**Анатомо-физиологическое представительство в мозге психических процессов и состояний человека**

Каждый психический процесс, состояние или свойство человека определенным образом связаны с работой всей центральной нервной системы. Хотя проблема локализационизма - антилокализационизма к настоящему времени не решена и нам известно не так уж много о характере связей, существующих между психическими явлениями к работой отдельных участков и структур мозга, тем не менее информация на этот счет имеется. В данном разделе учебника мы попытаемся представить что, что известно, так как понять психологию и поведение человека без знания их анатомо-физиологического субстрата трудно.

Ощущения возникают в результате переработки ц. н. с. воздействий на разные органы чувств различных видов энергии. Она поступает на рецепторы в форме физических стимулов, преобразуется, передается далее в ц. н. с. и окончательно перерабатывается, превращаясь в ощущения, в к. г. м. (если речь идет об осознаваемых ощущениях; есть, однако, такие, которые не осознаются, и связанная с ними информация, вероятно, не достигает к. г. м., хотя может вызвать отчетливую непроизвольную автоматическую реакцию организма).

В табл. 3 представлены основные органы чувств, имеющиеся у человека, их анатомо-физиологический субстрат, качества ощущений, которые они порождают, и рецепторы, способные воспринимать соответствующие им виды энергии. Модальностью ощущений называют обычно их вид, а термином «качество» характеризуют различные параметры соответствующих ощущений. Данные, представленные в табл. 3. указывают на основные анатомические элементы тела, которые, помимо ц. н. с., принимают участие в формировании ощущений соответствующей модальности и качества.

Показаны корковые зоны основных систем анализаторов человека, работа которых совместно с органами чувств и рецепторами порождает множество ощущений разных модальностей и различного качества.

В целом физиологический механизм формирования ощущений, включая неосознаваемые, с учетом роли и действия ретикулярной формации, видится следующим образом. На многочисленные интеро и экстерорецепторы ежесекундно воздействует масса разнообразных стимулов, причем лишь незначительная часть из них вызывает реакции в рецепторах. Попадая на специализированные рецепторы, они возбуждают их; рецепторы преобразуют энергию воздействующих стимулов в нервные импульсы, которые в закодированном виде несут в себе информацию о жизненно важных параметрах стимула. Далее эти импульсы попадают в ц. н. с. и на разных ее уровнях — спинного, промежуточного, среднего и переднего мозга — многократно перерабатываются.

В к. г. м. поступает уже переработанная, отфильтрованная и отсеянная информация, где, достигая проекционных зон коры, она порождает ощущения соответствующей модальности. С помощью ассоциативных волокон, связывающих между собой отдельные части к. г. м., эта информация, вначале представленная на уровне отдельных ощущений, интегрируется, вероятно, в образы. Образ, складывающийся в результате восприятия как психофизиологического процесса, предполагает согласованную, координированную деятельность сразу нескольких анализаторов. В зависимости от того, какой из них работает активнее, перерабатывает больше информации, получает наиболее существенные признаки о свойствах воспринимаемого предмета, различают и виды восприятия. Соответственно выделяют зрительное, слуховое, осязательное восприятие, при которых доминирует один из следующих анализаторов: зрительный, слуховой, тактильный (кожный), мышечный.

Зрительное восприятие имеет наиболее важное значение в жизни человека, а его орган — глаз и связанные с ним отделы мозга представляется наиболее сложно устроенным из всех анализаторов, Приведем некоторые данные, касающиеся анатомо-фнзнологического устройства зрительной системы.

Внутренняя оболочка глазного яблока — сетчатка. В ней находятся особые световоспринимающие элементы, называемые соответственно их форме, палочками и колбочками.

Центральная часть сетчатки, называемая фовеа, является ее наиболее чувствительным местом. В ней сосредоточены только колбочки (около 50 000). сконцентрированные на площади размером меньше чем 1 см2. В остальной части сетчатки имеются как палочки, так и колбочки, причем от центра к периферии их концентрация постепенно уменьшается.

С головным мозгом палочки и колбочки соединены идущими от них нервами, которые имеют переключения через еще два слоя расположенных в сетчатке нервных клеток. Кроме того, через специальные горизонтальные соединительные клетки, также имеющиеся в сетчатке, ряд палочек и колбочек непосредственно соединяется друг с другом. Такая структура обеспечивает многоуровневую вертикально-горизонтальную передачу, переработку и интеграцию стимулов, воспринимаемых светочувствительными элементами: палочками и колбочками. Чем ближе к центру сетчатки, тем меньше палочек и колбочек горизонтально соединено друг с другом; чем дальше от центра, тем крупнее системы взаимно объединенных друг с другом палочек и колбочек.

Благодаря такому анатомо-физиологическому устройству части зрительного анализатора воспринимающая система получает сразу два полезных свойства. Во-первых, соединение светочувствительных элементов дpуг с другом в системы, охватывающие значительные площади и пространства воспринимаемого мира, позволяет улавливать и усиливать (путем их суммирования) сравнительно небольшие воздействия света, ощущать их и обращать на них внимание. Во-вторых, большое количество светочувствительных элементов, сконцентрированных на небольшой площади ближе к центру сетчатки и имеющих отдельные независимые выходы в мозг, позволяет при необходимости лучше различать тонкие детали изображений, выделять и внимательно рассматривать их.

Интеграция зрительной информации по вертикали обеспечивается также двумя свойствами анатомо-физиологического устройства зрительного анализатора. Первое из них — наличие многих уровней переключения поступающей с периферии информации, прежде чем она попадет в кору головного мозга. Это позволяет многократно анализировать одну и ту же информацию с разных сторон, а также отбирать из нее наиболее полезные сведения, отсеивая ненужные и второстепенные.

Другое свойство связано с наличием рецептивного поля. Рецептивным полем нейрина коры головного мозга, например, называется система периферических рецепторов, воздействие на которые вызывает возбуждение одного и того же нейрона коры головного мозга (или одного и тoго же нейрона более высокого уровня в нервной системе). Схема рецептивного поля нейрона коры головного мозга. Из нее видно, что, прежде чем нервное возбуждение от рецептора попадает в кору, оно переключается на двух промежуточных уровнях. По отношению к нейронам каждого из выделенных уровней есть смысл говорить о собственных рецептивных полях, включающих все нейроны нижележащего уровня, которые имеют выход (синаптический контакт) на данный нейрон.

На приведенной схеме показано, что рецептивные поля различны по тому, какое количество рецепторов или нейронов из нижележащих уровней они включают. По современным данным формирование образа обеспечивается слаженной работой множества рецептивных полей, которые в свою очередь объединены в так называемые клеточные ансамбли. «Наименьшими единицами восприятия должны быть результаты возбуждения клеточных ансамблей, а не специфических рецепторных нейронов» . Каждый такой клеточный ансамбль включает множество взаимосвязанных рецептивных полей разного уровня и должен соответствовать простому элементу сенсорного образа: углу или наклону линии в зрении, фонеме или различимому звуку в речи, определенной форме давления в осязании. Уже найдены нейроны, которые приходят в состояние возбуждения при стимулировании всего поля сетчаточных рецепторов определенной конфигурацией, например линией или краем специфической ориентации и наклона. Они не возбуждаются, если стимулируется не весь «клеточный ансамбль», а отдельные палочки и колбочки отдельными световыми точками в той же области сетчатки. Эти клетки, чувствительные к краям и линиям, расположены в сенсорной проекционной зоне зрения.

В заключение обсуждения нервных механизмов зрения отметим, что вклад в их работу вносит уже отмеченная нами функциональная асимметрия мозга. Оба полушария, левое и правое, играют различную роль в восприятии и формировании образа. Для правого полушария характерны высокая скорость работы по опознанию, его точность и четкость. Такой способ опознания предметов можно определить как интегрально-синтетический, целостный по преимуществу. структурно-смысловой . Правое полушарие, вероятно, производит сличение образа с некоторым имеющимся в памяти эталоном на основе выделения в воспринимаемом объекте некоторых информативных признаков. С помощью же левого полушария осуществляется в основном аналитический подход к формированию образа, связанный с последовательным перебором его элементов по определенной программе. Но левое полушарие, работая изолированно, по-видимому, не в состоянии интегрировать воспринятые и выделенные элементы в целостный образ. С его помощью производится классификация явлений и отнесение их к определенной категории через обозначение словом. Таким образом, в восприятии с разными функциями одновременно принимают участие оба полушария головного мозга.

Рассмотрим теперь физиологические механизмы внимания. Как общее состояние сосредоточенности оно связано с повышением возбудимости к. г. м. в целом или ее отдельных участков. Это в свою очередь соотносится с активностью отдельных частей ретикулярной формации. Те ее отделы, которые своей деятельностью порождают общий эффект возбуждения, входят в структуры, связанные с ориентировочным рефлексом, автоматически возникающим при любых неожиданных и заметных изменениях стимулов, воздействующих на организм. В свою очередь те отделы ретикулярной формации, которые вызывают специфический эффект возбуждения, функционируют, по-видимому, в рамках анатомо-физиологической системы доминанты. С ней же скорее всего соотносим в своем действии и избирательный механизм регуляции внимания через актуализацию потребностей, а также механизм волевого управления вниманием через кортикально-подкорковые связи.

Много споров в науке было вокруг вопроса о физиологических-основах внимания. Органическая интерпретация процессов внимания привлекала исследователей на протяжении всего времени его изучения. Т. Рибо одним из первых пытался представить физиологическую схему произвольного внимания, связанного с волевым усилием, возникающим в процессе припоминания. Рассмотрим его концепцию.

М — центр, где хранятся воспоминания о некогда совершенных действиях (предполагаемый центр долговременной памяти на движения); S1 и S2— центры, где сохраняются сенсорные образы (центры сенсорной памяти). Те и другие локализованы в коре головного мозга, представленной на рисунке дугообразной заштрихованной областью. Эти центры между собой соединены волокнами ассоциативного типа, R — центр, расположенный ниже коры и связанный с регуляцией движений; C1, С2, С3 — совокупность сенсорных центров разного уровня, передающих коре больших полушарий информацию о состоянии мышечной системы М («мышечное чувство», по Т. Рибо); Т — область таламуса.

Допустим, что в кортикальных центрах М, S1 и S2 существует некоторый уровень возбуждения, т. е. они находятся в состоянии, связанном с вниманием, субъективно представляя собой ряд воспоминаний сенсорного и двигательного характера о предмете А. Моторное возбуждение из центра М далее распространяется вниз до центра R и через него производит сокращение мышц Р. Это сокращение по нервным центростремительным волокнам через ряд промежуточных сенсорных центров C1, C2 и С3 вновь попадает в центр М коры. В результате «моторное воспоминание» будет усилено также и иннервационным импульсом, явившимся в Т через рефлекторное возбуждение восходящее от R. Произойдет двойное дополнительное усиление активности в центре М, которое далее по ассоциативным волокнам распространяется в коре больших полушарий до сенсорных центров S1 и S2 и возбудит их дополнительно. В результате весь комплекс воспоминаний, моторных и сенсорных, связанных с предметом А, усилится в сознании, т. е. интенсивность внимания к нему возрастет.

Т. Рибо предложил так называемую моторную теорию внимания, согласно которой основную роль в процессах внимания играют движения. Именно благодаря их избирательной и целенаправленной активизации происходят концентрация и усиление внимания на предмете, а также поддержание внимания на данном предмете в течение определенного времени. Пользуясь приведенной выше схемой, Т. Рибо следующим образом объясняет участие движения в описанном процессе.

Внимание к предмету А начинается с бледного припоминания о нем. С помощью движения М мы усиливаем это воспоминание. Усиление воспоминания по ассоциации вызывает в свою очередь первоначально слабое припоминание о предмете В, которое мы далее усиливаем движением М, и т. д. «Процесс волевого внимания протекает именно указанным путем, т. е. каждый член этого ряда на момент усиливается и в этот же момент вызывает следующий член ассоциации. Обыкновеннейшим рядом движений служит при этом то, что называется внутренней (про себя) речью; каждый член ряда фиксируется нами произнесением про себя его имени или соответствующего суждения, и этим моментальным усилением его мы пользуемся для перехода к следующему члену ряда» .

Аналогичную мысль о физиологическом механизме внимания высказывал А. А. Ухтомский. Он считал, что физиологической основой внимания является доминантный очаг возбуждения, усиливающийся под воздействием посторонних раздражителей и вызывающий торможение соседних областей.

В последние несколько десятилетий в связи с развитием генетики и молекулярной физиологии, а также кибернетики привлекли к себе внимание исследования биологических основ и физиологических механизмов памяти. Часть этих исследований была проведена на нейронном уровне, т. е. на уровне изучения работы отдельных нервных клеток и их ансамблей в процессе запоминания (научения). Было показано, что следы памяти обнаруживаются в изменениях, которые в процессе научения происходят в нервных клетках отдельных внутренних структур головного мозга. Это выражается, в частности, в повышении пластичности (откликаемости на стимулы) нейронов гиппокампа, ретикулярной формации и двигательной коры в процессе научения.

Сложились гипотезы о роли глиальных элементов, молекул РНК и ДНК в процессах памяти. Некоторые ученые полагают, что глия — клетки в головном и спинном мозге, заполняющие пространства между нейронами и кровеносными сосудами, - связана с работой долговременной памяти. Предполагается также, что память соотносится с изменениями в структуре молекул рибонуклеиновой кислоты - РНК, а также с содержанием РНК в тех или иных образованиях мозга.

В коре головного мозга следы памяти или научения обнаруживаются в виде изменений в клетках ц. н. с., наиболее типичными из которых являются увеличение диаметра афферентных окончании, увеличение числа и длины терминалей аксона, изменение формы клеток к. г. м., увеличение толщины волокон в клетках к. г. м. I и II слоев.

Потери памяти чаше всего можно наблюдать при поражениях лобных и височных долей мозга, поясной извилины, а также ряда подкорковых структур: мамиллярных тел, передних отделов таламуса н гипоталамуса, амигдолярного комплекса и особенно гиппокампа. Его поражение ведет к нарушению процесса выявления следов прошлого опыта, но не к утрате самих следов. Немаловажна в процессах памяти, вероятно, и роль ретикулярной формации, связанных с ней активизирующих структур мозга.

Д.О. Хебб предложил гипотезы о физиологических механизмах кратковременной и долговременной памяти. Таким механизмом для кратковременной памяти, по его мнению, является реверберация (вращение) электрической активности в замкнутых цепях нейронов, а долговременная память связана с морфофункциональными изменениями устойчивого характера, происходящими в синапсах, увеличивающими или уменьшающими их проводимость. Из кратковременной в долговременную память информация переходит в результате процесса «консолидации», который развивается при многократном прохождении нервных импульсов через одни и те же синапсы. Этот процесс длителен и требует не менее нескольких десятков секунд реверберации. Консолидация представляет собой облегчение и упрочение синаптической проводимости. В итоге описанных процессов образуются нервные модели стимулов или клеточные ансамбли, причем любое возбуждение, затрагивающее соответствующие нейронные структуры, может привести в состояние активности весь ансамбль. Предполагается, что психологически такая активизация может происходить под влиянием различных стимулов, ощущений, образов, эмоций и т.п. По предположению Хебба, нейронные цепи и структуры, о которых идет речь, могут образовываться с включением во взаимодействие коры, таламуса и гипоталамуса. Нейроны, которые в процессе научения обнаруживают пластические изменения, кроме названных мозговых структур, имеются в гиппокампе, миндалине, хвостатом ядре, ретикулярной формации и двигательной коре.

Г. Хиденом была предложена гипотеза о роли РНК в процессах долговременной памяти, допускающая изменение в результате научения последовательности оснований в молекуле РНК. Однако носителем самой прочной, самой глубокой памяти человека является, по-видимому, ДНК, которую к тому же считают входящей в механизм наследственности.

С двигательной памятью человека, и особенно со сложными формами автоматизированных движений, осуществляемых на подсознательном уровне, связана работа мозжечка. Установлено, что при нарушениях работы мозжечка человек вынужден сознательно контролировать каждый элемент сравнительно простых движений, которые раньше осуществлял автоматически, не задумываясь. Например, для того чтобы взять в руки и откусить яблоко, ему приходится сначала отдельно осуществить и полностью завершить акт хватания, сделав после этого остановку, затем поднять таким же образом руку на уровень рта и только после этого поднести яблоко ко рту. С мозжечком, вероятно, связана и память на множество условных рефлексов.

Функция гиппокампа в процессах памяти до сих пор точно не известна, хотя есть данные, свидетельствующие о том, что он как-то связан с кратковременной памятью, а также, вероятно, с оперативной памятью. Люди с мозговыми нарушениями, локализованными в области гиппокампа, не могут хранить в памяти то, о чем узнали совсем недавно, или забывают о том, что уже начали или намеревались сделать после того, как дело уже начато. Например, им нелегко вспомнить лицо и имя недавно виденного человека, с которым их познакомили, однако память на давние прошлые события у них обычно бывает сохранной.

Можно также предположить, что работа гиппокампа как-то связана с другим процессом памяти - узнаванием. Есть также сведения о том, что активность гиппокампа соотносится с переводом информации на кратковременной в долговременную намять. В одном описанном в литературе случае, когда в результате неизбежного хирургического вмешательства у человека был удален гиппокамп, выяснилось, что этот человек сохраняет в памяти лишь то, что с ним происходит сейчас. Воспоминания о недавнем прошлом стерлись, а события настоящего надолго также не запоминались.

Кроме гиппокампа в формировании и организации следов памяти участвует, по-видимому, медиальная височная область мозга.

Л. Сквайр высказал предположение о том, что височная область мозга не является хранилищем информации, находящейся в долговременной памяти, но участвует в реорганизации нервных структур и в установлении связи с местами хранения такой информации, прежде всего с корой головного мозга. Такая реорганизация может быть связана с физической перестройкой нервных процессов.

Таламическая область, как предполагают, нужна для первоначального кодирования некоторых видов информации, получаемой через органы чувств. Что касается коры головного мозга, то есть данные о ее связи с долговременной памятью.

Кроме ощущений, внимания, восприятия и памяти большой интерес к себе традиционно вызывают исследования физиологических механизмов потребностных состояний. Этот интерес связан также с тем, что в мотивационных процессах участвует не только ц. н. с., но организм в целом. Что же касается мозговых структур, то, вероятно, нельзя назвать ни одной из них, которая не имела бы прямого или косвенного отношения к удовлетворению потребностей. Но более всего с ними, по-видимому, связаны таламус, через который проходят почти все нервные пути, идущие в к. г. м. и обратно, подкорка, древняя, старая и новая кора.

Считается, что физиологически потребность представляет собой состояние отклонения от нормы во внутренних тканях и органах, которое субъективно выражается в форме ощущений и эмоций. Выделить и назвать какую-либо одну или несколько мозговых структур как общую основу мотивации и эмоций практически невозможно.

Однако в психологии различают элементарные эмоции и высшие чувства, причем первые считаются в основном врожденными, а вторые — приобретенными в результате научения. Анатомо-физиологической основой низших или простейших эмоций являются лимбические структуры ц. н. с., а также процессы, происходящие в таламусе и гипоталамусе. Нервным субстратом высших чувств человека скорее всего является к. г. м.

Широкую известность в психологии получила теория, объясняющая функционирование и происхождение эмоций их тесной связью с органическими процессами. Такую теорию почти в одно и то же время предложили американский психолог У. Джемс и датский ученый К. Ланге. В историю науки она вошла под двойным названием как теория Джемса — Ланге.

Согласно этой теории первопричинами возникновения эмоциональных состояний являются изменения физиологического характера, происходящие в организме. Возникнув под влиянием внешних или внутренних стимулов, они затем отражаются в голове человека через систему обратных нервных связей и порождают ощущение определенного эмоционального тона. Сначала, согласно теории Джемса — Ланге, должны произойти соответствующие органические изменения в ответ на воздействия стимулов, и только затем как их субъективно отраженное следствие возникает эмоция.

Разница, которая обнаружилась во взглядах У. Джемса и К. Ланге, была небольшой. Джемс полагал, что телесные изменения непосредственно следуют за восприятием возбуждающих стимулов, а эмоция есть не что иное, как наше ощущение уже произошедших перемен. К. Ланге же считал, что сенсорные стимулы возникают непосредственно в рецепторах кровеносных сосудов, что эти сосуды в первую очередь реагируют на внешние воздействия, а эмоции проявляются затем как отражение произошедших в них изменений.

Концепция происхождения эмоций, предложенная Джемсом и Ланге, наряду с одобрением встретила ряд возражений. Наиболее серьезные замечания в ее адрес были высказаны У. Кенноном. который одним из первых обратил внимание на то обстоятельство, что телесные реакции, возникающие при различных эмоциях, весьма похожи друг на друга и как таковые недостаточны для того, чтобы вполне удовлетворительно объяснить качественное многообразие существующих у человека эмоций. Кроме того, внутренние органические структуры, в частности кровеносные сосуды, с изменениями которых К. Ланге соотносил возникновение эмоциональных переживаний, инертны и малочувствительны, очень медленно приходят в состояние возбуждения. Что же касается эмоций, то они появляются как субъективные состояния почти мгновенно при возникновении эмоциогенной ситуации, по крайней мере гораздо быстрее, чем на нее своими изменениями внутреннего порядка реагирует организм.

Самым сильным возражением У. Кеннона против теории Джемса — Ланге явилось следующее: искусственно вызываемые у человека специальными фармакологическими средствами органические изменения, те самые, существованию которых Джемс и Ланге приписывали возникновение эмоций, далеко не всегда сопровождаются эмоциональными переживаниями. Но даже и в том случае, когда в условиях искусственной органической стимуляции подобные эмоциям переживания все же появляются, они субъективно воспринимаются человеком совсем не так, как настоящие эмоции.

В результате У. Keннон предложил альтернативную теорию происхождения эмоций.

У. Кеннон считал, что эмоциональные переживания и соответствующие им органические изменения порождаются одновременно и возникают из единого источника. Таким источником — эмоциогенным центром, по мнению У. Кеннона,— является таламус, играющий важную роль в регуляции основных органических процессов. Возникновение эмоции есть результат одновременного возбуждения через таламус симпатической нервной системы и коры головного мозга.

Высказанные У. Кенноном положения были дальше развиты П. Бардом. Он показал, что в действительности как телесные изменения, так и связанные с ними эмоциональные переживания возникают почти в одно и то же время. Собственно с эмоциями из всех структур головного мозга более всего связан не сам таламус. а гипоталамус и центральная часть лимбической системы. В экспериментах, выполненных на животных, удалось доказать, что электрическими воздействиями на эти структуры в определенной степени можно управлять эмоциональными состояниями, такими, например, как страх и гнев. В результате этих доработок концепция У. Кеннона получила новое, современное название теории Кеннона — Барда. Заключающем данный параграф учебника, в интегрированном виде представлены основные структуры головного мозга, принимающие участие в познавательных и эмоционально-мотивационных процессах, рассмотренных выше.

При подготовке этой работы были использованы материалы с сайта http://www.studentu.ru