**Высшая нервная деятельность**

"Если бы животное не было... точно приспособлено к внешнему миру, то оно скоро или медленно перестало бы существовать... Оно так должно реагировать на внешний мир, чтобы всей ответной деятельностью его было обеспечено его существование".

И.П. Павлов.

Приспособление животных и человека к изменяющимся условиям существования во внешней среде обеспечивается деятельностью нервной системы и реализуется через рефлекторную деятельность. В процессе эволюции возникли наследственно закрепленные реакции (безусловные рефлексы), которые объединяют и согласовывают функции различных органов, осуществляют адаптацию организма. У человека и высших животных в процессе индивидуальной жизни возникают качественно новые рефлекторные реакции, которые И. П. Павлов назвал условными рефлексами, считая их самой совершенной формой приспособления.

В то время как относительно простые формы нервной деятельности определяют рефлекторную регуляцию го-меостаза и вегетативных функций организма, высшая нервная деятельность (ВНД) обеспечивает сложные индивидуальные формы поведения в изменяющихся условиях жизни. ВНД реализуется за счет доминирующего влияния коры на все нижележащие структуры центральной нервной системы. Основными процессами, динамично сменяющими друг друга в ЦНС, являются процессы возбуждения и торможения. В зависимости от их соотношения, силы и локализации строятся управляющие влияния коры. функциональной единицей ВНД является условный рефлекс.

Высшая нервная деятельность - это совокупность безусловных и условных рефлексов, а также высших психических функций, которые обеспечивают адекватное поведение в изменяющихся природных и социальных условиях. Впервые предположение о рефлекторном характере деятельности высших отделов мозга было высказано И.М.Сеченовым, что позволило распространить рефлекторный принцип и на психическую деятельность человека. Идеи И.М.Сеченова получили экспериментальное подтверждение в трудах И.П.Павлова, который разработал метод объективной оценки функций высших отделов мозга - метод условных рефлексов.

И.П.Павлов показал, что все рефлекторные реакции можно разделить на две группы: безусловные и условные.

|  |  |
| --- | --- |
| Безусловные рефлексы | Условные рефлексы |
| 1. Врожденные, наследственно передающиеся реакции, большинство из них начинают функционировать сразу же после рождения.  | 1. Реакции, приобретенные в процессе индивидуальной жизни. |
| 2. Являются видовыми, т.е. свойственны всем представителям данного вида. | 2. Индивидуальные. |
| 3. Постоянны и сохраняются в течение всей жизни.  | 3. Непостоянны - могут возникать и исчезать. |
| 4. Осуществляются за счет низших отделов ЦНС (подкорковые ядра, ствол мозга, спинной мозг). | 4. Являются преимущественно функцией коры больших полушарий. |
| 5. Возникают в ответ на адекватные раздражения, действующие на определенное рецептивное поле. | 5. Возникают на любые раздражители, действущие на разные рецептивные поля. |

Безусловные рефлексы могут быть простыми и сложными. Сложные врожденные безусловно-рефлекторные реакции называются инстинктами. Их характерной особенностью является цепной характер реакций.

Условный рефлекс - это сложная многокомпонентная реакция, которая вырабатывается на базе безусловных рефлексов с использованием предшествующего индифферентного раздражителя. Он имеет сигнальный характер, и организм встречает воздействие безусловного раздражителя подготовленным. Например, в предстартовый период происходит перераспределение крови, усиление дыхания и кровообращения, и когда мышечная нагрузка начинается, организм уже к ней подготовлен.

**Правила выработки условных рефлексов**

Для выработки условного рефлекса необходимо:

1) наличие двух раздражителей, один из которых безусловный (пища, болевой раздражитель и др.), вызывающий безусловно-рефлекторную реакцию, а другой - условный (сигнальный), сигнализирующий о предстоящем безусловном раздражении (свет, звук, вид пищи и т.д.);

2) многократное сочетание условного и безусловного раздра жителей (хотя возможно образование условного рефлекса при их однократном сочетании);

3) условный раздражитель должен предшествовать действию безусловного;

4) в качестве условного раздражителя может быть использован любой раздражитель внешней или внутренней среды, который должен быть по возможности индифферентным, не вызывать обронительной реакции,не обладать чрезмерной силой и способен привлекать внимание;

5) безусловный раздражитель должен быть достаточно сильным, в противном случае временная связь не сформируется;

6) возбуждение от безусловного раздражителя должно быть более сильным, чем от условного;

7) необходимо устранить посторонние раздражители, так как они могут вызывать торможение условного рефлекса;

8) животное, у которого вырабатывается условный рефлекс, должно быть здоровым;

9) при выработке условного рефлекса должна быть выражена мотивация, например, при выработке пищевого слюноотделительного рефлекса животное должно быть голодным, у сытого - этот рефлекс не вырабатывается.

Условные рефлексы легче вырабатывать на экологически близкие данному животному воздействия. В связи с этим условные рефлексы делятся на натуральные и искусственные. Натуральные условные рефлексы вырабатываются на агенты, которые в естественных условиях действуют вместе с раздражителем, вызывающим безусловный рефлекс (например, вид пищи, ее запах и т.д.). Все остальные условные рефлексы искусственные, т.е. вырабатываются на агенты, в норме не связанные с действием безусловного раздражителя, например, пищевой слюноотделительный рефлекс на звонок.

Физиологической основой для возникновения условных рефлексов служит образование функциональных временных связей в высших отделах ЦНС. Временная связь - это совокупность нейрофизиологических, биохимических и ультраструктурных изменений в мозге, возникающих в процессе совместного действия условного и безусловного раздражителей. И.П.Павлов высказал предположение, что при выработке условного рефлекса происходит формирование временной нервной связи между двумя группами клеток коры - корковыми представительствами условного и безусловного рефлексов. Возбуждение от центра условного рефлекса может передаваться к центру безусловного рефлекса от нейрона к нейрону.

Следовательно, первый путь образования временной связи между корковыми представительствами условного и безусловного рефлексов является внутрикорти-кальным. Однако при разрушении коркового представительства условного рефлекса выработанный условный рефлекс сохраняется. По-видимому, образование временной связи идет между подкорковым центром условного рефлекса и корковым центре-безусловного рефлекса. При разрушении коркового представительства безусловного рефлекса условный рефлекс также сохраняется. Следовательно, выработка временной связи может идти между корковым центром условного рефлекса и подкорковьг центром безусловного рефлекса.

Разобщение корковых центров условного и безусловного рефлексов путем пересечения коры мозга не препятствует образованию условного рефлекса. Это свидетельствует о том, что временная связь может образоватьс между корковым центром условного рефлекса, подкорковьг центром безусловного рефлекса и корковым центром безусловного рефлекса.

Имеются различные мнения по вопросу о механизмах обрс зования временной связи. Возможно, образование временно связи происходит по принципу доминанты. Очаг возбуждения с безусловного раздражителя всегда сильнее, чем от условного, так как безусловный раздражитель всегда биологически более значим для животного. Этот очаг возбуждения является доминантным, следовательно притягивает к себе возбуждение от очага условного раздражения. Если возбуждение прошло по каким-либо нервным цепям, то в следующий раз оно по этим путям пройдет значительно легче (явление "проторения пути"). В основе этого лежат: суммация возбуждений, длительное повышение возбудимости синаптических образований, увеличение количества медиатора в синапсах, увеличение образования новых синапсов. Все это создает структурные предпосылки к облегчению движения возбуждения по определенным нейронным цепям.

Другим представлением о механизме формирования временной связи является конвергентная теория. В ее основе лежит способность нейронов отвечать на раздражения разных модальностей. По представлениям П.К.Анохина, условный и безусловный раздражители вызывают распространенную активацию корковых нейронов благодаря включению ретикулярной формации. В результате восходящие сигналы (условного и безусловного раздражителей) перекрываются, т.е. происходит встреча этих возбуждений на одних и тех же корковых нейронах. В результате конвергенции возбуждений возникают и стабилизируются временные связи между корковыми представительствами условного и безусловного раздражителей.

**Условные рефлексы второго, третьего и более высоких порядков.**

Если выработать прочный условный пищевой рефлекс, например, на свет, то такой рефлекс является условным рефлексом первого порядка. На его базе можно выработать условный рефлекс второго порядка, для этого дополнительно применяют новый, предшествующий сигнал, например звук, подкрепляя его условным раздражителем первого порядка (светом).

В результате нескольких сочетаний звука и света звуковой раздражитель также начинает вызывать слюноотделение. Таким образом возникает новая более сложная опосредованная временная связь. Следует подчеркнуть, что подкреплением для условного рефлекса второго порядка является именно условный раздражитель первого порядка, а не безусловный раздражитель (пища), так как если и свет и звук подкреплять пищей, то возникнут два отдельных условных рефлекса первого порядка. При достаточно прочном условном рефлексе второго порядка можно выработать условный рефлекс третьего порядка.

Для этого используется новый раздражитель, например, прикосновение к коже. В этом случае прикосновение подкрепляется только условным раздражителем второго порядка (звуком), звук возбуждает зрительный центр, а последний - пищевой центр. Возникает еще более сложная временная связь. Рефлексы более высокого порядка (4, 5, 6 и т.д.) вырабатываются только у приматов и человека.

**Динамический стереотип**

Отдельные условные рефлексы в определенной ситуации могут связываться между собой в комплексы. Если осуществлять ряд условных рефлексов в строго определенном порядке с примерно одинаковыми временными интервалами и весь этот комплекс сочетаний многократно повторять, то в мозге сформируется единая система, имеющая специфическую последовательность рефлекторных реакций, т.е. ранее разрозненные рефлексы связываются в единый комплекс. Нейроны головного мозга, обладая большой функциональной подвижностью, тем не менее могут стойко удерживать систему ответных реакций на повторяющиеся условные раздражения.

Возникает динамический стереотип, который выражается в том, что на систему различных условных сигналов, действующих всегда один за другим через определенное время, вырабатывается постоянная и прочная система ответных реакций. В дальнейшем, если применять только первый раздражитель, то в ответ будут развиваться все остальные реакции. Динамический стереотип - характерная особенность психической деятельности человека.

Многие наши навыки, например, способность писать, играть на музыкальных инструментах, танцевать и т.д. в сущности являются автоматическими цепями двигательных актов. В процессе жизни человека обычно вырабатываются и более сложные стереотипы поступков: поведение после пробуждения или перед сном, режим труда, отдыха, питания.

Возникают относительно устойчивые формы поведения в обществе, во взаимоотношениях с другими людьми, в оценке текущих событий и реагирования на них. Такие стереотипы имеют большое значение в жизни человека, так как позволяют выполнять многие виды деятельности с меньшим напряжением нервной системы. Биологический смысл динамических стереотипов сводится к тому, чтобы освободить корковые центры от решения стандартных задач, для того чтобы обеспечить выполнение более сложных, требующих эвристического мышления.

**Торможение условных рефлексов**

Для обеспечения приспособления и адекватного поведения необходимы не только способность к выработке новых условных рефлексов и их длительное сохранение, но и возможность к устранению тех условно-рефлекторных реакций, необходимость в которых отсутствует. Исчезновение условных рефлексов обеспечивается процессами торможения. По И.П.Павлову, различают следующие формы коркового торможения: безусловное, условное и запредельное торможение.

Безусловное торможение

Этот вид торможения условных рефлексов возникает сразу в ответ на действие постороннего раздражителя, т.е. является врожденной, безусловной формой торможения. Безусловное торможение может быть внешним и запредельным. Внешнее торможение возникает под влиянием нового раздражителя, создающего доминантный очаг возбуждения, формирующего ориентировочный рефлекс. Биологическое значение внешнего торможения состоит в том, что, затормаживая текущую условно-рефлекторную деятельность, оно позволяет переключить организм на определение значимости и степени опасности нового воздействия.

Посторонний раздражитель, оказывающий тормозящее влияние на течение условных рефлексов, называется внешним тормозом. При многократном повторении постороннего раздражителя вызываемый ориентировочный рефлекс постепенно уменьшается, а затем исчезает и уже не вызывает торможения условных рефлексов. Такой внешний тормозящий раздражитель называется гаснущим тормозом. Если же посторонний раздражитель содержит биологически важную информацию, то он всякий раз вызывает торможение условных рефлексов. Такой постоянный раздражитель называется постоянным тормозом.

Биологическое значение внешнего торможения - обеспечение условий для более важного в данный момент ориентировочного рефлекса, вызванного экстренным раздражителем, и создание условий для его срочной оценки.

Условное торможение (внутреннее)

Оно возникает, если условный раздражитель перестает подкрепляться безусловным. Его называют внутренним, потому что оно формируется в структурных компонентах условного рефлекса. Условное торможение требует для выработки определенного времени. К этому виду торможения относятся: угасательное, дифференцировочное, условный тормоз и запаздывающее.

Угасательное торможение развивается в тех случаях, когда условный раздражитель перестает подкрепляться безусловным, при этом условная реакция постепенно исчезает. При первом предъявлении условного раздражителя без последующего подкрепления условная реакция проявляется как обычно. Последующие предъявления условного раздражителя без подкрепления начинают вызывать ориентировочную реакцию, которая затем угасает. Постепенно исчезает и условно-рефлекторная реакция.

Дифференцировочное торможение вырабатывается на раздражители, близкие по характеристике к условному раздражителю. Этот вид торможения лежит в основе различения раздражителей. С помощью этого торможения из сходных раздражителей выделяется тот, который будет подкрепляться безусловным раздражителем, т.е. биологически важный для организма. Например, на звук метронома с частотой 120 ударов в 1 мин у собаки выделяется слюна. Если теперь этому животному в качестве раздражителя предъявить звук метронома с частотой 60 ударов, но не подкреплять его, то в первых опытах этот раздражитель тоже вызывает отделение слюны. Но через некоторое время возникает диф-ференцировка этих двух раздражителей и на звук с частотой 60 ударов слюна выделяться перестает.

Условный тормоз - это разновидность дифференцировочно-го торможения. Возникает в том случае, если положительный условный раздражитель подкрепляется безусловным, а комбинация из условного и индифферентного раздражителей не подкрепляется. Например, условный раздражитель свет подкрепляется безусловным раздражителем, а комбинация свет и звонок не подкрепляется. Первоначально эта комбинация вызывает такой же условный ответ, но в дальнейшем она утрачивает свое сигнальное значение и на нее условная реакция возникать не будет, в то время как на изолированный условный раздражитель (свет) она сохраняется. Звонок же приобретает значение тормозного сигнала. Его подключение к любому другому условному раздражителю затормаживает проявление условного рефлекса.

Запаздывающее торможение характеризуется тем, что условная реакция на условный раздражитель возникает до действия безусловного раздражителя. При увеличении интервала между началом действия условного раздражителя и моментом подкрепления (до 2-3 мин) условная реакция все более и более запаздывает и начинает возникать непосредственно перед предъявлением подкрепления. Отставание условной реакции от начала действие условного раздражителя свидетельствует о выработке запаздывающего торможения, так как период торможения соответствует периоду запаздывания подкрепления.

Условное торможение дает возможность организму избавиться от большого количества лишних биологически нецелесо образных реакций. Внутреннее торможение (по П.К.Анохину) является результатом борьбы двух потоков возбуждений при их выходе на эффекторы. При угасательном торможении, например, пищевого слюноотделительного условного рефлекса - это поток возбуждений соответствующей пищевой реакции и поток возбуждений, характерный для биологически отрицательной реакции, возникающий при отсутствии подкрепления. Более сильное, доминирующее возбуждение реакции неудовлетворения тормозит менее сильное, пищевое возбуждение.

Запредельное торможение

Этот вид торможения отличается от внешнего и внутреннего по механизму возникновения и физиологическому значению. Оно возникает при чрезмерном увеличении силы или продолжительности действия условного раздражителя, вследствие того, что сила раздражителя превышает работоспособность корковых клеток. Это торможение имеет охранительное значение, так как препятствует истощению нервных клеток. По своему механизму оно напоминает явление "пессимума", которое было описано Н.Е.Введенским.

Запредельное торможение может вызываться действием не только очень сильного раздражителя, но и действием небольшого по силе, но длительного и однообразного по характеру раздражения. Это раздражение, постоянно действуя на одни и те же корковые элементы, приводит их к истощению, а следовательно, сопровождается возникновением охранительного торможения. Запредельное торможение легче развивается при снижении работоспособности, например, после тяжелого инфекционного заболевания, стресса, чаще развивается у пожилых людей.

**Иррадиация, концентрация и индукция возбуждения и торможения**

В начале образования положительного условного рефлекса происходит распространение возбуждения из непосредственного пункта раздражения в коре мозга на другие отделы. Такое распространение И.П.Павлов назвал иррадиацией возбудительного процесса. При иррадиации в процесс возбуждения вовлекаются соседние нервные клетки по отношению к группе клеток, непосредственно возбужденных пришедшими сигналами. Распространение происходит по ассоциативным нервным волокнам коры, которые соединяют рядом расположенные клетки. В иррадиации возбуждения могут участвовать также подкорковые образования и ретикулярная формация.

По мере замедления условного рефлекса возбуждение сосредоточивается все в более ограниченной зоне коры, к которой адресовано раздражение. Это явление носит название концентрации возбудительного процесса. В случае выработки дифференцировоч-ного торможения, оно и ограничивает иррадиацию возбуждения.

И.П.Павлов считал, что торможение также способно к иррадиации и концентрации. Торможение, возникшее в анализаторе при использовании отрицательного условного раздражителя, иррадиирует по коре головного мозга, но в 4-5 раз медленнее (от 20 сек до 5 мин), чем возбуждение. Еще медленнее происходит концентрация торможения. По мере повторения и закрепления отрицательного условного рефлекса время концентрации торможения укорачивается и торможение сосредоточивается в ограниченной зоне коры.

При исследовании взаимоотношений возбуждения и торможения в коре мозга было установлено, что в течение нескольких секунд после воздействия тормозного раздражителя эффект положительных условных раздражителей усиливается. И наоборот, после применения положительных условных раздражителей усиливается действие тормозящих раздражении. Первое явление названо И.П.Павловым отрицательной индукцией, второе - положительной индукцией.

При положительной индукции в клетках, смежных с теми, где только что вызывалось торможение, после прекращения действия тормозного сигнала возникает состояние повышенной возбудимости. Вследствие этого импульсы, поступающие к нейронам при действии положительного раздражителя, вызывают повышенный эффект. При отрицательной индукции в клетках коры, окружающих возбужденные нейроны, возникает процесс торможения.

Отрицательная индукция ограничивает иррадиацию процесса возбуждения в коре мозга. Отрицательной индукцией можно объяснить торможение условных рефлексов более сильными посторонними раздражениями (внешнее безусловное торможение). Такое сильное раздражение вызывает в коре мозга интенсивное возбуждение нейронов, вокруг которых появляется широкая зона торможения нейронов, захватывающая клетки, возбужденные условным раздражителем.

Явления отрицательной и положительной индукции в коре головного мозга подвижны, постоянно сменяют друг друга. В разных пунктах коры мозга одновременно могут возникать очаги возбуждения и торможения, положительной и отрицательной индукции.

**Аналитическая и синтетическая деятельность коры головного мозга**

Деятельность коры головного мозга обеспечивает постоянный анализ и синтез сигналов, поступающих из окружающей и внутренней среды организма. Анализ и синтез неразрывно связаны между собой и не могут происходить изолированно. Синтетическая деятельность коры головного мозга проявляется объединением возбуждений, возникающих в различных зонах коры мозга. Важнейшим механизмом этого объединения является образование временной условно-рефлекторной связи.

У человека синтетическая деятельность коры не ограничивается лишь формированием временных связей между корковыми представительствами безусловных рефлексов и центрами органов чувств. Существенное значение имеет образование временных связей между центрами, участвующими в восприятии комплексных и последовательных раздражении.

Аналитическая деятельность коры головного мозга заключается в дифференцировании по характеру и интенсивности массы раздражении, доходящих в форме сигналов до мозговой коры, что достигается с помощью внутреннего торможения, позволяющего точно дифференцировать раздражители по их биологической значимости. Анализ внешних и внутренних воздействий в организме начинается с момента их действия на рецепторы. По пути к корковым нейронам афферентные сигналы проходят ряд образований центральной нервной системы, где происходит их элементарный анализ. Высший же анализ осуществляется в коре головного мозга.

**Свойства нервных процессов**

Под свойствами нервных процессов понимают такие характеристики возбуждения и торможения, как сила, уравновешенность и подвижность этих процессов.

Сила нервных процессов. При измерении силы процесса возбуждения обычно пользуются кривой зависимости величины условной реакции от силы раздражителя. Условная реакция перестает увеличиваться при определенной интенсивности условного сигнала. Эта граница и характеризует силу процесса возбуждения. Показателем силы тормозного процесса является стойкость тормозных условных рефлексов, а также скорость и прочность выработки дифференцировочного и запаздывающего вида торможения.

Уравновешенность нервных процессов. Для определения уравновешенности нервных процессов сравниваются силы процессов возбуждения и торможения у данного животного. Если оба процесса взаимно компенсируют друг друга, то они уравновешены, а если нет, то, например, при выработке дифференцировок может наблюдаться срыв тормозного процесса, если он оказывается слабым. Если же доминирует тормозной процесс в силу недостаточности возбуждения, то в трудных условиях дифференци-ровка сохраняется, но резко уменьшается величина реакции на положительный условный сигнал.

Подвижность нервных процессов. О ней можно судить по скорости переделки положительных условных рефлексов в тормозные и обратно. Часто для определения подвижности нервных процессов применяется переделка динамического стереотипа. Если переход от положительной реакции к тормозной и от тормозной к положительной осуществляется быстро, то это свидетельствует о высокой подвижности нервных процессов.

**Типы высшей нервной деятельности**

В лаборатории И.П.Павлова было замечено, что поведение собак в естественной обстановке и во время выработки условных рефлексов различное. Некоторые животные очень подвижны, возбудимы и любопытны, другие медлительны и трусливы. Между этими крайними типами имеется ряд промежуточных. На основании свойств нервных процессов И.П.Павлову удалось разделить животных на определенные группы, причем эта классификация совпала с умозрительной классификацией типов людей (темпераментов), данной еще Гиппократом.

В основу классификации типов ВНД были положены свойства нервных процессов: сила, уравновешенность и подвижность. По критерию силы нервных процессов выделяют сильный и слабый типы. У слабого типа процессы возбуждения и торможения слабые, поэтому подвижность и уравновешенность нервных процессов не могут быть охарактеризованы достаточно точно.

Сильный тип нервной системы подразделяется на уравновешенный и неуравновешенный. Выделяется группа, которая характеризуется неуравновешенными процессами возбуждения и торможения с преобладанием возбуждения над торможением (безудержный тип), когда основным свойством является неуравновешенность. Для уравновешенного типа, у которого процессы возбуждения и торможения сбалансированы, приобретает значение быстрота смены процессов возбуждения и торможения. В зависимости от этого показателя различают подвижный и инертный типы ВНД. Эксперименты, проведенные в лабораториях И.П.Павлова, позволили создать следующую классификацию типов ВНД:

Слабый (меланхолик).

Сильный, неуравновешенный с преобладанием процессов возбуждения (холерик).

Сильный, уравновешенный, подвижный (сангвиник).

Сильный, уравновешенный, инертный (флегматик).

Экспериментальные неврозы

В лаборатории И.П.Павлова удалось вызвать экспериментальные неврозы (функциональные расстройства деятельности ЦНС), используя перенапряжение нервных процессов, что достигалось путем изменения характера, силы и продолжительности условных раздражении.

Неврозы могут возникать: 1) при перенапряжении процесса возбуждения вследствие применения длительного интенсивного раздражителя; 2) при перенапряжении тормозного процесса путем, например, удлинения периода действия дифференцировочных раздражении или выработки тонких дифференцировок на очень близкие фигуры, тоны и др.; 3) при перенапряжении подвижности нервных процессов, например, путем переделки положительного раздражителя в тормозной при очень быстрой смене раздражителей или при одновременной переделке тормозного условного рефлекса в положительный.

При неврозах возникает срыв высшей нервной деятельности. Он может выражаться в резком преобладании или возбудительного, или тормозного процесса. При преобладании возбуждения подавлены тормозные условные рефлексы, появляется двигательное возбуждение. При преобладании тормозного процесса ослабляются положительные условные рефлексы, возникает сонливость, ограничивается двигательная активность. Неврозы особенно легко воспроизводятся у животных с крайними типами нервной системы: слабым и неуравновешенным.

Сущность невроза заключается в понижении работоспособности нервных клеток. Нередко при неврозах развиваются переходные (фазовые) состояния: уравнительная, парадоксальная, ультрапарадоксальная фазы. Фазовые состояния отражают нарушения закона силовых отношений, характерного для нормальной нервной деятельности.

В норме наблюдается количественная и качественная адекватность рефлекторных реакций действующему раздражителю, т.е. на раздражитель слабой, средней или большой силы возникает соответственно слабая, средняя или сильная реакция. При неврозе уравнительное фазовое состояние проявляется одинаковыми по выраженности реакциями на раздражители разной силы, парадоксальное - развитием сильной реакции на слабое воздействие и слабые реакции на сильные воздействия, ультрапарадоксальное - возникновением реакции на тормозной условный сигнал и выпадением реакции на положительный условный сигнал.

При неврозах развивается инертность нервных процессов или их быстрая истощаемость. Функциональные неврозы могут приводить к патологическим изменениям в различных органах. Так, например, возникают поражения кожи типа экземы, выпадение волос, нарушение деятельности пищеварительного тракта, печени, почек, эндокринных желез и даже возникновение злокачественных новообразований. Обостряются заболевания, которые были до невроза.

**Первая и вторая сигнальные системы**

Типы ВНД, о которых говорилось выше, являются общими для животных и человека. Можно выделить особые, присущие только человеку типологические черты. По мнению И.П.Павлова, в их основе лежит степень развития первой и второй сигнальных систем. Первая сигнальная система - это зрительные, слуховые и другие чувственные сигналы, из которых строятся образы внешнего мира.

Восприятие непосредственных сигналов предметов и явлений окружающего мира и сигналов из внутренней среды организма, приходящих от зрительных, слуховых, тактильных и других рецепторов, составляет первую сигнальную систему, которая имеется у животных и человека. Отдельные элементы более сложной сигнальной системы начинают появляться у общественных видов животных (высокоорганизованных млекопитающих и птиц), которые используют звуки (сигнальные коды) для предупреждения об опасности, о том, что данная територия занята и т.д.

Но лишь у человека в процессе трудовой деятельности и социальной жизни развивается вторая сигнальная система - словесная, в которой слово в качестве условного раздражителя, знака, не имеющего реального физического содержания, но являющегося символом предметов и явлений материального мира, становится сильным стимулом. Эта система сигнализации состоит в восприятии слов - слышимых, произносимых (вслух или про себя) и видимых (при чтении и письме). Одно и то же явление, предмет на разных языках обозначается словами, имеющими разное звучание и написание, из этих словесных (вербальных) сигналов создаются абстрактные понятия.

Способность понимать, а потом и произносить слова возникает у ребенка в результате ассоциации определенных звуков (слов) со зрительными, тактильными и другими впечатлениями о внешних объектах. Субъективный образ возникает в мозге на основе нейронных механизмов при декодировании информации и сравнении ее с реально существующими материальными объектами. С возникновением и развитием второй сигнальной системы появляется возможность осуществления абстрактной формы отражения - образование понятий и представлений.

Раздражители второй сигнальной системы отражают окружающую действительность с помощью обобщающих, абстрагирующих понятий, выражаемых словами. Человек может оперировать не только образами, но и связанными с ними мыслями, осмысленными образами, содержащими смысловую (семантическую) информацию. С помощью слова осуществляется переход от чувственного образа первой сигнальной системы к понятию, представлению второй сигнальной системы. Способность опери ровать абстрактными понятиями, выражаемыми словами служив основой мыслительной деятельности.

Язык - это средство выражения мысли и форма существования мысли. Язык закрепляет в предложениях результаты работ! мышления, делает возможным обмен мыслями. Речь дает возмож ность создавать научные понятия, формулировать законы.

Речь может участвовать в регуляции деятельности различныx органов с помощью слова. Словесные раздражители являютс физиологически активными факторами, они изменяют функции внутренних органов, интенсивность обменных процессов, воздействуют на мышечную и сенсорные системы. Вовремя сказанное доброе слово может повышать работоспособность, способствовать хорошему настроению. Неосторожно произнесенное в присутствии больного слово может значительно ухудшить его состояние.

Физиологические основы речи. Деятельность второй сигнальной системы обеспечивается функцией двигательного, слухового и зрительного анализаторов и лобных отделов мозга. Регуляция речи связана с пусковой и регуляторной ролью коры, которая получает афферентные импульсы от рецепторов мышц, сухожилий и связок голосового аппарата и дыхательных мышц. Кортикальное ядро речедвигательного анализатора находится в области второй и третьей лобных извилин - речедвигательный центр Брока. Восприятие речи происходит с помощью речедвигательного и ре-чеслухового анализаторов (центр Вернике).

Для декодирования речи, воспринимаемой в акустической форме, важнейшим условием является удержание в речевой памяти всех ее элементов, а в оптической форме - участие сложных поисковых движений глаз. Процессы декодирования речи осуществляются височно-теменно-затылочными отделами левого полушария (у правшей). При поражении этих отделов коры происходит нарушение понимания логико-грамматических конструкций и счетных операций.

Вторая сигнальная система допускает неоднозначные отношения между явлением, предметом и его обозначением (словом), что позволило человеку действовать разумно в условиях вероятностного событийного окружения (информационной неопределенности). Это во многом способствовало развитию способностей к интуитивному мышлению. Возникла принципиально новая форма мыслительной деятельности - построение умозаключений на основе использования многозначной (вероятностной) логики. Постоянное использование языка привело к тому, что человеческий мозг, как правило, оперирует неточными понятиями, качественными оценками легче, чем количественными категориями, числами.

Учитывая соотношения первой и второй сигнальной систем в том или ином индивидууме, И.П.Павлов выделил специфические человеческие типы ВНД в зависимости от преобладания первой или второй сигнальной системы в восприятии действительности. Людей с преобладанием функций корковых проекций, ответственных за первосигнальные раздражители, И.П.Павлов относил к художественному типу (у представителей этого типа преобладает образный тип мышления). Это люди, для которых характерна яркость зрительных и слуховых восприятии событий окружающего мира (художники и музыканты).

Если же более сильной оказывается вторая сигнальная система, то таких людей относят к мыслительному типу. У представителей этого типа преобладает логический тип мышления, способность к построению абстрактных понятий (ученые, философы). В тех случаях, когда первая и вторая сигнальные системы создают нервные процессы одинаковой силы, то такие люди относятся к среднему (смешанному типу), к которому относится большинство людей. Но есть еще один крайне редкий типологический вариант, к которому относятся очень редкие люди, имеющие особо сильное развитие и первой, и второй сигнальных систем. Эти люди способны как к художественному, так и к научному творчеству, к числу таких гениальных личностей И.П.Павлов относил Леонардо да Винчи.

**Высшие психические функции**

Психика - это специфическое свойство головного мозга, заключающееся в отражении предметов и явлений существующего вне нас и независимо от нас материального мира. Ощущения и восприятия являются необходимым начальным этапом наших знаний о самом себе и о внешнем мире. Ощущение - это процесс отражения в ЦНС отдельных свойств предметов и явлений объективной реальности, непосредственно воздействующей на органы чувств. Всякое ощущение имеет качество, силу, длительность. Качественные особенности тех или иных ощущений называются их модальностью. Ощущения дают материал для более сложных форм отражения действительности в сознании (восприятия, мышления), т.е. являются источником всех знаний об окружающей нас действительности.

Восприятие - процесс приема и преобразования информации, обеспечивающей организму ориентировку в окружающем мире. Это активный процесс выделения из массы разнородных объектов внешнего мира тех, которые более всего необходимы в данный момент. Ощущения и восприятия человека носят сознательный, осмысленный характер. Важную роль в этом играют мышление и речь. Мышление позволяет получить знания о таких объектах, свойствах и отношениях реального мира, которые не могут быть непосредственно чувственно восприняты.

Мышление - процесс опосредованного, обобщенного отражения действительности с ее связями, отношениями и закономерностями. С помощью мышления познается содержание и смысл воспринимаемого, а также внутренние особенности предметов и явлений. С помощью мышления человек может понять настоящее, будущее, прошедшее, строить гипотезы и обеспечивать их проверку. Наг более высокая форма обобщения - понятие. В понятии отраж< но то, что не может быть непосредственно воспринято при помощи органов чувств, оно отражает в предмете лишь существенное

Отличительной особенностью человеческого мышления является его неразрывная связь с речью, языком.

Внимание - это сосредоточенность психической деятельности на определенном объекте. С помощью внимания обеспечивается отбор необходимой информации. Нейрофизиологические механизмы внимания связаны с проявлениями ориентировочного рефлекса, с локальными процессами активации коры головного мозга, а также с эмоциональными состояниями и биологическими потребностями организма. Избирательное внимание возможно лишь при состоянии повышенного, но не чрезмерно высокого бодрствования, которое на ЭЭГ характеризуется высокочастотными десинхронизированными колебаниями низкой амплитуды с редким появлением групп синхронизированных альфа-волн.

Диффузным формам внимания соответствуют состояния расслабленного бодрствования с четко выраженными синхронизированными альфа-ритмами. Рассеянное внимание часто возникает в состоянии сильного возбуждения, при этом на ЭЭГ регистрируется десинхронизированная высокочастотная низкоамплитудная электрическая активность. Анатомическим субстратом регуляции различных форм внимания является ретикулярная формация ствола мозга, диффузная таламическая система, субтала-мус и гипоталамус. Неспецифическая таламическая система рассматривается как фильтрующий механизм, обладающий способностью переключать внимание с одних раздражителей на другие. Ассоциативные зоны коры являются центральным звеном в системе механизмов, регулирующих отбор информации, избирательные формы восприятия, внимания и сознания.

**Память**

Память - одно из основных свойств ЦНС, выражающееся в способности на короткое или длительное время сохранять информацию (отпечатки, следы) о событиях внешнего мира и реакциях организма. Память складывается из трех взаимосвязанных этапов: запоминания, хранения и воспроизведения информации, Процесс запечатления в ЦНС поступающей информации может быть двух видов: произвольный и непроизвольный. Произвольное запечатление оказывается более эффективным.

Стимулы, имеющие большое биологическое и социальное значение, фиксируются значительно эффективнее независимо от их физической силы. Сохранение следов является центральным звеном в системе памяти. В процессе накопления и хранения приобретенной информации в ЦНС происходит ее сложная переработка. Различают следующие виды памяти: наследуемую (генетическую) и ненаследуемую (индивидуальную), образную (которая воспроизводит образ объекта), эмоциональную (когда ситуация вызывает эмоции, характерные для происходивших ранее событий), словесно-логическую (свойственную только человеку). По времени сохранения информации различают: непосредственный отпечаток сенсорной информации (сенсорная память), кратковременную и долговременную память.

Непосредственный отпечаток сенсорной информации обеспечивает удержание следов в сенсорной памяти не более 500 мс. Сенсорная память человека не зависит от его воли и не может сознательно контролироваться, но зависит от функционального состояния организма. Время сохранения образа внешнего мира неодинаково для различных органов чувств (длительно сохраняются зрительные образы). Непосредственный отпечаток сенсорной информации является начальным этапом переработки поступивших сигналов. Количество информации, содержащейся в нем, избыточно и высший аппарат анализа информации определяет и использует лишь наиболее существенную ее часть.

Кратковременная память обеспечивает удержание ограниченной части поступившей информации, позволяет воспроизводить какую-то ее часть и тем самым некоторое время использовать определенное количество информации.

Долговременная память позволяет сохранять информацию неограниченное время и имеет практически неограниченый объем, сохраняет огромное количество информации без искажения. Информация при необходимости может легко воспроизводиться. Воспроизведение заключается в извлечении информации из памяти. Воспроизведение, как и запоминание, может быть произвольным и непроизвольным. Произвольное воспроизведение, заключающееся в воспроизведении из долговременной памяти ранее приобретенной информации, имеет избирательный характер и представляет собой активный процесс, требующий включения внимания, а иногда и значительных умственных усилий. Под забыванием понимают невозможность воспроизведения приобретенной информации, которая, тем не менее, при определенных обстоятельствах может воспроизводиться.

Существуют несколько теорий, рассматривающих физиологические механизмы кратковременной памяти. Согласно теориг реверберации импульсов субстратом, хранящим поступающую информацию, является нейронная ловушка, образующаяся из цс пи нейронов, что обеспечивает длительную циркуляцию возбу>г дения по таким кольцевым связям. Если импульсация будет п вторно поступать к тем же нейронам, то возникает закреплен!' следов этих процессов в памяти. Отсутствие повторной импульсс ции или приход тормозного импульса к одному из нейронов ц-почки приводит к прекращению реверберации, т.е. к забывание

Электротоническая теория памяти основана на том, чт кратковременная память может быть объяснена специфическими явлениями, развивающимися при прохождении нервных импульсов через синапсы и развитии в них электротонических потенциалов, которые регистрируются в течение нескольких минут и даже часов и способны облегчить прохождение импульсов через определенные синапсы. Сильное раздражение нейронов часто приводит к явлению посттетанической потенциации, которая выражается в нарастании возбудимости этого нейрона и развитии длительной импульсной активности после прекращения раздражения.

Физиологические механизмы долговременной памяти не могут базироваться на циркуляции импульсов или изменениях электрофизиологических характеристик отдельных нейронов. При различных воздействиях на организм (гипоксия, наркоз, охлаждение, электрошок) разрушаются кольцевые реверберационные связи и снижается возбудимость нейронов. Но при этом огромное количество информации сохраняется в долговременной памяти в неизменном виде. Согласно анатомической теории запоминание и хранение информации осуществляется за счет образования новых терминальных волокон, изменения их размеров, развития шипикового аппарата на дендритах нейронов.

Глиальная теория основывается на изменениях глиальных клеток, которые окружают нейроны и могут синтезировать особые вещества, облегчающие синаптическую передачу или повышающие возбудимость соответствующих нейронов. Согласно биохимической теории, происходит активирование ферментативных процессов при образовании медиаторов или перестройке мембраны нейронов. Активация нейрональных процессов сопровождается интенсификацией белкового обмена. Для хранения и воспроизведения информации необходимы специфические белки, торможение синтеза белка приводит к нарушению или прекращению формирования долговременной памяти. В механизмах долговременной памяти участвуют молекулы ДНК и РНК нейронов головного мозга.

**Мотивации**

Источником активности животного и человека являются потребности. Мотивации - это побуждения к деятельности, связанные с удовлетворением определенных потребностей. Их делят на три основные группы: биологические мотивации, которые свойственны человеку и животным; социальные мотивации, свойственные человеку и частично животным; духовные - свойственные только человеку и связанные с интеллектуальными потребностями. Основной причиной возникновения биологических мотиваций является отклонение основных констант внутренней среды организма, т.е. биологические мотивации формируются на основе биологических потребностей - голода, жажды, полового чувства и др.

Так, например, при снижении в крови уровня питательных веществ, возбуждаются хеморецепторы, информация от которых поступает в латеральные ядра гипоталамуса (центр голода). Эти ядра могут раздражаться и непосредственно кровью, в которой снижено содержание питательных веществ. Возбуждение от них передается в кору головного мозга - возникает чувство голода. Возбуждение постепенно захватывает все большие и большие участки коры, что обеспечивает формирование пищевого поведения.

**Эмоции**

С помощью эмоций определяется личностное отношение человека к окружающему миру и к самому себе. Эмоциональные состояния реализуются в определенных поведенческих реакциях. Эмоции возникают на этапе оценки вероятности удовлетворения или неудовлетворения возникших потребностей, а также при удовлетворении этих потребностей. Биологическое значение эмоций состоит в выполнении ими сигнальной и регуляторной функций. Сигнальная функция эмоций заключается в том, что они сигнализируют о полезности или вредности данного воздействия, успешности или неуспешности выполняемого действия. Приспособительная роль этого механизма заключается в немедленной реакции на внезапное воздействие внешнего раздражения, поскольку эмоциональное состояние мгновенно приводит к быстрой мобилизации всех систем организма. Возникновение эмоциональных переживаний дает общую качественную характеристику воздействующему фактору, опережая его более полное, детальное восприятие.

Регуляторная функция эмоций проявляется в формировании активности, направленной на усиление или прекращение действия раздражителей. Неудовлетворенные потребности обычно сопровождаются отрицательными эмоциями. Удовлетворение потребности, как правило, сопровождается приятным эмоциональным переживанием и ведет к прекращению дальнейшей поисковой деятельности.

Эмоции делят также на низшие и высшие. Низшие связаных с органическими потребностями и подразделяются на два вида гомеостатические, направленные на поддержание гомеостаза, инстинктивные, связанные с половым инстинктом, инстинктом сохранения рода и другими поведенческими реакциями. Высшие эмоции возникают только у человека в связи с удовлетворением социальных и идеальных потребностей (интеллектуаль ных, моральных, эстетических и др.). Эти более сложные эмоции развивались на базе сознания и оказывают контролирующее и тормозящее влияние на низшие эмоции.

В соответствии с теорией И.Пейпеца возникновение эмоций связано с лимбической системой. В гиппокампе возникает возбуждение, оттуда импульсы идут в мамиллярные (mamilllaris) тела, затем в передние ядра гипоталамуса и в поясную извилину и распространяются на другие области коры. Эмоции возникают либо сначала в коре, откуда импульсы поступают в "круг" через гиппокамп, либо через гипоталамус и тогда кору поясной извилины следует рассматривать как воспринимающую область для эмоциональных ощущений.

В настоящее время принято считать, что нервным субстратом эмоций является лимбико-гипоталамический комплекс. Включение гипоталамуса в эту систему обусловлено тем, что множественные связи гипоталамуса с различными структурами головного мозга создают физиологическую и анатомическую основу для возникновения эмоций. Новая кора на основе взаимодействия с другими структурами, особенно гипоталамусом, лимбической и ретикулярной системами, играет важную роль в субъективной оценке эмоциональных состояний.

Сущность биологической теории эмоций (П.К.Анохин) заключается в том, что положительные эмоции при удовлетворении какой-либо потребности возникают только в том случае, если параметры реально полученного результата совпадают с параметрами предполагаемого результата, запрограммированного в акцепторе результатов действия. В таком случае возникает чувство удовлетворения, положительные эмоции. Если параметры полученного результата не совпадают с запрограммированными, это сопровождается отрицательными эмоциями, что приводит к формированию новой комбинации возбуждений, необходимых для организации нового поведенческого акта, который обеспечит получение результата, параметры которого совпадают с запрограммированными в акцепторе результатов действия.

**Сознание**

Это высшая форма отражения действительности. С помощью сознания целенаправленно регулируются формы контакта человека с окружающим миром. Сознание представляет собой субъективные переживания действительности, протекающие на фоне существующего у индивида опыта и сознаваемые им как определенная субъективная реальность. Соотнесение накопленных знаний с реальной действительностью и включение их в индивидуальный опыт - есть процесс осознания действительности.

Сознание включает все формы психической деятельности человека: ощущения, восприятия, представления, мышление, внимание, чувства и волю.

**Соотношение сознания и подсознания**

Раздражитель, воздействуя на рецепторы, приводит к появлению афферентных сигналов, которые формируют в проекционных областях коры электрические ответы, которые можно зарегистрировать и у спящего организма. Следовательно, его распространение осуществляется без участия сознания. После оценки мозгом поступившей информации ответная реакция может протекать по-разному. Если поступивший сигнал не несет какой-либо существенной информации, то подсознание тормозит ответные реакции. В таком случае сигнал вызывает лишь первичный биоэлектрический ответ и вторичную биоэлектрическую активность.

Если при первичной оценке сигнала (протекающей на уровне подсознания) обнаружено, что он по своему характеру требует стандартного ответа, то возникает автоматизированная ответная реакция. Такой ответ организма не требует подключения сознания и осуществляется на уровне подсознания. Если поступившая информация является важной и для ответной реакции требуется включения всей ЦНС, то еще на уровне подсознания в коре большого мозга формируется команда, вызывающая через ретикулярную формацию общую активацию мозга.

Возникает де-синхронизация ЭЭГ. В этом случае сигнал осознается, и ответная реакция на него протекает уже с участием сознания. Если в реакцию вовлекается относительно небольшое количество нейронов коры и подкорки, то такие реакции протекают как подсознательные. Если в ответную реакцию вовлекается вся гигантская система нейронных ансамблей коры и подкорки, то она осуществляется с участием сознания. Подсознание оценивает любой, приходящий в мозг, сигнал не только во сне, но и при бодрствовании, являясь своеобразным первичным фильтром для всей поступающей в мозг информации. Вся ВНД человека постоянно протекает на двух уровнях - подсознания и сознания.

Сознание может отключаться от окружающей обстановки, оперировать абстрактными категориями, но связь организма и среды продолжает осуществляться на уровне подсознания. На уровне подсознания протекает и условно-рефлекторная регуляция внутренних органов здорового человека.

**Фармакологические средства, влияющие на психическую деятельность**

Воздействуя на медиаторные системы различных отделов мозга психотропными препаратами, можно вызвать не только усиление или угнетение возбудительного и тормозного процессов, но и изменения со стороны психики, умственной работоспособности и эмоционального поведения больного. В группу психотропных препаратов входят:

1) нейролептики (антипсихотические средства);

2) транквилизаторы;

3) седативные средства;

4) антидепрессанты;

5) препараты лития;

6) ноотропные средства;

7) психостимуляторы.

Нейролептики оказывают успокаивающее действие с уменьшением реакции на внешние стимулы, ослаблением психомоторного возбуждения и напряженности. Они подавляют чувство страха, бред, галлюцинации. Механизм действия нейролептиков основан на их угнетающем действии на ретикулярную формацию и ее активирующем влиянии на кору больших полушарий, а также на взаимодействии нейролептиков с медиаторными системами мозга: адрен-, серотонин-, холин-, ГАМК- и особенно с дофа-минергическими.

Антипсихотическая активность нейролептиков (аминазина, левомепромазина) обусловлена их угнетающим влиянием на но-радренергические рецепторы, на дофаминовые рецепторы черной субстанции, полосатого тела, лимбической системы мозга (фторфеназин, галоперидолидр.).

Транквилизаторы (от лат. tranquilloare - делать спокойным, безразличным) применяются в основном при неврозах для устранения эмоциональной напряженности, тревоги и страха. Кроме антифобического они обладают гипнотическим, миорелаксант-ным и противосудорожным действием. Транквилизаторы уменьшают возбудимость подкорковых структур мозга (лимбической системы, таламуса, гипоталамуса) и тормозят взаимодействие между этими структурами и корой больших полушарий. Кроме того, эти препараты тормозят полисинаптические спинальные рефлексы и вызывают миорелаксацию. В лечебной практике нашли применение такие препараты этой группы, как элениум (хлозе-пид), диазепам (реланиум), феназепам, амизил, мебикар и др.

Седативные средства оказывают менее выраженный успокаивающий и антифобический эффект, чем транквилизаторы, не вызывают миорелаксации. Они оказывают регулирующее влияние на процессы возбуждения и торможения в мозге и применяются в амбулаторной практике для лечения легких невротических состояний. К ним относятся прежде всего препараты растительного происхождения (из корня валерианы, пустырника).

Антидепрессанты - это препараты, оказывающие положительное влияние на настроение и общее психическое состояние больного. При депрессивных состояниях наблюдается снижение активности норадренергической и серотонинергической синап-тической передачи. Поэтому действие антидепрессантов основано на их ингибировании моноаминоксидазы (МАО) - фермента, вызывающего инактивацию моноаминов (норадреналина, дофа-мина, серотонина). Подавление активности МАО приводит к накоплению моноаминов и улучшению синаптической передачи в структурах мозга. К таким препаратам относятся: ниаламид, пи-разидол, бефол и др.

Кроме того, существуют антидепрессанты - ингибиторы обратного нейронального захвата избирательно или норадреналина, или серотонина, или дофамина (азафен).

Препараты лития (лития карбонат, лития оксибутират) получили широкое применение для лечения эндогенных аффективных заболеваний, для купирования острого маниакального возбуждения у психических больных. В больших дозах литий понижает содержание в мозге серотонина и повышает чувствительность нейронов гиппокампа и других областей мозга к действию дофамина, влияя на нейрохимические процессы в нервной ткани.

Ноотропные средства (пирацетам, аминалон, натрия оксибутират, фенибут и др.) - это группа препаратов, оказывающих специфическое активирующее влияние на интегративную деятельность мозга, улучшает память, обучение и познавательную деятельность, облегчает передачу информации между полушариями головного мозга, повышает устойчивость мозга к гипоксии.

В связи с тем, что основной представитель препаратов этой группы - пирацетам является синтетическим аналогом тормозного медиатора ГАМК, надо полагать, что пирацетам способен усиливать тормозные процессы в мозге. Кроме того, этот препарат усиливает синтез дофамина и повышает уровень норадрена-лина, некоторые ноотропы увеличивают содержание ацетилхоли-на и серотонина в нервной ткани. Особенностью ноотропов является их стимулирующее влияние на метаболические и биоэнергетические процессы в нервных клетках.

Ноотропы используются для стабилизации нарушенных функций мозга при психических заболеваниях, у пожилых людей и детей для лечения сосудистых и метаболических нарушений мозга.

В группу психостимуляторов центральной нервной системы помимо аналептиков и препаратов, действующих на спинной мозг, входят психомоторные стимуляторы (кофеин, фенамин и др.), активирующие биоэлектрическую активность мозга, повышающие физическую и умственную работоспособность, уменьшающие усталость и сонливость. Механизм действия этих препаратов связывают с их способностью стимулировать синтез циклического АМФ, который участвует во всех метаболических процессах.