**Введение**

Среди многих ныне существующих отраслей знания, посвященных изучению поведения и психической деятельности живых организмов (этологии, сравнительная и общая психология, психофизиология и т.п.), наука о высшей нервной деятельности можно определить как науку о мозговых механизмах поведения и психики, базирующейся на рефлекторной теории в ее современном виде, обогащенном достижениями целого ряда дисциплин ХХ столетия. Исследованиям высшей нервной деятельности исходно присущ комплексный междисциплинарный характер. Традиционно опираясь на различные области биологии - генетику, биохимию, нейрофизиологию, эволюционную теорию, наука о высшей нервной деятельности неизбежно вторгается на территорию гуманитарных дисциплин, будь то психология, социология, философия, педагогика и т.п.

Приближение в объективной истине, успех в познании объективных законов деятельности мозга - единственный критерий подлинного развития науки о высшей нервной деятельности.

Наука о высшей нервной деятельности, основы которой были заложены И.М. Сеченовым, И.П. Павловым, А.А. Ухтомским и другими выдающимися учеными, традиционно является одной из основных дисциплин при подготовке современных специалистов-психологов.

**Торможение условных рефлексов**

Объяснить поведение, признавая лишь существование возбудительного процесса нельзя, так как очевидно, что при возбуждении нервных аппаратов возможна лишь судороги, а не целесообразная координация деятельности животных и человека. В физиологии долгое время отсутствовала теория, позволяющая объяснить координатный характер поведения. В этих условиях открытие в 1962 г. И.М. Сеченовым центрального торможения сыграло значительную историческую роль. И.М. Сеченов рассматривал центральное торможение как деятельность (возбуждение) специальных тормозных систем по аналогии с хорошо изученными в тому времени тормозным эффектами возбуждаемого нерва на сердце.

Ч. Шеррингтоном (1906) развивалось представление об активном торможении мышц-антогонистов в процессе рефлекторного акта. Согласно его представлению в двигательном центре мышцы-антагониста при возбуждении цента другой мышцы возникает путем индукционного наведения состояния торможения. Однако дальше констатации фактов наличия индукционных отношений между центрами мышц-антогонистов он не пошел.

А.А. Ухтомский (1923) опираясь на предшествующие взгляды, выдвинул представление о сопряженном торможении при формировании доминаты. Центральные механизмы наиболее биологически значимого рефлекторного акта подкрепляются конвергирующими к ним разнообразным возбуждениями, возникающими в центральной нервной системе, и, достигнув определенного уровня возбудимости, эти центральные механизмы одновременно с запуском доминирующей рефлекторной реакции активно тормозят биологически несовместимые с ней любые формы рефлексов.

Огромный экспериментальный опыт позволил выдвинуть И.П. Павлову собственную схему классификации видов торможения при условно-рефлекторной деятельности.

В нервной системе можно наблюдать два базовых процесса - возбуждение и торможение. На уровне нервной клетки возбуждению соответствует уменьшение мембранной разности потенциалов (деполяризация), а торможению - увеличение (гиперполяризация).

Торможение, как и возбуждение, - активны (т.е. требующий затраты энергии) процесс, связанный с выбросом тормозных медиаторов, таких, как ГАМК, глицин. На уровне поведения торможение проявляется в виде ослабления либо полного прекращения двигательных и вегетативных реакций.

Развивая идеи И.М. Сеченова, И.П. Павлов выделил два типа торможения - безусловной и условное. К первому из них, по аналогии с безусловными рефлексами, он отнес не нуждающиеся в выработке врожденные видоспецифичные формы торможения. Различные варианты условного торможения, как и условные рефлексы, вырабатываются в течение жизни, индивидуальны и требуют специального обучения.

**Условное торможение**

К данной форме торможения текущей условно-рефлекторной деятельности относят те случаи, когда условный раздражитель перестает подкрепляться безусловным. Такое торможение возникает не срочно, не сразу, а развивается постепенно, вырабатывается по общим законам условного рефлекса и является столь же изменчивым и динамичным. И.П. Павлов назвал его поэтому условным торможением в отличии от безусловного.

Под безусловным торможение понимается срочное подавление текущей условно-рефлекторной деятельности при действии посторонних для нее раздражителей, вызывающих ориентировочный или другой какой-либо безусловный рефлекс.

И.П. Павлов считал, что такое (условное) выработанное торможение возникает внутри центральных нервных структур самих условных рефлексов, а отсюда и его название - внутреннее (то есть не наведенное извне, не индукционное) торможение. Правильно ли это предположение, до сих пор неизвестно.

Выделим основные характеристики условного торможения.

. Как уже подчеркивалось, оно развивается при неподкреплении раздражителей, которые постепенно приобретают свойства условного тормозного раздражителя. И.П. Павлов называл подкрепляемый условный сигнал положительным, а соответствующая реакция именовалась положительным условным рефлексом. Неподкрепляемый же условный сигнал снижает интенсивности реакции, а иногда и вообще подавляя ее, он именовался отрицательным сигналом. Соответствующее поведение было названо отрицательным (или тормозным) условным рефлексом.

. Условное торможение поддается тренировке, а значит, выработка его при повторной процедуре облегчиться. Однако заторможенный условный рефлекс может самопроизвольно восстанавливаться под влиянием как внешних, так и внутренних причин. Это свойство условного торможения чрезвычайно важно при воспитании поведенческих навыков человека и животных в раннем возрасте.

. Способность к различным проявлениям условного торможения зависит от индивидуальных свойств нервной системы организма. У возбудимых индивидуумом условное торможение вырабатывается труднее и медленнее, чем у более спокойных.

. Условное торможение зависит от физиологической силы безусловного рефлекса, подкрепляющего положительный условный сигнал. Например, выработать торможение реакции, ранее подкреплявшейся электроболевым стимулом, значительно труднее и требует гораздо больше времени, чем торможение той же реакции на тот же сигнал но подкреплявшейся ранее пищевым безусловным рефлексом.

. Условное торможение зависит от прочности ранее выработанного условного рефлекса. Более прочные стабильные условные рефлексы значительно труднее поддаются торможению, чем только недавно сформированные условные рефлексы.

. Условное торможение способно взаимодействовать с безусловным, в этих случаях возникает явление растормаживания, в других случаях в результате суммации условного и безусловного торможения их общий эффект может усиливаться.

И.П. Павлов подразделил условное торможение на четыре вида.

Угасательное - характеризуется ослаблением реакции при неподкреплении условного стимула.

Дифференцировочное - характеризуется прекращением реакции на сходный с условным, но неподкрепляемый стимул.

Условный тормоз - характеризуется тем, что при предъявлении стимула, сигнализирующего, что вслед за условным раздражителем подкрепления не будет.

Запаздывательное - характеризуется тем, что во время паузы между условным сигналом и отстовательным от него подкреплением.

**Угасательное торможение**

Угасательное торможение развивается при отсутствии подкрепления условного сигнала безусловным. Теперь тот же раздражитель становиться сигналом отсутствия реакции. Представим себе. Что у животного образовался условный рефлекс на вид местности, который постоянно сочетался с наличием в ней необходимой пищи. Но пищевые ресурсы местности иссякли. Не найдя пищи, то есть не получив подкрепления, животное со временем перестает посещать знакомую местность в результате развивается угасательное торможение вид местности, который раньше был положительным сигналом, теперь становиться сигналом отрицательной реакции.

Степень и скорость выработки угасательного торможения зависит от:

прочности условного рефлекса (более прочно выработанные рефлексы угашаются медленнее);

физиологической силы подкрепляющего рефлекса (угасить пищевой условный рефлекс у голодной собаки значительно труднее, чем у сытой);

частоты неподкрепления (при остром неподкреплении угасательное торможение развивается в течение минут и часов, при хроническом неподкреплении - в течение многодневных экспериментов).

Пищевые условные рефлексы угашаются значительно быстрее оборонительных. Особенно трудно поддаются угашению двигательные оборогительные условные рефлексы. Угасательное торможение быстрее и прочнее образуется при тренировке (повторном угашении и восстановлении), при этом угашение одного рефлекса (первично угашенный рефлекс) ведет к ослаблению или даже исчезновению других рефлексов (вторично угашенные рефлексы). Угасательное торможение развивается волнообразно, и в его выработке наблюдаются индивидуальные типологические различия.

Угашение - биологически важное приспособление, благодаря которому организм перестает напрасно тратить энергию и реагировать на сигнал, потерявший сое значение. В ходе угасательного торможения идет отрицательное обучение, переводящее временные связи (память) в скрытое состояние с тем или иным уровнем доступности. При длительном неиспользовании условных рефлексов идет их самопроизвольное угашение («забывание»).

**Дифференцировочное торможение**

Дифференцировочное торможение развивается при неподкреплении раздражителей, близких к подкрепляемому сигналу этот вид торможения лежит в основе различия близких по своим физическим свойствам раздражений.

Представим себе следующую экспериментальную ситуацию. У собаки вырабатывается условный рефлекс на звуковой сигнал «ля» все близкие к нему тоны при первом своем применении будут вызывать аналогичную реакцию. Этот явление было названо И.П. Павловым генерализацией, то есть обобщением условных рефлексов. Однако, постоянно подкрепляя тон «ля» и не сопровождая действием безусловного раздражителя другие тоны, можно добиться их полного различия. Оно будет проявляться в наличии условной реакции только на тон «ля» и ее отсутствии на действие прочих тонов. С помощью дифференцировочного торможения организм из массы сходных раздражителей будет реагировать только на один подкрепляемый, то есть биологически для него важный, а не другие сходные раздражители условная реакция будет выражена слабее или отсутствовала полностью. Таким образом, достигается после первичной генерализации условных рефлексов их последующая специализация.

При первом своем проявлении условный рефлекс может быть и не генерализован. Лишь по мере своего укрепления рефлекс приобретает генерализованный характер. Биологическое значение генерализации видно из следующего примера. Допустим, животному удалось избежать когтей хищника. Однако оборонительная реакция, совпадая по времени с голосом хищника, стала носить условно-рефлекторный характер на звук голоса нападающего. Генерализация, или обобщение всех вариаций голоса хищника, которые возникают в естественной среде, обеспечивает выполнение оборонительной реакции в различных ситуациях, что является биологически выгодным для сохранения жизни организма. Специализация в этих условиях оказала бы пагубное влияние на животное, сильно ограничивая (пищевого, полового и пр.). Следовательно, свойство генерализации условных рефлексов - неизбежный атрибут поведенческих адаптаций животных в естественной среде обитания.

Учитывая то обстоятельство, что изменчивость окружающей организм среды происходит по вероятному закону, колебания тех или иных биологически значимых признаков предвидеть с высокой вероятностью невозможно, становиться биологически оправданной значительная сенсорная генерализация условных рефлексов как стадия активного поиска жизненно важных объектов.

Отметим следующие основные свойства дифференцировочного торможения:

чем ближе дифференцируемые раздражители, тем труднее на один из них (неподкрепляемый) выработать дифференцировочное торможение;

степень торможения определяется силой возбуждения, развиваемого положительным (подкрепляемым) условным рефлексом. Как и в случае угасательного торможения, дифференцировочное торможение легче вырабатывается при пищевом подкреплении, чем при оборонительном, легче у накормленных животных, чем у голодных; выработка этого торможения происходит волнообразно;

дифференцировочное торможение тренируемо, что лежит в основе тонкого распознавания сенсорных факторов среды.

**Условный тормоз**

торможение рефлекс угашение

Третий тип условного торможения называется условный тормоз. В экспериментах Павлова он вырабатывался следующим образом: к условному раздражителю (например, включение лампочки) присоединялся еще один исходно индифферентный сигнал (звонок), и это сочетание не подкреплялось; в то же время одиночный условный раздражитель продолжал подкрепляться. Иными словами, проводилась чередование подкрепляемой лампочки и неподкрепляемого комплекса звонок плюс лампочка. Оказалось, что исходно собака реагирует на этот комплекс, но по мере проведения обучения реакция ослабевает и прекращается. Следовательно, звонок (он и был определен как «условный тормоз») становиться специфическим сигналом, чье появление предотвращает реакцию на условный раздражитель.

Характерно также то, что хорошо отработанный условный тормоз при первом же использовании перед каким-либо другим условным рефлексом ослабевает или даже полностью блокирует его. Следовательно, в отличие от двух предыдущих случаев, когда влияние отрицательного обучения распространялось только на «свою» временную связь условный тормоз способен вызвать достаточно генерализованное торможение всей сети приобретенных рефлексов. Это позволяет предположить, что в данном случае процедура обучения (увеличения эффективности сигналов) происходит на входе в центр отрицательного подкрепления, который, в свою очередь, при появлении условного тормоза блокирует широкий круг функций головного мозга.

Данный тип условного торможения встречается довольно часто и в обычной жизни: это ситуации, связанные с запретом в определенных условиях какой-либо деятельности. Например, кошка в присутствии хозяина не залезает на стол с едой (вид еды - условный раздражитель; наличие хозяина - условный тормоз пищевой реакции). Роль мощного условного тормоза играет у человека (ребенка) слово «нельзя». При дрессировке служебных собак стремятся выработать остановку всякого текущего поведения на команду «фу».

**Запаздывательное торможение**

Запаздывательное торможение проявляется при выработке отставательных условных рефлексов, т.е. в случаях, когда между условным стимулом и подкреплением создается значительный интервал. В экспериментах Павлова исходно этот интервал составлял 10-20 секунд, пища подавалась не на фоне действия условного стимула, а после его выключения. Выработав условный рефлекс, интервал начинали увеличивать, доводя до двух минут. Если такое увеличение осуществлялось достаточно медленно, рефлекс не разрушался, и можно наблюдать, что в первые 1-1,5 минуты после условного стимула у собак развивается заторможенное состояние. Некоторые животные даже на короткое время засыпали, просыпаясь ближе к моменту получения подкрепления и демонстрируя условно-рефлекторное слюноотделение.

Таким образом, данный тип условного торможения характерен для ситуации ожидания, когда мозг должен некоторое время находиться в состоянии готовности к деятельности, затрачивая при этом минимум энергии в природе проявление запаздывательного торможения чрезвычайно свойственны хищникам, охотящимся из засады (кошачьи).

В этом случае , как и в случае условных рефлексов на время, мы вновь встречаемся со способностью нервной системы «отсчитывать» временные интервалы - на этот раз между условным стимулом и подкреплением; именно на этот интервал происходит блокирование временной связи. Важно также то, что запаздывательное торможение снижает уровень активности всей нервной системы, действуя, как и в случае активности тормоза, на входе в центр отрицательного подкрепления. Переход в состояние общей заторможенности и сна очень характерен для людей. Длительное время находящихся в положении ожидания какого-либо события (сигнала).

**Заключение**

Мы рассмотрели четыре вида условного торможения, суть которых состоит в модификации уже имеющихся условных рефлексов. Системы подобного отрицательного обучения - необходимое дополнение системы положительного обучения, т.е. собственно процедуры выработки условных рефлексов. Оба этих процесса необходимы для гибкой, адекватной адаптации поведения к меняющимся условиям внешней среды. условное торможение является в большинстве случаев даже более сложной задачей и в ходе эволюции развивается позже, чем способность к образованию ассоциативных связей.

Наряду с относительно постоянными формами реагирования на стабильные внешние и внутренние воздействия (безусловные рефлексы) существует другой тип реакций, позволяющих организму адекватно реагировать на все изменения окружающей среду (условные рефлексы). Условные рефлексы образуются при совпадении во времени и пространстве какого0либо индифферентного (условного) раздражителя и раздражителя, вызывающего безусловный рефлекс. Главный стимул условного рефлекса в его сигнальности (предупреждающем характере) и адаптивности (приспособительном характере). Условные рефлексы разделяются по признаку особенностей безусловного подкрепления, условного сигнала или по временному соотношению обоих сигналов.

Сходство физиологической природы разных типов и видов торможения условных рефлексов не исключает различия в их нейрофизиологических механизмах.

**Список литературы**

1. Богданов А.В. Физиология центральной нервной системы и основы простых форм адаптивного поведения. - М.: МПСИ, 2005.

2. Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. / Учеб. пособие для вузов. - СПб.: Питер, 2008.

. Дубынин В.А., Каменский А.А., Сапин М.Р. и др. Регуляторные системы организма человека. / Учеб. пособие для вузов. - М.: Дрофа, 2003.

. Смирнов В.М. Физиология центральной нервной системы. - М.: Академия, 2007.

. Физиология сенсорных систем. - СПб., 2003.