

**Крисевич Т. О. – старший преподаватель кафедры общей биологии и ботаники**

## **РЕГУЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА**

### **НЕРВНАЯ СИСТЕМА**

#### **(ЧАСТЬ 3)**

Строение и функции головного мозга. Значение коры больших полушарий.

Головной мозг располагается в мозговом отделе черепа. Его средний вес составляет 1360г, хотя наблюдаются и значительные вариации. Например, головной мозг И.С.Тургенева имел массу 2012г, Байрона – 2238, Кювье – 1830, А.Франса – 1017г. Абсолютная масса мозга не позволяет судить об интеллекте человека. У человека в молодом возрасте в мозге насчитывается около 10 миллиардов нейронов и 90 миллиардов глиальных клеток. Для эффективной работы мозга необходим постоянный приток кислорода и глюкозы. Если кровоснабжение мозга отсутствует в течение пяти минут, это приводит к летальному исходу.

Часть головного мозга, которая находится между спинным мозгом и большими полушариями, называется *стволом мозга*. Он включает в себя *продолговатый мозг, варолиев мост и средний мозг*. В стволе мозга находятся нисходящие пути, которые связывают большие полушария со спинным мозгом. Ствол мозга содержит также ядра черепно-мозговых нервов, которые отвечают за иннервацию внутренних органов и головы, и ядра *ретикулярной формации*.

#### ***Продолговатый мозг.***

Продолговатый мозг является центром сложных и простых рефлексов, которые связаны с ответами на сигналы, поступающие от тройничного, добавочного, языкоглоточного, блуждающего нервов. В продолговатом мозге находится *дыхательный центр*, содержащий *инспириаторные* (вдыхательные) и *экспириаторные* (выдыхательные) нейроны.

Инспираторные нейроны реагируют на повышение уровня углекислоты в крови, возбуждаются и посылают импульсы к мотонейронам спинного мозга. Далее импульсы направляются к межреберным мышцам и мышцам диафрагмы и заставляют их сокращаться. Происходит вдох.

*Сосудодвигательный центр* располагается в ретикулярной формации. *Ретикулярная формация* – это сеть нервных волокон, которая оплетает ствол мозга и промежуточный мозг. Основная функция ретикулярной формации – это обеспечение взаимодействия восходящих и нисходящих путей мозга, координация различных функций организма и регуляция возбудимости всех отделов ЦНС. Нейроны ретикулярной формации имеют связи с таламусом, гипоталамусом, лимбической системой и корой больших полушарий.

В сосудодвигательном центре различают прессорный (вызывает сужение сосудов) и депрессорный (вызывает расширение сосудов) отделы. Продолговатый мозг выполняет такие рефлекторные функции, как сосание, глотание, жевание, рвота, чихание, кашель, а также принимает участие в ориентировке в пространстве.

Область продолговатого мозга – это место входа и выхода двенадцати пар черепно-мозговых нервов. Ядра первых пяти пар черепно-мозговых нервов расположены в вышележащих отделах мозга и проходят только через продолговатый мозг к черепной коробке. Ядра остальных нейронов расположены или непосредственно в продолговатом мозге, или на его границе со средним мозгом.

### ***Варолиев мост.***

У человека варолиев мост достиг наибольшего развития. Он состоит из множества нервных волокон, которые связывают кору больших полушарий со спинным мозгом и с корой полушарий мозжечка. Между волокнами залегает ретикулярная формация. Варолиев мост содержит ядра слухового, лицевого, отводящего и тройничного нервов. Он отвечает за

вестибулярные и шейные рефлексы, регулирующие тонус мышц, в том числе мимических мышц.

### ***Мозжечок.***

Мозжечок располагается на задней стороне ствола, позади продолговатого и среднего отделов мозга. У взрослого человека вес мозжечка составляет 150 г. Мозжечок состоит из средней части – *червя*, двух полушарий, двух небольших боковых долей. Боковые доли называются древним мозжечком, поскольку являются наиболее древним образованием. Полушария делятся на переднюю и заднюю доли, а задняя доля делится на переднюю и заднюю части. Передняя доля задней части наилучшим образом развита человека, так как эволюционно является самой молодой.

Наружная поверхность мозжечка состоит из серого вещества толщиной от 1 до 2,5 мм и называется корой. Кора является трехслойным образованием, и большинство нейронов коры являются тормозными. Основная масса мозжечка состоит из белого вещества, в котором находятся скопления серого (ядра). В каждом полушарии имеется по три ядра, а два ядра расположены в черве.

В мозжечок поступает информация от всех двигательных систем: из отделов больших полушарий, из среднего мозга, из спинного мозга. К мозжечку приходят импульсы от проприорецепторов, вестибулярного аппарата, от зрительных, слуховых и тактильных рецепторов. Основные функции мозжечка состоят в регуляции позы тела, поддержании мышечного тонуса, координации медленных произвольных движений с позой всего тела, обеспечении точности быстрых произвольных движений.

### ***Средний мозг.***

Средний мозг является продолжением ствола мозга. На поверхности, обращенной к мозжечку, имеется четыре бугорка – *четверохолмие*. Передние бугры четверохолмия являются первичными зрительными центрами. При их участии осуществляются ориентационные рефлексы на световое раздражение. Также нейроны передних бугров

реагируют на объекты, которые быстро передвигаются в поле зрения. Основная функция верхних бугров – управление направлением взгляда, приведение зрительной системы в состояние повышенной готовности.

Задние бугры являются первичной слуховой областью. Нейроны реагируют на сильные, резкие звуки.

В среднем мозге располагаются *черная субстанция* и *красное ядро*, которые выполняют двигательные функции.

Черная субстанция представлена ножками мозга, где залегают группы нейронов, выделяющиеся своим черным цветом, так как они богаты пигментом меланином. Здесь располагаются ядра глазодвигательного и блокового нервов.

Черная субстанция имеет отношение к актам жевания и глотания, принимает участие в регуляции пластического тонуса, что имеет большое значение при выполнении мелких движений рук. Черная субстанция лучше всего развита у человека, и ее нейроны содержат в качестве медиатора *дофамин*.

Нейроны красного ядра в совокупности с нейронами мозжечка участвуют в поддержании тонуса мышц и координации позы тела. Красное ядро объединяет влияния вестибулярной системы, мозжечка, шейных рефлексов и зрения. Функция поддержания правильного положения тела над землей расчленяется на правильное положение головы, правильное держание туловища и стояние.

### ***Промежуточный мозг.***

Промежуточный мозг является продолжением мозгового ствола и в процессе онтогенеза формируется из переднего мозгового пузыря. Он состоит из *таламуса*, *гипоталамуса* (подбугровой области), надбугровой области, в состав которой входит *эпифиз* (железа внутренней секреции). На тонкой ножке книзу от гипоталамуса располагается гипофиз.

Гипоталамус располагается в основании мозга, имеет передний, задний и средний отделы. Он является высшим центром вегетативных

регуляций. Передние ядра гипоталамуса являются центром парасимпатических влияний, а задние – симпатических. Средняя часть гипоталамуса является главным нейроэндокринным органом. Нейроны этой части выделяют в кровь ряд регуляторов, которые оказывают влияние на переднюю долю гипофиза. Здесь также выделяются два гормона: антидиуретический (вазопрессин) и окситоцин, вызывающий сокращение гладкой мускулатуры матки.

Гипоталамус является высшим подкорковым центром всех жизненно важных функций организма. Он отвечает за обеспечение постоянства внутренней среды организма, регуляцию мотивированного поведения, обеспечение таких защитных реакций, как удовольствие, страх, ярость, жажда, голод, насыщение.

При различных патологических процессах в гипоталамусе могут наблюдаться изменения пищевого поведения: чрезмерное повышение аппетита, ведущее к ожирению, или отказ от пищи, что в итоге приводит к истощению. Эти структуры гипоталамуса обладают сильной чувствительностью к химическому составу крови. Они различают «голодную» и «сытую» кровь. В голодной крови снижен уровень аминокислот, жирных кислот и глюкозы, а это является стимулом для активности гипоталамуса.

Состояние жажды в организме возникает в результате изменения осмотического давления крови. Когда осмотическое давление повышается, это приводит к изменению поведения, целью которого становится поиск воды.

Гипоталамус также может принимать участие в явлениях сна и бодрствования. Во время сна происходит некоторый сдвиг в сторону парасимпатических эффектов, а при бодрствовании – в сторону симпатических.

Таламус является центром анализа всех видов ощущений, кроме обонятельных. Он содержит ядра второй пары зрительных нервов. В него

приходят импульсы от мозжечка, коры больших полушарий. Часть нейронов ядер таламуса посылают свои аксоны непосредственно в кору больших полушарий. В нем находятся центры анализа зрительной информации, слуховой информации, информации, приходящей от рецепторов мышц, кожи, высшие центры болевой чувствительности. Именно здесь формируется болевое ощущение. Фантомная боль (давно ампутированной конечности), возможно, связана с этими ядрами.

### ***Лимбическая система.***

Лимбическая система – это комплекс подкорковых мозговых ядер, располагающихся в белом веществе. Это главный эмоциональный центр мозга. Эта структура обеспечивает эмоциональную оценку сложившейся ситуации, оценку возможных последствий этой ситуации, выбор одной из альтернативных форм поведения. В состав лимбической системы входит гиппокамп, который по своему происхождению является древней корой. Его функции заключаются в обучении и запоминании. Если у человека гиппокамп разрушен, это вызывает затруднения при запоминании. В лимбической системе также находятся скопления нейронов, возбуждение которых приводит к необузданной ярости, страху, удовольствию. Здесь находятся ядра первой пары обонятельных нервов.

### ***Базальные ганглии.***

Базальные ганглии располагаются между лобными долями и промежуточным мозгом и являются парным образованием. Они обеспечивают связь между двигательными зонами коры больших полушарий и другими двигательными центрами мозга. Базальные ганглии играют большую роль в регуляции и координации двигательной активности (наряду с таламусом и мозжечком), участвует в запоминании сложных двигательных программ: беге, танцевальных движений, спортивных упражнений и т.д.

### ***Кора больших полушарий.***

Кора больших полушарий представляет собой слой серого вещества, покрывающий весь передний мозг. Состоит из шести слоев, которые

образованы 16 млрд клеток, различных по форме, величине, выполняемым функциям. Борозды скрывают две трети поверхности коры. Глубокими бороздами кора каждого полушария делится на лобную, теменную, затылочную и височную доли. В области центральной передней извилины лобной доли расположены высшие центры произвольных движений. В области задней извилины – центры кожно-мышечной системы.

Двигательные пути, которые отходят от правого и левого полушарий, перекрещиваются и, соответственно, управляют мышцами противоположной стороны тела.

В затылочной зоне располагаются высшие центры зрительных ощущений, а в височной – высшие слуховые центры.

Лобные доли получают информацию обо всех ощущениях (ассоциативная зона). Здесь происходит ее анализ, и создается целостное представление об образе. С этой зоной связаны процессы обучения.

Полушария головного мозга выполняют различные функции. Левое полушарие отвечает за регуляцию устной речи, письма, логического мышления, а правое участвует в распознавании музыкальных и зрительных образов, формы и структуры предметов, в сознательной ориентации в пространстве.

Существуют также половые различия в деятельности коры головного мозга. Мужчины лучше решают в уме пространственные задачи, легче выбирают маршрут, а женщины точнее выражают свои мысли словами, быстрее воспринимают изменение окружающей обстановки.

### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Н. Е. Чепурнова, Г. Д. Ковалина, Регуляция жизненных функций организма, издательство Московского университета, 1978.
2. Биология. Справочник студента/ А.А.Каменский, А.И.Ким, Л.Л.Великанов, О.Д.Лопина, С.А.Баландин, М.А.Валовая, Г.А.Белякова – М.:Филологическое общество «СЛОВО», 2001.

3. Б. З. Кауфман, Л.И.Фрадкова, Учебное пособие по биологии для старшеклассников и абитуриентов, АО «КАРЭКО» Петрозаводск, 1995.