**Лекция 4 Психофизиология внимания (4 часа).**

Внимание — это способность мозга ограничить круг объектов и явлений, с которыми человек имеет дело в процессе познания и интеллектуальной деятельности, для повышения эффективности взаимодействия с ними и улучшения качества переработки поступающей информации. Ясное сознание невоможно без активности внимания и процессов памяти. Внимание иногда рассматривается как луч сознания, освещающий наиболее значимые события из общего потока приходящей в мозг информации.

Возможно, есть и форма внимания, действующая в то время, когда глаза неподвижны. Этот последний вид внимания пока плохо изучен. Показано, что частота разрядов некоторых нейронов в зрительной системе у обезьян зависит от того, к какому предмету в поле зрения животное проявляет внимание.

Выделяют *непроизвольное* и *произвольное внимание*. Непроизвольное внимание обнаруживается в отвлечении человека от текущей деятельности при изменении любого параметра среды. В основе этого вида внимания лежит ориентировочный рефлекс. Произвольное внимание связано с осознанной сменой деятельности человеком под влиянием собственных мотивов.

Модель внимания Бродбента и ее экспериментальная проверка

Одну из первых моделей внимания, ставшую отправной точкой для всех других, предложил Д.Е. Бродбент (Broadbent, 1958). В дальнейшем она получила название модели фильтра. При ее создании автор опирался на теорию К. Шеннона и У. Вивера, считавших, что обработка информации в центральной нервной системе ограничена только одним каналом, пропускная способность которого и определяет объем внимания.

Д.Е. Бродбент предположил, что нервная система, имея большое количество сенсорных входов, в процессе коммуникации может пользоваться лишь одним каналом. На входах канала устанавливаются фильтры, отбирающие наиболее значимые в данный момент сигналы. Невостребованная информация некоторое время хранится в кратковременной памяти перед фильтром и может попасть в коммуникационный канал только в том случае, если произойдет сдвиг внимания.

Согласно Бродбенту, сообщения, проходящие по отдельному нерву, различаются как по количеству импульсов, так и по качеству передаваемой информации. При возбуждении нескольких нервов одновременно мозг может принять все сообщения, которые затем обрабатываются параллельными сенсорными каналами. В каждом канале имеется свой нервный код, по которому отбираются сигналы для переработки. Если в дальнейшем на эту информацию обращается внимание, то она передается в канал с ограниченной пропускной способностью, где происходит ее дальнейшая обработка. Отличительной особенностью представлений Бродбента является то, что отбор материала производится не по его содержанию, а по физическим характеристикам воспринимаемого сигнала.

В подтверждение своей гипотезы он ссылается на наблюдение Джона Вебстера, согласно которому авиадиспетчеры могут идентифицировать одновременно сигналы вызова двух самолетов, хотя понимают только одно из этих сообщений. Бродбент объясняет эту способность тем, что одно сообщение понимается, поскольку диспетчер его предвидел, а другое не понимается, поскольку он не знал, чтo ему хотят сообщить.

Однако теория Бродбента не объясняет, почему происходит смена внимания, если человек не знает, какая информация находится перед фильтром. Кроме этого, проведенные эксперименты продемонстрировали частичную обработку информации, на которую не обращается активное внимание.

В одном из таких исследований оказалось, что при достаточно внимательном отслеживании одних сигналов испытуемый может дать и некоторые сведения об информации, которую нужно было игнорировать. Человек, дихотически воспринимающий неодинаковую информацию при наличии инструкции, требующей внимания к каким-то конкретным стимулам на одном канале, будет подробно давать ответы по ним на этом канале. В то же время он сможет определить, мужским или женским оказался голос по игнорируемому каналу и звучал ли он вообще, заметить какие-то особенности сигнала. Однако испытуемый не сможет вспомнить конкретное содержание информации или сообщить о том, изменялся ли голос в течение времени, на каком языке шло сообщение, отличить связную речь от бессмыслицы.

Для проверки гипотезы Д.Е. Бродбента предпринято большое количество исследований. Он предложил экспериментальную процедуру, названную *затенением*. Испытуемому в устной форме предъявлялся некоторый текст, который следовало точно повторить. Оказалось, что если сообщение произносилось быстро, испытуемый не успевал воспроизвести его полностью.

В дальнейшем эксперимент усложнили: одновременно на каждое ухо подавалась разная информация. Хотя оба текста зачитывал один и тот же диктор, испытуемые легко справлялись с заданием, воспроизводя сообщение только из того уха, в которое, согласно инструкции, поступала значимая информация. Игнорируемое сообщение запоминалось хуже, хотя испытуемые могли вспомнить, была ли по этому каналу речь или нет, но не могли заметить момент, когда английский язык сменялся немецким. Тем не менее в случаях, когда на игнорируемом канале произносилось имя испытуемого, он запоминал информацию, следовавшую за именем.

Подобные результаты получены и в эксперименте по восприятию зрительной информации. Испытуемым предъявляли текст, в котором перемежались два сообщения, набранные различным цветом. Участники эксперимента легко прочитывали информацию нужного цвета, не запоминая текст, напечатанный другим. В то же время все испытуемые воспринимали напечатанное игнорируемым цветом собственное имя.

Аналогичные результаты продемонстрировали и для образной информации. Испытуемым предъявляли фильм, состоявший из наложенных друг на друга кадров двух разных фильмов, и просили проследить значимые события лишь одного из них. Так же, как и в других экспериментах, испытуемые ничего не могли рассказать о том, что происходило в игнорируемом фильме.

Несмотря на все эти результаты, гипотеза Д.Е. Бродбента была поставлена под сомнение другим экспериментом. Испытуемым дихотически предъявляли фразу таким образом, что отдельные ее части направлялись в разные уши, и составить все предложение можно было, лишь прослушав всю информацию.

Все испытуемые без труда воспроизводили предложение полностью, хотя для его составления необходима была информация из игнорируемого канала. Надо отметить, что, стремясь понять смысл, участники эксперимента, конечно же, быстро переключали внимание с одного уха на другое.

Это и было зацепкой для Д.Е. Бродбента, который опроверг возможность проверки собственной гипотезы с помощью этого эксперимента. В некоторых исследованиях отдельные слова-метки, подаваемые на неконтролируемое ухо, сопровождались ударом электрического тока. При повторном их предъявлении испытуемому в потоке других слов именно на них обнаруживалась бoльшая величина КГР, что также свидетельствовало о возможности смысловой обработки информации, на которую не обращалось внимание (а не только ее физических свойств, как постулировал Бродбент). Было выявлено, что изменения амплитуды КГР происходили даже при предъявлении синонима того слова, которое в предыдущем эксперименте подкреплялось электрическим током.

Доказательством существования смысловой обработки информации, не попадающей в круг внимания, является и *эффект прайминга*. Прайминг —воздействие неосознаваемого стимула на когнитивную деятельность, производимую на осознанном уровне. Все это вместе свидетельствует о том, что модель Д.Е. Бродбента не может охватить все данные, связанные с проблемой внимания.

Внимание и функциональное состояние мозга

Согласно концепции Д. Канемана, ограничения в возможности перерабатывать информацию объясняются не наличием фильтра, недопускающего ее к анализу, а общим ограничением способности человека анализировать информацию в единицу времени. Распределение внимания, согласно представлениям автора, определяется четырьмя факторами: 1) долговременной готовностью человека, отражающей уровень непроизвольного внимания; 2) временными намерениями; 3) оценкой требований; 4) уровнем возбуждения. При этом принципиальное ограничение на обработку информации связано с ограничением в распределении ресурсов человека. Уже говорилось, что многие процессы в организме подчиняются закону Йеркса-Додсона.

Дж.А. Истербрук предположил, что по мере роста возбуждения происходит ограничение признаков, к которым привлекается внимание. При низком возбуждении этот диапазон широк, поэтому внимание направлено как к значимым, так и к незначимым признакам, что ухудшает эффективность деятельности.

Современные методы оценки кровенаполнения различных участков мозга в процессе той или иной деятельности помогли выявить увеличение кровотока в области ретикулярной формации и таламуса при выполнении испытуемыми заданий, требующих внимания. В таламусе обнаружены пейсмекеры низкочастотных ритмов, и было доказано, что одни таламические структуры могут вызывать синхронизированные и ритмические колебания на ЭЭГ, другие, напротив, провоцируют реакцию активации.

Деятельность интраламинарных ядер таламуса вызывает 20-40-герцовые ритмы в коре во время активного бодрствования и 7- 10-герцовые — во время второй стадии сна, когда появляются сонные веретена. Раздражение ретикулярных ядер таламуса ведет к генерации гамма-активности в коре. Практически все исследователи связывают функцию внимания с теми или иными таламическими структурами, прежде всего с подушкой.

За селективное внимание ответственны также базальные ганглии. Как отмечалось, внимание ограничивает поток сенсорных сигналов за счет изменения их порога восприятия. По-видимому, это объясняется тем, что кора больших полушарий мозга модулирует количество поступающей к ней информации посредством обратных связей.

Лимбическая система участвует в изменении направления внимания, поскольку включена в формирование приоритетной информации. Важное значение в этом процессе придается сингулярной коре, активность которой, по-видимому, непосредственно связана с повышением значимости того или иного объекта, что проявляется в сдвиге внимания с одного явления на другое.

Холинергические магноцеллюлярные нейроны базального переднего мозга могут отвечать за избирательное внимание к значимым стимулам. Влияя на кору непосредственно и через таламические проекции, они модулируют ее активность в зависимости от значимости входящего сигнала. По-видимому, это объясняется тем, что кора больших полушарий мозга модулирует количество поступающей к ней информации посредством обратных связей.

Лимбическая система участвует в изменении направления внимания, поскольку включена в формирование приоритетной информации. Важное значение в этом процессе придается сингулярной коре, активность которой, по-видимому, непосредственно связана с повышением значимости того или иного объекта, что проявляется в сдвиге внимания с одного явления на другое.

Холинергические магноцеллюлярные нейроны базального переднего мозга могут отвечать за избирательное внимание к значимым стимулам. Влияя на кору непосредственно и через таламические проекции, они модулируют ее активность в зависимости от значимости входящего сигнала.