

Высшая нервная деятельность

Значение коры больших полушарий. **Высшая нервная деятельность (ВНД)** — это деятельность коры больших полушарий головного мозга и ближайших к ней подкорковых образований, обеспечивающая наиболее совершенное приспособление (поведение) высокоорганизованных животных и человека к окружающей среде. В работе русского физиолога И. М. Сеченова «Рефлексы головного мозга» (1863) впервые была высказана мысль о связи сознания и мышления человека с рефлекторной деятельностью головного мозга. Эта идея была экспериментально подтверждена и развита академиком И. П. Павловым, который по праву является создателем учения о высшей нервной деятельности. Ее основой являются условные рефлексы.

Безусловные и условные рефлексы. Все рефлекторные реакции организма на различные раздражители И. П. Павлов подразделил на две группы: безусловные и условные.

Безусловные рефлексы — это врожденные рефлексы, передаваемые по наследству от родителей. Они являются видовыми, относительно постоянными и осуществляются низшими отделами ЦНС — *спинным* мозгом, стволом и подкорковыми ядрами головного мозга. Безусловные рефлексы (например, сосательный, глотательный, зрачковый рефлексы, кашель, чихание и др.) сохраняются у животных, лишенных больших полушарий. Они образуются в ответ на действие определенных раздражителей. Так, рефлекс слюноотделения возникает при раздражении пищей вкусовых сосочков языка. Возникшее возбуждение в виде нервного импульса проводится по чувствительным нервам в продолговатый мозг, где находится центр слюноотделения, откуда оно по двигательным нервам передается слюнным железам, вызывая слюноотделение. На основе безусловных рефлексов осуществляются регуляция и согласованная деятельность разных органов и их систем, поддерживается само существование организма.

В изменчивых условиях окружающей среды сохранение жизнедеятельности организма и приспособительное поведение осуществляется благодаря образованию **условных рефлексов** с обязательным участием коры больших полушарий головного мозга. Они не являются врожденными, а образуются в течение жизни на базе безусловных рефлексов под воздействием определенных факторов внешней среды. Условные рефлексы строго индивидуальны, т. е. у одних особей вида тот или иной рефлекс может присутствовать, у других — отсутствовать.

Образование и биологическое значение условных рефлексов. Условные рефлексы образуются в результате сочетания безусловного рефлекса с действием условного раздражителя. Для этого необходимо соблюдение двух условий: 1) действие условного раздражителя должно обязательно несколько *предшествовать* действию безусловного раздражителя (для образования у собаки условного слюноотделительного рефлекса на звонок нужно, чтобы он начал звонить за 5—30 с до подачи корма и некоторое время сопровождал процесс еды); 2) условный раздражитель должен *неоднократно подкрепляться* действием безусловного раздражителя. Так, после нескольких сочетаний звонка с приемом пищи у собаки будет наблюдаться слюноотделение при одном звуке звонка без пищевого подкрепления.

Механизм образования условного рефлекса состоит в установлении временной связи (замыкания) между двумя очагами возбуждения в коре головного мозга. Для рассмотренного примера такими очагами являются центры слюноотделения и слуха. Дуга условного рефлекса в отличие от таковой безусловного значительно усложнена и включает рецепторы, воспринимающие условное

раздражение, чувствительный нерв, проводящий возбуждение в головной мозг, участок коры, связанный с центром безусловного рефлекса, двигательный нерв и рабочий орган.

Биологическое значение условных рефлексов в жизни человека и животных огромно, так как они обеспечивают их приспособительное поведение — позволяют точно ориентироваться в пространстве и времени, находить пищу (по виду, запаху), избегать опасности, устранять вредные для организма воздействия. С возрастом число условных рефлексов возрастает, приобретается опыт поведения, благодаря которому взрослый организм оказывается лучше приспособленным к окружающей среде, чем детский. Выработка условных рефлексов лежит в основе дрессировки животных, когда тот или иной условный рефлекс образуется в результате сочетания с безусловным (дача лакомства и др.).

Торможение условных рефлексов. При изменении условий существования в организме образуются новые условные рефлексы, а выработанные ранее ослабляются или вовсе исчезают благодаря процессу торможения. И. П. Павлов опытным путем выявил два вида торможения условных рефлексов — внешнее и внутреннее.

Внешнее торможение происходит в случае образования в коре больших полушарий мозга нового очага возбуждения под действием более сильного раздражителя, не связанного с данным условным рефлексом. Например, боль приводит к торможению пищевого условного рефлекса. Или выработанный у животных условный пищевой рефлекс на свет, не проявляется при внезапном действии шума. Чем сильнее посторонний раздражитель, тем больше его ослабляющее действие.

Внутреннее торможение условного рефлекса развивается постепенно в случае многократного подкрепления условного раздражителя безусловным. Благодаря внутреннему торможению в ЦНС происходит угасание биологически нецелесообразных для организма реакций, утративших свое значение в измененных условиях среды. Например, при пересыхании водоема, из которого животные пили воду, условный раздражитель (вид ручья) не будет подкрепляться безусловным (питье воды), условный рефлекс начнет угасать и животные перестанут ходить на водопой. Они найдут новый источник воды, и возникнет новый условный рефлекс взамен утраченного. Образование новых условных рефлексов и исчезновение старых позволяет организму менять свое поведение, всякий раз приспособляясь к особенностям среды обитания. Внутреннее торможение дает организму возможность сводить к минимуму биологически нецелесообразные, лишние реакции в ответ на различные раздражители, переставшие подкрепляться безусловными рефлексам.

Наиболее сложные формы приспособительного поведения свойственны человеку. Так же как у животных, они связаны с образованием условных рефлексов и их торможением. Однако у человека деятельность коры больших полушарий головного мозга обладает наиболее развитой способностью к анализу и синтезу сигналов, поступающих из окружающей и внутренней среды организма. Аналитическая деятельность коры заключается в тонком различении (дифференцировке) по характеру и интенсивности действия множества раздражений, действующих на организм и доходящих в форме нервных импульсов до мозговой коры. За счет внутреннего торможения в коре осуществляется дифференцировка раздражителей по степени их биологической значимости. Синтетическая деятельность коры проявляется в связывании,

объединении возбуждений, возникающих в разных зонах коры, что формирует сложные формы поведения человека.

Первая и вторая сигнальные системы. *Сигнальной системой* называют совокупность процессов в нервной системе, которые осуществляют восприятие, анализ информации и ответную реакцию организма. Академик И. П. Павлов разработал учение о первой и второй сигнальных системах.

Первой сигнальной системой он назвал деятельность коры больших полушарий мозга, которая связана с восприятием через рецепторы непосредственных раздражителей (сигналов) внешней среды, например световых, тепловых, болевых и т. д. Она является основой для выработки условных рефлексов, присущих как животным, так и человеку.

В отличие от животных человеку как социальному существу свойственна еще к *второй сигнальной системе*, связанная с функцией речи, со словом, слышимым или видимым (письменная речь). Слово, по И. П. Павлову, является сигналом для работы первой сигнальной системы («сигналы сигналов»). Например, действия человека (его поведение) будут одинаковыми как при произнесении слова «пожар!», так и при действительно наблюдаемом (зрительное раздражение) им пожаре. Образование условного рефлекса на основе речи является качественной особенностью высшей нервной деятельности человека.

Вторая сигнальная система сформировалась у человека вследствие общественного образа жизни и коллективного труда и выступала средством общения. Слово, речь, письмо являются не только слуховым и зрительным раздражителями, они несут также определенную информацию о предмете или явлении, т. е. определенную смысловую нагрузку. В процессе обучения речи у человека возникают временные связи между нейронами коры, воспринимающими сигналы от разных предметов, явлений, событий, и центрами, воспринимающими словесное обозначение этих предметов, явлений и событий, их смысловое значение. Вот почему у человека условно образованный рефлекс на какой-либо раздражитель легко воспроизводится без подкрепления, если этот раздражитель выразить словесно. Например, на словосочетание «утюг горячий!», человек отдернет руку и не коснется его. У собаки тоже можно выработать условный рефлекс на слово, но оно будет восприниматься ею как определенное звуко сочетание без понимания смысла. Так, дрессированная собака, поднимающаяся на задние лапы при слове «служи», никак не будет реагировать на одинаковый по смыслу приказ «стань вертикально».

Развитие у человека речи повысило его способность отражать явления внешней среды, накапливать и использовать опыт предыдущих поколений. В результате сформировалась свойственная только человеку форма отражения действительности, называемая *сознанием*. Человек с помощью слов, математических символов, образов художественных произведений может передавать другим людям знания об окружающем мире, в том числе и о самом себе. Благодаря слову (словесной сигнализации) у человека появилась возможность отвлеченно и обобщенно воспринимать явления, находящие свое выражение в понятиях, суждениях, умозаключениях. Например, слово «деревья» обобщает многочисленные породы деревьев и отвлекает от конкретных признаков дерева каждой породы.

Способность к обобщению и отвлечению служит основой *мышления* человека, являясь результатом функции всей коры мозга и в особенности ее лобных долей. Благодаря отвлеченному логическому мышлению человек познает окружающий мир и его законы. Способность к мышлению используется человеком в его практической деятельности, когда он ставит определенные цели,

намечает пути реализации и достигает их. В ходе исторического развития человечества благодаря мышлению накоплены огромные знания о внешнем мире.

Таким образом, благодаря первой сигнальной системе достигается конкретное чувственное восприятие окружающего мира и познается состояние самого организма. С развитием у человека второй сигнальной системы достигает чрезвычайной сложности абстрактная *аналитическая* и *синтетическая деятельность коры*, проявляющаяся в способности делать широкие обобщения, создавать понятия, открывать действующие в природе законы. Поэтому поведение человека, контролируемое второй сигнальной системой, состоит из *целенаправленных действий*. Две сигнальные системы тесно взаимодействуют между собой, так как вторая сигнальная система возникла на базе первой и функционирует в связи с ней. У человека вторая сигнальная система преобладает над первой вследствие общественного образа жизни и развития мышления.

Сон, его значение. Сон — специфическое состояние нервной системы, проявляющееся в выключении сознания, угнетении двигательной активности, снижении обменных процессов и всех видов чувствительности. Сон рассматривают как *охранительное торможение*, которое охватывает кору больших полушарий и позволяет нервным центрам восстановить свою работоспособность. И действительно, каждый человек после сна чувствует, что у него улучшилось самочувствие, восстановилась работоспособность, повысилась внимание. Однако сон — это сложный физиологический процесс, а не просто покой. Регистрация электрических потенциалов мозга — *электроэнцефалограмм* — позволила выявить две фазы сна: *медленный* и *быстрый сон*, характеризующиеся разными частотой и амплитудой колебаний электрической активности мозга. Фазы сна циклично сменяют друг друга. Один цикл длится примерно 1,5 ч, когда медленный сон на непродолжительное время (около 20 мин) сменяется быстрым сном. За ночь у взрослого человека цикл повторяется 4—6 раз. Именно во время медленного сна замедляются и значительно снижаются обменные процессы. Быстрый сон, как правило, сопровождается повышением уровня обменных процессов, быстрыми движениями глаз, сновидениями. Стадии медленного сна отсутствуют у животных, они свойственны только человеку. Ученые связывают это с безопасностью ночлега человека, т. е. отсутствием опасности нападения.