**ВВЕДЕНИЕ**

При изучении формирования мозга в процессе эволюции сложилось представление о трех мозговых уровнях: высший уровень — передний отдел

мозга (к нему относятся кора больших полушарий, подкорковые базальные узлы, промежуточный мозг); средний уровень — средний отдел мозга; низший уровень — задний отдел мозга (он состоит из так называемого варолиева моста, мозжечка и продолговатого мозга, являющегося продолжением спинного мозга).

«Верховное командование» принадлежит высшим отделам головного мозга - коре больших полушарий и подкорковым образованиям. Им подчиня -

ются средний и низший уровни мозга. Все они взаимосвязаны, и ни один отдел мозга никогда не действует в одиночку.

**Средний мозг,** развивается в процессе филогенеза под преимуществен - ным влиянием зрительного рецептора, поэтому важнейшие его образования имеют отношение к иннервации глаза. Здесь же образовались центры слуха, которые вместе с центрами зрения в дальнейшем разрослись в виде четырех холмиков крыши среднего мозга.

С появлением у высших животных и человека коркового конца слухового и зрительного анализаторов в коре переднего мозга слуховые и зрительные центры среднего мозга сами попали в подчиненное положение и стали промежуточными, подкорковыми. С развитием у высших млекопитающих и человека переднего мозга через средний мозг стали проходить проводящие пути, связывающие кору конечного мозга со спинным (ножки мозга).

Исследованиями головного мозга занимались многие учёные – физиологи: И.П. Павлов, И.М. Сеченов, В.М. Бехтерев, Б. Н. Клоссовский, Б. Чарльз и др.

Цель данного исследования состоит в том, чтобы изучить строение и функции среднего мозга.

Задачи:

1. Дать краткую характеристику общего строения головного мозга человека. 2. Исследовать строение среднего мозга. 3. Определить функции среднего мозга.

Предметом данного исследования является анализ строения и основных функций среднего мозга.

Для этого будут применены изучение и анализ научной литературы.

**ГЛАВА 1. СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Головной мозг с окружающими его оболочками находится в полости мозгового черепа. Верхняя вентральная поверхность головного мозга по форме соответствует внутренней вогнутой поверхности свода черепа. Нижняя поверхность (основание головного мозга) имеет сложный рельеф, соответствующий черепным ямкам внутреннего основания черепа.

Масса мозга взрослого человека колеблется от 1100 до 2000г. Для каждого индивидуума эта масса остается максимальной и постоянной на протяжении от 20 до 60 лет.

Головной мозг находится в мозговом отделе черепа, который защищает его от механических повреждений. Снаружи он покрыт мозговыми оболочками с многочисленными кровеносными сосудами.

Головной мозг можно разделить на три отдела: задний, средний и передний.

К заднему отделу относятся: продолговатый мозг, мост и мозжечок, а к переднему — промежуточный мозг и большие полушария. Все отделы, включая большие полушария, образуют ствол мозга. Внутри больших полушарий и в стволе мозга имеются полости, заполненные жидкостью. Головной мозг состоит из белого вещества в виде проводников, соединяющих части мозга между собой, и серого вещества, расположенного внутри мозга в виде ядер и покрывающего поверхность полушарий и мозжечка в виде коры.

При осмотре препарата головного мозга хорошо заметны три его наиболее крупные составные части. Это парные полушария большого мозга, мозжечок и мозговой ствол. [2].

**ГЛАВА 2. СРЕДНИЙ МОЗГ**

**2.1 Образования среднего мозга и их функциональное значение**

Средний мозг - производное среднего мозгового пузыря. Он находится между варолиевым мостом и промежуточным мозгом.

Средний мозг, являющийся у человека наименьшим и наиболее просто устроенным отделом головного мозга, имеет две основные части: крышу, где располагаются подкорковые центры слуха и зрения, и ножки мозга, где преимущественно проходят проводящие пути. Полостью среднего мозга является водопровод мозга.

Средний мозг выполняет множество функций. Сенсорные функции реализуются за счет поступления в него зрительной, слуховой информации.

Проводниковая функция. Заключается в том, что через него проходят все восходящие пути к вышележащим таламусу (меди­альная петля, спинно -

таламический путь), большому мозгу и моз­жечку. Нисходящие пути идут через средний мозг к продолговатому и спинному мозгу. Это пирамидный путь, корково-мостовые волокна, руброретикулоспинальный путь.

Верхней (передней) границей среднего мозга на его вентральной поверхности служат зрительные тракты и сосцевидные тела, на задней - передний край моста. На дорсальной поверхности верхняя (передняя) граница среднего мозга соответствует задним краям (поверхностям) таламусов, задняя (нижняя) - уровню выхода корешков блокового нерва (4 пара).

Дорсальная часть, крыша среднего мозга, представляющая собой пластинку четверохолмия, расположена над водопроводом мозга. На препарате головного мозга крышу среднего мозга можно увидеть лишь после удаления полушарий большого мозга. Крыша среднего мозга состоит из четырех возвы -

шений холмиков, имеющих вид полусфер. Поперечная бороздка отделяет верхние холмики от нижних холмиков. От каждого из холмиков в латеральном направлении отходят утолщения в виде валика - ручка холмика. Ручка верхнего холмика, располагается кзади от таламуса и направляется к латеральному коленчатому телу. Ручка нижнего холмика направляется к медиальному коленчатому телу.

У человека верхние холмики крыши среднего мозга (четверохолмия) и латеральные коленчатые тела выполняют функцию подкорковых зрительных центров. На нейроны первичного зрительного центра поступают афферентные импульсы от фоторецепторов. Верхние бугры четверохолмия обеспечивают ориентировочный зрительный рефлекс ­- поворот головы в сторону зрительного стимула.

Нижние холмики и медиальные коленчатые тела являются подкорковыми слуховыми центрами. Через первичный слуховой центр проходит рефлекторная дуга ориентировочного слухового рефлекса, который проявляется в повороте головы в сторону акустического сигнала.

Четверохолмие организует ориентировочные зрительные и слу­ховые рефлексы.

У человека четверохолмный рефлекс является сторожевым. В случаях повышенной возбудимости четверохолмий при внезапном звуковом или световом раздражении у человека возникает вздра­гивание, иногда вскакивание на ноги, вскрикивание, максимально быстрое удаление от раздражителя, подчас безудержное бегство.

При нарушении четверохолмного рефлекса человек не может быстро переключаться с одного вида движения на другое. Следова­тельно, четверохолмия принимают участие в организации произ­вольных движений.

Таким образом: бугры четверохолмия являются функционально самостоятельными структурами среднего мозга и выполняют рефлекторные функции. [1].

Вентральная часть, ножки мозга, содержит все проводящие пути к переднему мозгу. Ножки мозга, имеют вид толстых белых валиков, которые выходят из моста и направляются к соответствующим полушариям большого мозга. Углубление между правой и левой ножками мозга получило название межножковой ямки. Дно этой ямки служит местом, где в ткань мозга проникают кровеносные сосуды. После удаления сосудистой оболочки на препаратах мозга в пластинке, образующей дно межножковой ямки, остается большое количество мелких отверстий; отсюда название этого серого цвета пластинки с отверстиями - заднее продырявленное вещество. На медиальной поверхности каждой из ножек мозга располагается продольная глазодвига - тельная борозда (медиальная борозда ножки мозга), из которой выходят корешки глазодвигательного нерва (3 пара).

Ножки мозга находятся кпереди (вентральное) от водопровода мозга. На поперечном разрезе среднего мозга в ножке мозга отчетливо выделяется своим темным цветом (за счет содержащегося в нервных клетках пигмента меланина) черное вещество. Оно простирается в ножке мозга от моста до промежуточного мозга.

Черное вещество делит ножку мозга на два отдела: задний (дорсальный) - покрышку среднего мозга, и передний (вентральный) отдел - основание ножки мозга.

В покрышке среднего мозга залегают ядра среднего мозга и проходят восходящие проводящие пути. Основание ножки мозга целиком состоит из белого вещества, здесь проходят нисходящие проводящие пути.

Водопровод среднего мозга (сильвиев водопровод) - узкий канал длиной около 1,5см; соединяет полость III желудочка с IV и содержит спинномозговую жидкость. По своему происхождению водопровод мозга является производным полости среднего мозгового пузыря. На фронтальном разрезе среднего мозга видно, что крыша среднего мозга (холмики) состоит из серого вещества (серый и белый слои верхнего холмика и ядро нижнего холмика), которое снаружи покрыто тонким слоем белого вещества.

Латерально и выше красного ядра в покрышке ножки мозга на фронтальном срезе виден пучок волокон, входящих в состав медиальной петли.

Между медиальной петлей и центральным серым веществом

располагается ретикулярная формация.

Основание ножки мозга образовано нисходящими проводящими путями. Внутренние и наружные отделы основания ножек мозга образуют волокна корково-мостового пути. Среднюю часть основания ножки мозга занимают пирамидные пути.

Медиально проходят корково-ядерные волокна, латерально корково-спинномозговые пути.

В среднем мозге расположены подкорковые центры слуха и зрения, обеспечивающие иннервацию произвольных и непроизвольных мышц глазного яблока, а также среднемозговое ядро 5 пары. [4].

**2.2 Ядра среднего мозга**

Вокруг водопровода среднего мозга расположено центральное серое вещество, в котором в области дна водопровода находятся ядра двух пар черепных нервов.

На уровне верхних холмиков, под вентральной стенкой водопровода среднего мозга, вблизи средней линии, находится парное ядро глазодви -

гательного нерва. Оно принимает участие в иннервации мышц глаза. Вентральное его локализуется парасимпатическое ядро автономной нервной системы - добавочное ядро глазодвигательного нерва (ядро Якубовича, ядро Вестфаля-Эдингера). Волокна, отходящие от добавочного ядра, иннервируют гладкие мышцы глазного яблока (мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу). Кпереди и несколько выше ядра III пары находится одно из ядер ретикулярной формации - промежуточное ядро. Отростки клеток этого ядра участвуют в образовании ретикулоспинномозгового пути и заднего продоль -

ного пучка.

На уровне нижних холмиков в вентральных отделах центрального серого вещества залегает парное ядро 4 пары-ядро блокового нерва . Из мозга блоковый нерв выходит позади нижних холмиков, по сторонам от уздечки верхнего мозгового паруса. В латеральных отделах центрального серого

вещества на протяжении всего среднего мозга располагается ядро среднемозгового пути тройничного нерва (5 пара).

Нейроны ядер глазодвигательного и блокового нервов регулируют движение глаза вверх, вниз, наружу, к носу и вниз к углу носа. Нейроны добавочного ядра глазодвигательного нерва (ядро Якубо­вича) регулируют просвет зрачка и кривизну хрусталика.

В покрышке самым крупным и заметным на поперечном срезе среднего мозга является красное ядро, оно располагается несколько выше (дорсальное) черного вещества, имеет удлиненную форму и простирается от уровня нижних холмиков до таламуса.

Красные ядра располагаются в верхней части ножек мозга. Они связаны с корой большого мозга (нисходящие от коры пути), под­корковыми ядрами, мозжечком, спинным мозгом (красноядерно-спинномозговой путь). Базальные ганглии головного мозга, мозжечок имеют свои окончания в красных ядрах. Нарушение связей красных ядер с ретикулярной формацией продолговатого мозга ведет к децеребрационной ригидности. Это состояние характеризуется сильным напряжением мышц - разгибателей конечностей, шеи, спины. Основной причиной возникновения децеребрационной ригидности служит выраженное активирующее влияние латерального вестибу­лярного ядра (ядро Дейтерса) на мотонейроны разгибателей. Это влияние максимально в отсутствие тормозных влияний красного ядра и вышележащих структур, а также мозжечка. При перерезке мозга ниже ядра латерального вестибулярного нерва децеребрационная ригидность исчезает.

Красные ядра, получая информацию от двигательной зоны коры большого мозга, подкорковых ядер и мозжечка о готовящемся дви­жении и состоянии опорно-двигательного аппарата, посылают кор­ригирующие импульсы к мотонейронам спинного мозга по руброспинальному тракту и тем самым регулируют тонус мускулатуры, подготавливая его уровень к намечающемуся произвольному дви­жению. [4].

Средний мозг играет важную роль в регуляции мышечного тонуса и в осуществлении установочных и выпрямительных рефлексов, благодаря которым возможны стояние и ходьба. Роль среднего мозга в регуляции мышечного тонуса лучше всего наблюдать на кошке, у которой сделан поперечный разрез между продолговатым и средним мозгом. У такой кошки резко повышается тонус, мышц, особенно разгибателей. Голова запрокиды -

вается назад, резко выпрямляются лапы. Мышцы настолько сильно сокращены, что попытка согнуть конечность заканчивается неудачей - она сейчас же распрямляется. Животное, поставленное на вытянутые, как палки, лапы, может стоять. Такое состояние называется децеребрационной ригидностью. [[1]](#endnote-1)Если разрез сделать выше среднего мозга, то децеребрационная ригидность не воз -

никает. Примерно через 2 часа такая кошка делает усилие подняться. Сначала она поднимает голову, затем туловище, потом встает на лапы и может начать ходить. Следовательно, нервные аппараты регуляции мышечного тонуса и функции стояния и ходьбы находятся в среднем мозге. [2].

Средний мозг осуществляет и статокинетические рефлексы. Это рефлексы, которые служат для сохранения устойчивого положения тела при движении. К ним относятся нистагм головы и глаз, лифтная реакция, рефлекс готовности к прыжку. Нистагм головы и глаз это их медленное бессознательное движение в сторону противоположную вращению, а затем быстрое возвраще -

ние в исходную позицию. Нистагм глаз сохраняется  некоторое время, и после вращения. Лифтная реакция - это уменьшение тонуса разгибателей конечностей в начале быстрого подъема, которое сменяется его повышением. При быстром опускании, тонус разгибателей меняется противоположным образом. Рефлекс готовности к прыжку проявляется увеличением тонуса разгибателей передних конечностей при опускании животного вниз головой. В результате они вы -

тягиваются. Статокинетические рефлексы как и выпрямительные, обусловлены возбуждением рецепторов вестибулярного аппарата. [1].

Другое функционально важное ядро среднего мозга - черное вещество -

располагается в ножках мозга, регулирует акты жева­ния, глотания (их последовательность), обеспечивает точные дви­жения пальцев кисти руки, например при письме. Нейроны этого ядра способны синтезировать медиатор дофамин, который постав­ляется аксональным транспортом к базальным ганглиям головного мозга. Поражение черного вещества приводит к нарушению пла­стического тонуса мышц. Тонкая регуляция пластического тонуса при игре на скрипке, письме, выполнении графических работ обес­печивается черным веществом. В то же время при длительном удержании определенной позы происходят пластические изменения в мышцах за счет изменения их коллоидных свойств, что обеспе­чивает наименьшие затраты энергии. Регуляция этого процесса осуществляется клетками черного вещества.

Следовательно, за счет ядра блокового нерва, ядер глазодвигательного нерва, красного ядра и черного вещества реализуется двигательная функция.

Средний мозг является первичным зрительным и слуховым центром, осуществляющим быстрые рефлекторные реакции (оборонительные и ориентировочные). Кроме того, красные ядра и черная субстанция являются ядрами, контролирующими тонус мускулатуры и движения. [3].

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Головной мозг человека — это сложнейший агрегат миллиардов совместно работающих клеток, который поддерживает жизнь уникальным и гибким, но в то же время неизменным способом, несмотря на меняющиеся стимулы, потребности и ориентиры поведения. По мере того как мы в своей жизни продвигаемся от младенчества к детству и далее — к отрочеству, юности, взрослости и старости, наш организм проходит тот же путь. Соответственно меняется и головной мозг следуя, с одной стороны, жестко запрограммированным внутренним — онтогенетическим и эволюционным — схемам развития, а с другой — приспосабливаясь к изменяющимся взаимо -

действиям между организмом и внешней средой.

Средний мозг представлен четверохолмием и ножками мозга. Наиболее крупными ядрами среднего мозга являются красное ядро, черное вещество и ядра черепных (глазодвигательного и блокового) нервов, а также ядра ретикулярной формации.

В среднем мозге человека расположены:

1. подкорковые центры зрения и ядра нервов, иннервирующих мышцы глаза; 2. подкорковые слуховые центры; 3. все восходящие и нисходящие проводящие пути, связывающие кору головного мозга со спинным и идущие транзитно через средний мозг; 4.пучки белого вещества, связывающие средний мозг с другими отделами центральной нервной системы.

Функции среднего мозга:

Сенсорные функции. Реализуются за счет поступления в него зрительной, слуховой информации.

Проводниковая функция. Заключается в том, что через него проходят все восходящие пути к вышележащим таламусу (меди­альная петля, спинноталамический путь), большому мозгу и моз­жечку. Нисходящие пути идут через средний мозг к продолговатому и спинному мозгу. Это

пирамидный путь, корково-мостовые волокна, руброретикулоспинальный путь.

Двигательная функция. Реализуется за счет ядра блокового нерва, ядер глазодвигательного нерва, красного ядра, черного вещества.

Рефлекторные функции. Основная функция бугров четверохолмия — ор­ганизация реакции настораживания и так называемых старт-ре­флексов на внезапные, еще не распознанные, зрительные или зву­ковые сигналы. Активация среднего мозга в этих случаях через гипоталамус приводит к повышению тонуса мышц, учащению со­кращений сердца; происходит подготовка к избеганию, к оборони­тельной реакции.

Средний мозг регулирует тонус мышц, участвует в его распределении, что является необходимым условием для координированных движений. Средний мозг обеспечивает регуляцию ряда вегетативных функций организма (жевание, глотание, давление крови, дыхание). Средний мозг за счет сторожевых зрительных и слуховых рефлексов, усиления тонуса мышц-сгибателей подготавливает организм к ответу на внезапное раздражение. На уровне среднего мозга реализуются статические и статокинетические рефлексы.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Воронова Н. В. Анатомия центральной нервной системы: Учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Воронова, Н. М. Климова, А. М. Менджерицкий. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 128с.

2. Покровский В. М. Физиология человека: Учебник в двух томах. Т. 1 / В. М. Покровский, Г. Ф. Коротько, В. И. Кобрин и др. – М.: Медицина, 1997. – 448с.

3. Попова Н. П. Анатомия центральной нервной системы / Н. П. Попова, О.О.Якименко. – 2-е изд. – М.: Академический Проект: Фонд «Мир», 2004. – 112с.

4. Савельев С. В. Практикум по анатомии мозга человека / С. В. Савельев М. А. Негашева– М.: ВЕДИ, 2001. – 192с.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ОГЛАВЛЕНИЕ |  |
| **ВВЕДЕНИЕ** | ...................................................................................................... | **3** |
|  | |  |
| **ГЛАВА 1.** | **Строение головного мозга** | **5** |
| **ГЛАВА 2.** | **Строение среднего мозга** | **6** |
| **2.1.** | **Образования среднего мозга и их функциональное значение** | **6** |
| **2.2.** | **Ядра среднего мозга** | **9** |
| **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**……………………………………………………………… | | **13** |
| **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**……………………………………………………………….. | | **15** |

1. [↑](#endnote-ref-1)