальному пути достигают передних рогов спинного мозга, от клеток которого начинаются третьи нейроны, идущие к скелетной мускулатуре.

Этот сложный рефлекторный путь передает импульсы от мозжечка на любой отдел скелетной мускулатуры, бессознательно координируя движения. Координация сложных движений осуществляется посредством шестинейронного сложнорефлекторного пути, в котором участвуют передний и задний спинномозжечковые пути Говерса и Флексига (3 нейрона), вставочный нейрон от зубчатого и других ядер мозжечка до красного ядра и красноядерноспинномозговой путь (2 нейрона).

Ретикуло-спинномозговой путь (Рис.17).

Служит для выполнения сложнорефлекторных реакций организма, в которых одновременно участвуют многие группы поперечнополосатых мышц. По волокнам ретикуло-спинномозгового пути проходят импульсы, активизирующие или тормозящие нейроны спинного мозга. Первый нейрон - клетки ретикулярной формации мозгового ствола, второй нейрон - двигательные нейроны спинного мозга, аксоны которых идут в составе спинномозговых нервов до скелетных мышц.

Предверно-спинномозговой путь (Рис.17).

Этот нисходящий двигательный путь обеспечивает устойчивую реакцию тела на изменение его положения. Первый нейрон - клетки латерального и нижнего вестибулярных ядер моста. Аксоны их направляются через продолговатый мозг в спинной мозг (в передний канатик) и посегментно заканчиваются на двигательных клетках передних рогов спинного мозга. Второй нейрон - двигательные клетки передних рогов, аксоны их в составе спинномозговых нервов достигают скелетных мышц.

Покрышечно-спинномозговой путь (Рис.17).

Этот нисходящий двигательный путь осуществляет неосознанные двигательные реакции в ответ на слуховые и зрительные раздражения.

При участии верхних и нижних холмиков четверохолмия возникает защитный рефлекс настораживания - старт рефлекс, выражающийся в повороте головы и тела в сторону раздражающего

звука или внезапно появившегося светового раздражителя. Одновременно усиливается тонус мышц- сгибателей, что способствует быстрой смене положения. Первые нейроны располагаются в сером веществе верхних и нижних холмиков крыши среднего мозга. Их аксоны образуют дорсальные перекрест покрывки *decussatio tegmenti dorsalis* и идут вниз через продолговатый мозг в спинной, где следуют в передних канатиках, вплотную прилегая к передней срединной щели и заканчиваются по сегментно на двигательных клетках передних рогов спинного мозга.

Вторые нейроны - двигательные клетки передних рогов, их аксоны направляются через спинномозговые нервы к мышцам туловища конечностей и частично шеи. Меньшая часть волокон идет к двигательным ядрам черепных нервов (V, VII, XI, XII) и составляют покрывочнобульбарный путь (*tractus tectobulbaris*). Аксон второго нейрона от ядер черепных нервов в составе черепных нервов направляется к мышцам головы и шеи.

Оливо-спинномозговой путь (Рис.17).

Оливо-спинномозговой путь проводит координационные импульсы от промежуточного центра равновесия (ядра нижней оливы) к двигательным нейронам передних рогов спинного мозга.

Первый нейрон - клетки ядра нижней оливы (*oliva inferior*) продолговатого мозга. Аксоны идут в боковом канатике спинного мозга, по сегментно оканчиваются на двигательных клетках передних рогов спинного мозга.

Второй нейрон- двигательные клетки передних рогов, аксоны их через спинномозговые клетки достигают скелетной мускулатуры.

Эфферентные пути вегетативного отдела нервной системы.

Первый нейрон располагается в коре лобной или височной доли полушарий головного мозга. Аксоны их образуют лобногипоталамические волокна, заканчивающиеся в ядрах гипоталамуса (супраоптическом, паравентрикулярном, на клетках сосцевидных тел). Аксоны клеток височной доли в составе терминальной полоски и свода также достигают ядер гипоталамуса,

вентромедиального ядра и ядра воронки.

Второй нейрон располагается в вышеперечисленных ядрах гипоталамуса. Аксоны клеток этих ядер образуют дорсальный продольный пучок, идущий вниз через ствол мозга в спинной мозг.

Дорсальный продольный пучок по ходу посылает волокна к добавочному ядру III пары ЧМН, к верхнему нижнему слюноотделительным ядрам VII, IX пар ЧМН и дорсальному ядру X пары ЧМН.

Основная масса волокон дорсального продольного пучка достигает промежуточного ядра серого вещества спинного мозга одноименной стороны, в котором расположены III нейроны эффекторного вегетативного пути.

Аксоны III нейронов покидают спинной мозг в составе передних корешков, через белые соединительные ветви направляются к узла симпатического ствола. Основная масса волокон заканчивается на клетках узла, а меньшая часть волокон транзитно проходит через узел и в составе большого и малого чревных нервов доходит до предпозвоночных узлов (солнечное сплетение).

В узлах симпатического ствола и предпозвоночных узлах располагаются IV нейроны эффекторные, аксоны которых достигают рабочего органа.

Внутри спинного мозга от дорсального продольного пучка обособляются волокна, которые проходят рядом с центральным каналом и заканчиваются на клетках парасимпатического ядра крестцовой части спинного мозга, являющихся III нейронами. Аксоны их направляются к тазовому сплетению и заканчиваются в терминальных узлах иннервирующих органы таза.

Посредством эфферентных путей вегетативной системы осуществляются:

1. непосредственное изменение функции органа
2. регионарное регулирование сосудистого тонуса, что влияет на доставку крови к органу
3. адаптационно - трофическое действие, обеспечивающее усвоение питательных веществ из доставленной крови.

Макет проводящих путей головного мозга.

При изучении проводящих путей спинного и головного мозга, кроме рисунков-схем, показывающих ход и расположение их на различных срезах ЦНС, используются также специальные макеты. Он был сконструирован зав. кафедрой нормальной анатомии ТТА профессором С.Э.Цимерманом в 1935г., а в дальнейшем был усовершенствован сотрудниками кафедры.

Макет проводящих путей представлен шестью поперечными срезами, проведенными на различных уровнях спинного и головного мозга.

Так, нижние два среза изображают два сегмента спинного мозга. Третий срез - поперечный разрез продолговатого мозга. Четвертый срез - варолиев мост с мозжечком. Пятый срез – поперечный срез среднего мозга. Шестой срез – разрез через полушария головного мозга. На каждом срезе дана подробная картина соответствующего участка мозга (расположение белого вещества с проходящими здесь проводящими путями, ядра ЧМН и другие образования).

Например, на поперечном срезе через спинной мозг с изображением проходящих через них в соответствующих местах проводящих путей. В рогах серого вещества и промежуточной зоне - ядра.

Шнурами, окрашенными в разные цвета, изображаются проводящие пути. Желтым цветом – путь болевой и температурной чувствительности, синим - проприоцептивные пути (Голля и Бурдаха), зеленым - проприоцептивные мозжечковые пути.

Таким же цветом, как данный шнур, изображены на срезах нейроны и места, через которые проходит данный путь (шнур). Например: руброспинальный путь. На срезе среднего мозга изображено красным цветом красное ядро. От клеток красного ядра проведены красные полоски, изображающие начало пути и вентральный перекрест Фореля. Отсюда красный шнур спускается через соответствующие отверстия варолиева моста, продолговатого мозга, в боковые канатики спинного мозга. Из боковых канатиков красные полоски показывают ход до двигательных клеток передних рогов спинного мозга (той же стороны). От двигательных клеток

(нейронов передних рогов) спинного мозга красными полосками показан ход через передний корешок в составе спинномозгового нерва.

Макет проводящих путей дает наглядное представление о ходе проводящих путей спинного и головного мозга и их взаиморасположении. Использование учебника, данных методических рекомендаций, схем – рисунков и макета проводящих путей головного и спинного мозга в совокупности должно облегчить студентам усвоение этого сложного раздела анатомии.

Контрольные вопросы для проверки и самопроверки усвоения темы:

1. Назовите три основные системы проводящих путей.
2. Назовите три нейрона простой рефлекторной дуги и укажите места их расположения.
3. На какие группы делятся проекционные проводящие пути по направлению проведения импульса?
4. Назовите афферентные проводящие пути.
5. Сколько нейронов входит в состав афферентного пути.
6. Где располагается первый нейрон афферентных путей?
7. Назовите проводящие пути кожного анализатора.
8. Как передается ощущение боли и температуры? Назовите путь и укажите конкретно расположение нейронов их ход пути.
9. Как передается тактильная чувствительность? Проследите проводящий путь.
10. Проследите путь пространственной кожной чувствительности (стереогноза).
11. Назовите проводящие пути двигательного анализатора.
12. Как сознательно воспринимается ощущение положения тела в пространстве (мышечно-суставное чувство). Последний ход пути по нейронам.
13. Какие мозжечковые проприоцептивные пути Вы знаете? Какие импульсы передаются по ним?
14. Назовите нейроны и проследите ход переднего спинномозжечкового пути.

15. Назовите нейроны и проследите ход заднего спинно-мозжечкового пути.
16. По каким путям передаются ощущения от внутренних органов?
17. Как воспринимаются обонятельные ощущения?
18. Проследите путь зрительного анализатора.
19. Каков состав зрительного нерва и зрительного тракта?
20. Как осуществляется зрачковый рефлекс?
21. Проследите путь слухового анализатора.
22. Проследите путь статокинетического анализатора.
23. Назовите эфферентные (двигательные) проводящие пути.
24. Сколько нейронов составляет двигательный путь.
25. Назовите отличие пирамидной и экстрапирамидной системы.
26. На какие пути делится пирамидная система.
27. Проследите ход кортиконуклеарного пути.
28. Проследите ход кортикоцеребеллярного пути.
29. Проследите ход кортикоспинального пути.
30. Какие ядра составляют экстрапирамидальную систему? Как проводится произвольные автоматические двигательные импульсы к мышцам и осуществляется регуляция мышечного тонуса? (руброспинальный путь).
31. Через какой путь мозжечок осуществляет мышечную координацию, поддержание равновесия, сохранение мышечного тонуса?
32. Проследите ход ретикулоспинального пути.
33. Проследите ход преддверно-спинномозгового пути.
34. Проследите ход покрывочно-спинномозгового пути.
35. Проследите ход оливо-спинномозгового пути.
36. Какие нейроны составляют эфферентный путь вегетативного отдела нервной системы?

Тестовые вопросы.

1. Проводящие пути делятся на:

- а) ассоциативные, комиссуральные, проекционные;
- б) комиссуральные и проекционные;
- в) длинные и короткие;
- г) чувствительные, двигательные и ассоциативные;

д) проекционные, ассоциативные, круговые угловые.

2. Что соединяет ассоциативные пути?

- а) соединяют участки коры длинными и короткими пучками в пределах одного полушария;
- б) соединяют извилины между собой в пределах обоих полушарий;
- в) соединяют 2 полушария;
- г) в пределах одного полушария соединяют базальные ядра;
- д) соединяют желудочки мозга между собой.

3. Что соединяют комиссуральные пути?

- а) соединяют симметричные участки обоих полушарий;
- б) соединяют симметричные извилины одного полушария;
- в) базальные ядра в пределах одного полушария;
- г) извилины в пределах одного полушария;
- д) базальные ядра и кору полушарий.

4. На какие группы делятся проекционные пути?

- а) афферентные - чувствительные, эфферентные - двигательные;
- б) центростремительные, центробежные и круговые;
- в) двигательные, чувствительные, длинные и короткие;
- г) корковые - афферентные и мозжечковые – эфферентные;
- д) перекрещенные - эфферентные и неперекрещенные- афферентные.

5. На какие группы делят афферентные пути?

- а) экстероцептивные, проприоцептивные и интероцептивные;
- б) кожные и пути глубокой чувствительности;
- в) экстероцептивные и интероцептивные;
- г) пути кожного анализатора и двигательные пути;
- д) мозжечковые и корковые.

6. Какие из черепно-мозговых нервов имеют двигательные ядра?

- а) III, IV, V, VII, IX, X, XI, XII;
- б) III, IV, V, VII, VIII, IX, XI;
- в) все черепно-мозговые нервы;
- г) нервы, выходящие из моста;
- д) III, IV, V, VI, X, XI, XII.

7. Что общего у всех чувствительных путей?

- а) I нейрон - ложная униполярная клетка спинального узла (периферическая) два нейрона центральных;
- б) I и II нейроны расположены в спинном мозге;

- в) все перекрещенные, 2-х нейронные;
- г) все они 5-ти нейронные и за исключением одного - перекрещенные;
- д) все чувствительные пути 4-х нейронные

8. Что общего у всех двигательных путей?

- а) все они 2-х нейронные, начинаются в коре больших полушарий;
- б) все они неперекрещенные;
- в) все они 5-ти нейронные;
- г) все они перекрещенные, 3-х нейронные;
- д) все они 2-х нейронные.

9. Где расположены первые нейроны путей кожной чувствительности? (боль, температура и прикосновения)

- а) ganglion spinale;
- б) ganglion spinale et nucleus proprius cornu posterius;
- в) ganglion spinale et thalamus;
- г) cornu posterius et thalamus;
- д) thalamus opticus.

10. Где расположены вторые нейроны путей кожной чувствительности? (боль, температура и прикосновения)

- а) nuclei proprii cornu posterius medullae spinalis;
- б) thalamus opticus;
- в) nucleus ruber;
- г) cornu anterius medullae spinalis;
- д) cortex cerebri.

11. Где расположены III нейроны путей кожной чувствительности? (боль, температура и прикосновения)

- а) n. lateralis thalami;
- б) n. medialis thalami;
- в) nucleus ruber;
- г) n. caudatus;
- д) capsula interna.

12. Где располагаются I и II нейроны путей глубокой чувствительности? (Голля и Бурдаха)

- а) ganglion spinale, n. cuneatus et n. gracilis;
- б) ganglion spinale, cornu posterius medullae spinalis;
- в) ganglion spinale, thalamus opticus;
- г) medulla spinalis, thalamus opticus;

д) cornu posterius medullae spinalis, thalamus opticus.

13. Где располагаются III нейроны путей глубокой чувствительности? (Голля и Бурдаха)

- а) n. lateralis thalami;
- б) n. medialis thalami;
- в) nucleus ruber;
- г) n. caudatus;
- д) capsula interna.

14. Где располагаются I и II нейроны переднего спинно-мозжечкового пути?

- а) ganglion spinale, nucleus intermedio-medialis;
- б) ganglion spinale, substantia gelatinosa medullae spinalis;
- в) ganglion spinale и в ядрах продолговатого мозга;
- г) в коре червячка и в ganglion spinale;
- д) cornu posterius medullae spinalis и в коре червячка.

15. Где располагаются III нейрон переднего спинно-мозжечкового пути?

- а) ganglion spinale, nucleus intermedio-medialis;
- б) ganglion spinale, substantia gelatinosa medullae spinalis;
- в) ganglion spinale и в ядрах продолговатого мозга;
- г) в коре червячка и в ganglion spinale;
- д) cornu posterius medullae spinalis и в коре червячка.

16. Где располагаются I и II нейроны заднего спинно-мозжечкового пути?

- а) ganglion spinale, nucleus thoracicus;
- б) medulla oblongata, vermis cerebelli;
- в) cornu posterius medullae spinalis, thalamus;
- г) в коре червячка и nucleus thoracicus;
- д) ganglion spinale, substantia grisea medullae spinalis.

17. Где располагаются III нейрон заднего спинно-мозжечкового пути?

- а) кора червячка
- б) nucleus emboliformis;
- в) nucleus globosus;
- г) nucleus dentatus;
- д) кора полушарий мозжечка.

18. Где происходит перекрест tr. corticospinalis lateralis?

- а) decussatio pyramidum;
- б) commissura grisea anterior;
- в) на границе продолговатого и спинного мозга;

- г) substantia alba medullae oblongata;
- д) commissura grisea posterior.

19. Где происходит перекрест волокон tr.corticospinalis anterior?

- а) commissura alba посегментно;
- б) commissura alba, decussatio pyramidum на 1-2 сегмента ниже;
- в) cornu posterius medullae spinalis;
- г) commissura grisea medullae spinalis;
- д) corpus trapezoideum.

20. Где происходит перекрест tr.corticonuclearis?

- а) mesencephalon, pons, medulla oblongata;
- б) mesencephalon, capsula interna;
- в) decussatio pyramidum;
- г) commissura alba anterior;
- д) commissura grisea anterior.

21. Какие импульсы проводятся по tr.rubrospinalis?

- а) автоматические движения и регуляция мышечного тонуса;
- б) произвольные двигательные импульсы;
- в) экстероцептивная чувствительность;
- г) регуляция мышечного тонуса и температурная чувствительность;
- д) интрацептивная чувствительность.

22. Передние канатики спинного мозга содержат?

- а) tractus corticospinalis anterior – I нейрон;
- б) tractus corticospinalis lateralis – II нейрон;
- в) tractus spino-cerebellaris anterior – III нейрон;
- г) tractus spino-cerebellaris posterior- I нейрон;
- д) tractus spino-thalamicus anterior - II нейрон.

23. Чувствительность по путям Голля и Бурдаха проводится от:

- а) мышц, суставов и сухожилий;
- б) интерорецепторов внутренних органов;
- в) болевых рецепторов кожи слизистой оболочки;
- г) от внутренних органов;
- д) от рецепторов температурной чувствительности.

24. Какие импульсы передаются от пирамидной системе?

- а) произвольные двигательные импульсы
- б) импульсы от мозжечка

в) произвольные двигательные импульсы

г) регуляция мышечного тонуса

д) сенсорные осознанные импульсы к коре задней центральной извилины.

25. Какие импульсы передаются по экстрапирамидальной системе?

- а) произвольные двигательные импульсы, регуляция мышечного тонуса;
- б) произвольные двигательные импульсы;
- в) импульсы от мозжечка и вестибулярного аппарата;
- г) регуляция мышечного тонуса и кожная чувствительность;
- д) импульсы от рецепторов внутренних органов.

26. Где располагаются нейроны tr.corticospinalis?

- а) gyrus precentralis, cornu anterius medullae spinalis;
- б) gyrus postcentralis, cornu posterius medullae spinalis;
- в) lobus frontalis, medulla spinalis;
- г) gyrus frontalis superior, cornu anterius medullae spinalis;
- д) nucleus dentatus cerebelli.

27. Где располагаются нейроны tr.corticonuclearis?

- а) в gyrus precentralis и в двигательных ядрах черепных нервов
- б) в коре мозга и в базальных ядрах;
- в) в нижней части gyrus precentralis и в capsula interna;
- г) в ядрах черепных нервов;
- д) в коре больших полушарий и ядрах нежного и клиновидного пучков.

28. Где располагаются нейроны tr.rubrospinalis?

- а) в красном ядре и передних рогах спинного мозга;
- б) в ядрах среднего мозга;
- в) в красном ядре и в спинальном узле;
- г) в задних рогах черепных нервов;
- д) в коре мозжечка и в зубчатом ядре.

29. Из каких нейронов состоит 6-нейронная сложная рефлекторная дуга?

- а) из нейронов путей Говерса и Флексига, из вставочного нейрона от зубчатого ядра до красного ядра и нейронов рубро-спинального тракта;
- б) из чувствительных (пути Говерса и Флексига);
- в) из 3-х чувствительных, 2-х двигательных и вставочный нейрон в спинном мозге;
- г) из путей Говерса и Флексига и кортикоспинальные пути;
- д) из спинно-мозжечковых путей и кортикоспинальные пути.

30. Где происходит перекрест пути кожной чувствительности (боль, температура и прикосновения)?

- а) в составе белой спайки
- б) в передней серой спайке
- в) в продолговатом мозгу
- г) в перекресте путей
- д) в сегментах спинного мозга

31. Где происходит перекрест путей глубокой чувствительности (Голля и Бурдаха)?

- а) в межolivном слое, образует decussatio lemniscorum;
- б) в передней серой спайке;
- в) в задней серой спайке;
- г) в перекресте пирамид;
- д) в продолговатом мозгу и в среднем мозге.

32. Где происходит перекрест переднего спинно-мозжечкового пути?

- а) comissura alba, velum medullare superius;
- б) comissura grisea anterior;
- в) comissura grisea posterior;
- г) comissura grisea, velum medullare inferius;
- д) corpus trapezoideum.

33. Что называется проводящими путями?

- а) системы пучков нервных волокон, соединяющие различные отделы нервной системы и характеризующиеся общностью строения и функции;
- б) системы пучков нервных волокон, соединяющие внутренние органы;
- в) волокна характеризующиеся общностью строения и функции;
- г) белое вещество центральной нервной системы;
- д) канатики спинного мозга.

34. Из чего формируется проводящие пути?

- а) из цепочек нейронов;
- б) из нейронов и ядер головных нервов;
- в) из нервных волокон, идущих к мозгу;
- г) из белого вещества
- д) из серого вещества.

35. Какие пути относятся к длинным ассоциативным путям?

- а) верхний и нижний продольные, крючковидный, поясной, лобно-затылочный пучки;
- б) кортикоспинальные и кортиконуклеарные пути;
- в) передний и задний спинномозжечковые пути;

- г) лобно-теменной, лобно-затылочный пучки;
- д) пути в спайках в мозолистом теле, в передней спайке мозга, в спайке свода.

36. Какие пути относятся к коротким ассоциативным путям?

- а) дугообразные волокна;
- б) поясной пучок;
- в) крючковидный пучок;
- г) верхний и нижний продольные пучки;
- д) мозолистое тело.

37. В составе, каких образований проходят комиссуральные волокна?

- а) передняя спайка мозга, спайка поводков, мозолистое тело;
- б) крючковидный пучок;
- в) мозолистое тело, передняя спайка мозга;
- г) верхний и нижний продольные пучки, мозолистое тело;
- д) поясной пучок, спайка поводков, мозолистое тело.

38. Откуда проводят импульсы экстероцептивные пути?

- а) от кожи и слизистых оболочек;
- б) от проприорецепторов;
- в) от мышц, сухожилий, связок;
- г) от внутренних органов;
- д) от аппарата движения.

39. Откуда проводят импульсы проприоцептивные пути?

- а) от аппарата движения (мышц, суставов, связок, сухожилий);
- б) от кожи и слизистых оболочек;
- в) от внутренних органов (дыхательной и пищеварительной системы);
- г) от органов слуха и равновесия;
- д) от сосудов и сердца.

40. Откуда проводят импульсы интероцептивные пути?

- а) от органов пищеварения, дыхания, кровообращения, мочеполовой системы и аппарата движения;
- б) от кожи и слизистых оболочек;
- в) от внутренних органов;
- г) от аппарата движения;
- д) от мышц, сухожилий, связок, сухожилий.

Рекомендуемая литература:

Основная литература:

1. Худайбердыев Р.И., Захидов Х.З., Ахмедов Н.К., Аляви Р.А. Одам анатомияси Тошкент. 1975, 1993й.
2. Привес М.Г. Анатомия человека. М. 1985,1997гг.
3. Сапин М.Р. Анатомия человека. М. 1989г.
4. Михайлов С.С. Анатомия человека. М. 1973 г.
5. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. М. 1979, 1981гг.
6. Крылова Н. В., Наумец Л.В. Анатомия в схемах и рисунках. Москва. 1991г.
7. Ахмедов Н.К., Шамирзаев Н.Х. Нормал ва топографик анатомия. Тошкент. 1991й.
8. Бахадыров Ф.Н. (раис). Халкаро анатамик терминология. Тошкент 2007й.

Дополнительная литература:

1. Рахимов, М.К. Каримов, Л.Е. Этинген. Очерки по функциональной анатомии. 1987 г.
2. Иванов. Основы нормальной анатомии человека в 2-х томах. 1949г.
3. Кишш, Я. Сентаготаи. Анатомический атлас человека тела. 1933г.
4. Кюре. Краткий очерк эмбриологии человека. 1967г.
5. А.А.Аскарлов, Х.З. Захидов. Латинско-узбекско-русский словарь по нормальной анатомии. 1964г.
6. Бобрик В.И. Минаков. Атлас анатомии новорожденного. 1990г.
7. Зуфаров К.А. Гистология. 1982г.