

# Строение и функциональная организация центральной нервной системы человека

## Мозг и его функции

Мозг и психика неразрывно связаны между собой. Мозг как носитель психики является ее физиологической основой. Поэтому мы не можем начать рассмотрение высшей психической деятельности человека без предварительного знакомства со строением и функциональной организацией основных частей центральной нервной системы. Изложение материала этого раздела будет лишь обзорным. Более глубокое изучение анатомо-физиологических механизмов психики нужно начать с научных трудов выдающихся отечественных физиологов И.М. Сеченова (1829-1905) и И.П. Павлова (1849-1936). Также для установления связи сложных форм поведения с возникновением и дальнейшим развитием психических процессов обязательно надо познакомиться с учебными пособиями для студентов университетов Даниловой Н.Н. и Крыловой А.Л. « Физиология высшей нервной деятельности» и Гальперина С.И., Татарского А. Э. « Методика исследования высшей нервной деятельности человека и животных»

Нижним отделом центральной нервной системы является спинной мозг, над ним идет стволовая часть головного мозга и, наконец, её высший отдел - передний мозг.

Передний мозг и покрывающая его кора представляет собой высшие участки головного мозга. Передний мозг у человека занимает самое большое место, примерно 80 % всей его величины. Он состоит из двух полушарий - правого и левого разделенных большой продольной бороздой идущей от лобной доли к затылочной доле. Оба полушария соединяются между собой так называемым мозолистым телом. Вся поверхность коры полушарий покрыта бороздами и извилинами, центральная из них называется ролландовой бороздой. А поперечная - сильвиевой. У человека общая поверхность коры равняется в среднем 2000 см, третья часть которой залегает в глубинных слоях борозд и извилин.

Передний мозг с корой больших полушарий в генетическом отношении являются наиболее молодыми участками центральной нервной системы. Можно предположить, что старые её участки до появления новых выполняли более сложные функции. С появлением и развитием корковой области мозга психические функции в целом усложнялись и становились совершеннее. Что это действительно так, показывают следующие явления. У животных, стоящих на более низких ступенях биологической лестницы, в случае удаления коры и переднего мозга функции этих участков начинают нести низшие участки. Например, удаление у рыб переднего мозга не оказывает какого-либо изменения в их поведении (подплывают к корму, хватают приманки и т.д.), а лягушка без больших полушарий не теряет способность производить и координировать свои движения. Лишенный больших полушарий гусь остается обычно неподвижным. У высших животных подобные акты вмешательства в психику резко меняют их действия и поведение. Если у собаки удалить оба полушария, она не узнает ухаживающих за ней людей. Все выработанные навыки у неё исчезают, а вместе с ними утрачивается способность к выработке новых навыков.





А обезьяна без больших полушарий долго не живет. У человека такого рода переключения психических функций на низшие участки мозга совершенно невозможны. Это положение очень ясно подтверждается, например, наблюдениями над детьми, родившимися без коры полушарий. Обычно такие дети рано умирают. Но известен случай, когда такой ребенок жил 3 года и 9 месяцев. Он только лежал, не наблюдалось никаких хватательных движений, губы и язык приходили в движение только тогда, когда его кормили с ложечки, не имел никакого взаимодействия с окружающими. У него за эти годы не выработались даже самые элементарные навыки. Из сказанного не следует, что подкорковые участки мозга никакого отношения к психической жизни не имеют. Мы знаем, что кора больших полушарий своими проекционными волокнами связана со всеми участками головного мозга и со спинным мозгом.



Мозг человека отличается, прежде всего, своим весом от мозга животных, в том числе и от высших. Средний вес головного мозга человека 1.400 г., а средний же вес мозга человекообразной обезьяны - от 400 до 500г. В народе есть мнение о том, что человек с большой головой и высоким лбом - это умный человек. Однако, как подтверждено наукой, величина мозга человека не может быть показателем развития его интеллектуальных способностей. Например, известные нам великие писатели, а именно И.С. Тургенев являлся обладателем самого большого мозга - его мозг весил 2012г., а А. Франс - обладал самым маленьким по весу мозгом всего - 1014г. Или блестящий русский юрист XIX и началаXXв., поражающий всех исключительной логикой и находчивостью, А.Ф. Кони имел мозг весом 1100г. Как показывают эти и другие примеры, большие размеры мозга не являются непременным атрибутом таланта и даже гения. Важно качество структуры мозга, а не его объем.



## Функции головного мозга

Головной мозг - главный орган всех познавательных высших психических процессов: ощущения, восприятия, памяти, мышления, воображения и орган управления всеми низ лежащими нервными центрами. Он условно состоит из 3-х блоков:

Первый - это блок тонуса или энергетический блок, представляющий собой верхние отделы стволовой части коры мозга. В частности, в промежуточном мозге локализованы такие образования как таламус, гипоталамус, зрительные бугры и ядра ретикулярной формации. Все эти образования вместе образуют так называемую подкорковую структуру, поддерживающую постоянный тонус коры больших полушарий мозга - энергетический блок.

Энергетический блок имеет три источника:

1. Непрерывный поток информации из внешнего мира. Как показывают опыты, что « голод информации» одинаково губельно и для животных, и для человека. В клинических условиях, когда перерезали пути, ведущие от промежуточного мозга к коре больших полушарий в составе «восходящей» ретикулярной формации, животные моментально засыпали. Это явление наблюдалось и у больных во время операций при мозговых травмах.

2. Импульсы от внутренних обменных процессов организма (сахарный обмен), уровень кислорода в крови, половые рефлексы и т.д.

3. Аффективные окраски эмоционального состояния. Видимо, без эмоций, без их астенического подъема или астенического спада настроений, без переживания своего отношения к тем или иным явлениям окружающей действительности, не было бы интереса к жизни, не имело бы смысла даже существование человека вообще.

Второй блок непосредственно связан с работой по анализу и синтезу сигналов, приносимых из внешнего мира. Иначе говоря, приемом, переработкой и хранением в памяти человека получаемые информации. Второй блок это задние отделы коры мозга: теменная, височная, и затылочная области. Носит он модально - специфический характер, т.е. все отделы коры второго блока связаны непосредственно через проводящие пути с органами чувств, получают сигналы от зрительных, слуховых, тактильных анализаторов, перерабатывают, «кодируют» их и сохраняют.

В этом процессе велика роль функций таламуса и гипоталамуса. Они связаны через специфические проводящие пути с рецепторами всех органов чувств. Таким образом, здесь сортируются поступившие через эти каналы сигналы и отправляются по назначению в соответствующие центры анализаторов в коре больших полушарий, т.е. зрительные - в затылочную, слуховые - в височную области для расшифровки (анализа).

Другие образования стволовой части головного мозга (продолговатый мозг, промежуточный мозг, средний мост, мозжечок) и спинной мозг являются органами проведения нервных возбуждения, центром многочисленных защитных, координирующих, регулирующих, адаптационных и других жизненно важных рефлексов.

Третий блок осуществляет программирование, регуляцию и контроль над поведением человека в целом. В него входят аппараты, расположенные в передних отделах больших полушарий, ведущее место в нем занимают лобные доли. Таким образом, сознательная деятельность человека начинается с получения и переработки сигналов из источников информации, кончается формированием в высших отделах больших полушарий намерений, выработкой соответствующей программы действий и осуществлением их в поведении, в умственных операциях и т.п.





Структурными элементами больших полушарий мозга служат нейроны (нервные клетки), проводящие пути и синапсы. Структура нейрона и его функциональная организация - сложная и тонкая. Психическая жизнь человека очень разумно поддерживается через различные образования нейрона, например, тигроидное вещество протоплазмы (биохимическое вещество Несселя) питает энергию клетку, предупреждает переутомление, выделяя в состоянии длительного возбуждения токсины (яд). Дендриты одной клетки, соединяясь с синапсами другой, обеспечивают внутриклеточную связь, а аксоны являются проводящими путями процессов возбуждения из периферии нервной системы в центр головного мозга и обратно к рабочим органам для ответной реакции. Наличие прямых и обратных связей в нервной системе обеспечивает сложнейшие процессы саморегулирования, механизмы которых полностью еще не изучены.

Нейроны в коре образуют по своей функциональной организации 6 слоев. Однако, не все участки коры состоят из 6 слоев клеток, есть участки из 3,4 или 5 слоев. Участки коры с одинаковым количеством слоев клеток составляет поле. Таких полей по Бродману 52, а по карте цитоархитектоники коры-200. Поля, имеющие общие черты в своей функциональной организации, образуют 11 областей коры, в том числе зрительную, височную, лобную и т.д.

Мелко и крупно пирамидные нейроны (3, 5слои) являются проводниками центробежных импульсов через спинной мозг к рабочему органу. Наружные и внутренние зернистые нейроны (2,4слои) воспринимают центростремительные сигналы и т.д. 1 и 6 слои клеток, имеют специфическое значение: в 1-м слое заложены горизонтальные транс кортикальные» связи, соединяющие соседние участки коры, а в 4-ом слое сосредоточены проекции вегетативных клеток для связи коры с глубинными её отделами. Так называемая миелиновая оболочка коры покрывает границы между теменной, затылочной и височной областями коры. Это нейроглии, которые обвиваются вокруг аксона, образуя цепь проводящих путей. Они созревают постепенно по мере психического развития ребенка. Как полагают, образование миелиновой оболочки идет особо интенсивно между 7-11 годами и почти завершается к 17 годам жизни. Таким образом, успех обучения в большей степени связан с образованием нейроглий миелиновой оболочки коры. После того, как миелиновая оболочка образована, процесс обучения перестает быть тактическим и принимает стратегический характер. Это говорит о том, что любой вид обучения имеет свое время, т.е. необходимо следить за развитием ребенка, с тем, чтобы учебный процесс соответствовал степени зрелости его нервной системы.



## Анализирующая и синтезирующая деятельность коры больших полушарий головного мозга

Каждый центр коры головного мозга в своей функциональной деятельности имеет связь со специальным сложным нервным аппаратом - анализатором, состоящим из проводящих нервных волокон и рецептора.

Анализаторы - органы чувств, (зрительный, слуховой, вкусовой, кожный, двигательный) рецепторы которых в зависимости от расположения на теле делят на 3 группы:

Экстерорецепторы, расположенные на поверхности тела. К ним относятся зрительный рецептор - сетчатка глаза, состоящая из чувствительных нервных клеток- колбочек и палочек; слуховой рецептор - кортиева орган, вкусовой- сосочки языка, обонятельный и кожный.

Интерорецепторы, располагаются во внутренних органах, в основном они чувствительны к болевому и органическому ощущениям.

Проприорецепторы - расположены в сухожилиях, мышцах. Это мышечно-двигательные рецепторы.

Нервные клетки, составляющие рецепторы, очень чувствительны к внешним и внутренним воздействиям. Они без устали, непрерывно все сигналы отправляют по центростремительным проводящим путям в мозг. Рецепторы анализируют раздражители (сигналы) с двух точек зрения: по физическим параметрам и по его значению для организма, т.е. по их объективной и субъективной значимости. Так, свет анализируется по силе, цвету, продолжительности. Звук - по громкости, высоте, тембру, месту, откуда он исходит.

- Эти свойства раздражителей объективны. В результате такого первоначального анализа они превращаются в последовательность нервных импульсов, направляющихся к соответствующим пунктам коры большого полушария. В коре больших полушарий завершается высший анализ. Но даже самый совершенный анализ объективных свойств раздражителей еще не дает возможности построить целостную картину внешнего мира. Чтобы понять мир, нужно знать, что значат эти раздражители для организма, какой они имеют внутренний смысл, т.е. нужно определить его субъективную значимость. Это происходит благодаря синтезирующей деятельности коры больших полушарий. Анализ и синтез раздражителей представляют собой две взаимосвязанные стороны единой аналитико-синтетической деятельности коры.

- В заключение необходимо подчеркнуть, что описание функциональной системы коры еще должно быть дополнено характеристикой работы двух полушарий переднего мозга. Известно, что у животных оба полушария равноценны, а у человека наблюдаются значительные различия в их способностях. Было обнаружено, что левое полушарие участвует в основном в аналитических процессах, оно - основа логического мышления. Правое полушарие обеспечивает конкретно-образное мышление, с ним связаны художественные и музыкальные способности. Как показывает исследование функциональной асимметрии мозга у детей, первоначально обработка речевых сигналов осуществляется обоими полушариями и доминантность левого формируется позже. Доминантность левого полушария обусловлена трудовой деятельностью человека, в которой правая рука является ведущей рукой. У левшей, предполагают, доминирует правое полушарие или оба равнозначимы.





Почти у всех людей с преимущественным развитием левой руки принцип противоположности размещения речевого центра нарушается: у большинства из них этот центр располагается в левом полушарии, а не в правом, как можно было бы предположить. По данным, у 69% лиц с преимущественным развитием левой руки речевой центр расположен в левом полушарии мозга, у 18 % - в правом полушарии, а у остальных 13% таких центров два, по одному в каждом полушарии. Причина еще не установлена. Существует мнение, что у каждого левши речевой центр в момент рождения расположен в правом полушарии коры, однако, под влиянием окружающей среды и повседневной тренировки такой же центр образуется и развивается и в левом полушарии, причем речевой центр правого полушария может исчезнуть или сохраниться. Означает ли это, что левша обладает более развитым интеллектом? Не обязательно, но имея два центра речи, левша после паралича быстрее восстанавливает способность понимать смысл слов и правильно употреблять их.

Функциональная асимметрия мозга обнаружена не у всех людей, примерно у 1/3 она не выражена, т.е. полушарии не имеют четкой функциональной специализации. Соотношения активности двух полушарий может быть различным. На этом основании И.П. Павловым были выделены специфически человеческие типы нервной высшей деятельности: художественный, мыслительный, средний. Люди художественного типа имеют преимущественно «правополушарное» образное мышление. Для мыслительного типа характерно «левополушарное» абстрактное мышление. Средний тип характеризуется уравновешенностью функциональной организации обеих полушарий коры.



## Вопросы для самопроверки и обсуждения на семинарских занятиях

1. Объясните связь психических процессов с работой человеческого мозга.
2. Какова роль человеческого мозга и подкорковых структур в управлении психическими процессами и состояниями.
3. Проанализируйте проблему биологического и социального в развитии психики и поведения человека.
4. Нарисуйте в тетрадях схему центральной нервной системы.
5. Объясните функциональную организацию человеческого мозга по современным взглядам нейропсихологии (А.Р.Лурия).

*На содержание*

