

Б 28

А61

Г. К. Аманова, Ш. М. Жумадина

# ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Павлодар

528  
A61

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова

Г. К. Аманова, Ш. М. Жумадина

# **ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Учебное пособие

Павлодар  
Кереку  
2017

УДК 591:612(075.8)

ББК 28.707я73

А61

**Рекомендовано к изданию Ученым советом Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова**

**Рецензенты:**

З. А. Рымжанова – кандидат биологических наук, профессор Павлодарского государственного педагогического института;

Б. Б. Габдулхаева – кандидат биологических наук, доцент Павлодарского государственного педагогического института;

А. Б. Калиева – кандидат биологических наук, профессор Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

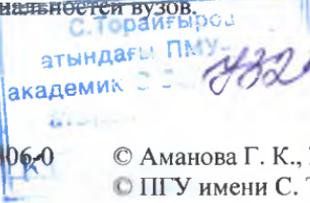
**Аманова Г. К., Жумадина Ш. М.**

А61 Физиология высшей нервной деятельности : учебное пособие / Г. К. Аманова, Ш. М. Жумадина. – Павлодар : Кереку, 2017. – 97 с.

ISBN 978-601-238-806-0

Учебное пособие представляет собой систематическое изложение основ учения об условных рефлексах. Излагаются история открытия условных рефлексов, физиологические основы и правила выработки условных рефлексов, классификация условных рефлексов. Современные представления о механизмах замыкания временной связи, торможения условных рефлексов. Типы высшей нервной деятельности человека. Также представлены современные представления о видах и механизмах памяти, нейрофизиологических механизмах сна и бодрствования.

Учебное пособие рекомендуется студентам биологических и ветеринарных специальностей вузов.



УДК 591:612(075.8)

ББК 28.707я73

ISBN 978-601-238-806-0

© Аманова Г. К., Жумадина Ш. М., 2017

© ПГУ имени С. Торайгырова, 2017

За достоверность материалов, грамматические и орфографические ошибки ответственность несут авторы и составители

## Введение

Чувства, мышление и сознание человека – результат исторического развития. История сознания начинается только с появлением человеческого общества. Сознание – это форма отображения головным мозгом объективной реальности, качественно отличающая психику человека даже от наиболее высокоорганизованных животных (обезьян, собак), возникшая в процессе общественного труда и речи. Физиология вскрывает законы функционирования головного мозга человека, определяемые его общественной трудовой деятельностью и отвлеченным мышлением – идеями и понятиями.

Дисциплина «Физиология высшей нервной деятельности» содержит сведения о врожденном (безусловном) рефлексе их классификации, и локализации в центральной нервной системе (центры голода, насыщения, жажды, агрессии, ярости и т. д.). Также дает понятие об условном рефлексе как приспособительного механизма в животном мире их классификацию. Содержит современные представления о механизмах замыкания временной связи, торможении условных рефлексов, его видах, физиологические основы и правила выработки условных рефлексов. Также дисциплина изучает современные представления о видах и механизмах памяти и обучения. Дает представление о нейрофизиологических механизмах сна и бодрствования.

Учебное пособие имеет цель познакомить студентов биологических и ветеринарных специальностей с содержанием и методами физиологии высшей нервной деятельности. С видами рефлексов, координацией условно-рефлекторных механизмов (виды торможения условных рефлексов), типами высшей нервной деятельности. Способами определения типов ВНД животных и человека. Физиологическими основами памяти. Формирует понятие о функциональном единстве первой и второй сигнальных систем и о мышлении – как познавательного процесса.

Данное пособие предлагается студентам в помощь для освоения основ физиологии высшей нервной деятельности, будет полезен в изучении нервных механизмов сложного поведения животных и мыслительной активности человека, относящихся к их психической деятельности.

## **1 Возникновение, содержание и методы физиологии высшей нервной деятельности**

Учение о высшей нервной деятельности является великим достижением научной мысли. Основы этой науки заложены трудами И. М. Сеченова и И. П. Павлова. Внимание человека привлекали проявления психической жизни. Откуда берутся мысли? Как понимать сознание, вмещающее весь мир и управляющее нашими поступками? Что такое память, хранящая все, что мы узнаем? Зачатки психической деятельности можно видеть уже в целесообразном поведении животного, диктуемом обстановкой, в их способности приобретать жизненный опыт и руководствоваться им. Психика человека давно стала предметом специальной науки – **психологии**. Но только в двадцатом столетии в итоге трудного пути познания и преодоления многих препятствий возникла наука – **физиология высшей нервной деятельности**, которая изучает работу мозга как материального субстрата психических процессов.

Успехи естественных наук уже давно создавали предпосылки для раскрытия природы психических явлений. Но из-за религиозно-мистических представлений о бесплотной «душе», командующей телом французский философ и естествоиспытатель Рене Декарт (1596–1650), провозгласив принцип рефлекса – отраженного действия как способа деятельности мозга, остановился на половине пути, не смея распространить его на проявления психической сферы. Через 200 лет такой смелый шаг сделала «отец русской физиологии» **Иван Михайлович Сеченов**.

В 1863 г. И. М. Сеченов опубликовал работу под названием «Рефлексы головного мозга». В этой книге он приводил убедительные доказательства рефлекторной природы психической деятельности, указывая, что ни одно впечатление, ни одна мысль не возникают сами по себе, что поводом является действие какой-либо причины: физиологического раздражителя. «Рефлекс головного мозга» И. М. Сеченова привлекли горячие симпатии передовых ученых и вызвали гонения со стороны царских властей. Книга была арестована, а автор привлечен к суду. Однако протест широких общественных кругов предотвратил судебную расправу над ученым.

«Рефлексы головного мозга» намного опередили развитие науки во времена Сеченова. Поэтому в некотором отношении его учение долгое время оставалось блестящей гипотезой и не было ни разу использовано ни физиологами, ни психологами. Лишь через 40 лет другой великий физиолог – **Иван Петрович Павлов** – раскрыл

конкретное содержание и свойства физиологических механизмов психической деятельности мозга. Исследования И. П. Павлова в области кровообращения и пищеварения подготовили почву для перехода к физиологическому изучению самой сложной функции организма – психической деятельности.

И. П. Павлов пришел к гениальному в своей простоте выводу, составляющему сущность его замечательного открытия, - **высшая нервная (психическая) деятельность мозга заключается в образовании нервными клетками новых связей между раздражителями и реакциями, то есть в образовании новых рефлексов.** В этих нервных связях мозга отражаются реальные отношения между событиями окружающей действительности. В отличие от стереотипных и постоянных врожденных рефлексов, безусловно имеющих с момента рождения у каждого животного, эти бесконечно разнообразные и изменчивые рефлексы, создаваемые и разрушаемые меняющимися условиями жизни, И. П. Павлов называл – **условными рефлексами.**

У человека к рефлексам И. М. Сеченов отнес не только мышление, но и речь, которая представляет собой проявление деятельности мозговой коры. Он теоретически обосновал высшую нервную деятельность человека, а экспериментальное создание учения о высшей нервной деятельности выпало на долю И. П. Павлова.

Высшая нервная деятельность невозможна без низшей нервной деятельности – рефлексов внутренних органов (вегетативные рефлексы): изменения сердечной деятельности, дыхания, кровяного давления, секреторных желез и т.д. Это использовано для объективного исследования высшей нервной деятельности в эксперименте, так как эти реакции легко поддаются учету и графической записи.

Открытие элементарного физиологического явления психической работы мозга – условного рефлекса – положило начало научному исследованию сложного поведения животных, а также мышления и поступков человека, являющихся предметом изучения физиологии высшей нервной деятельности.

**Предмет и методы физиологии высшей нервной деятельности.**

Связующая роль физиологии высшей нервной деятельности на стыке биологии, психологии, медицины, педагогики, ветеринарии и зоологии обусловила своеобразие ее содержания и методов.

## **Определение предмета физиологии высшей нервной деятельности.**

Физиология высшей нервной деятельности изучает нервные механизмы сложного поведения животных и мыслительной активности человека, относящиеся к их психической деятельности. Чем отличается по своим проявлениям психическая деятельность от других, более простых функций нервной системы?

Например, собака научается тонко различать интонации голоса хозяина, подбегает на зов за «наградой». Но пережевывание оказавшейся во рту пищи не является психической деятельностью. Приведенный пример показывает отличие психических функций от других, более простых функций нервной системы. В основе психических функций нервной системы лежат усложняющиеся в эволюции **условные рефлексы**, из которых и складывается высшая нервная деятельность, а простые ее функции выполняются **безусловными рефлексами**.

Итак, **предмет физиологии высшей нервной деятельности** – это объективное изучение материального субстрата психической деятельности мозга и использование этих знаний для решения практических задач сохранения здоровья и высокой работоспособности человека, управления поведением и повышения продуктивности животных.

**Предметами физиологии ВНД** являются эмоции; речь и мышление; типы ВНД, темперамент и характер; поведение; сознание.

Основными формами ВНД являются **ощущение** – субъективное отражение в человеческом сознании отдельных свойств предметов и явлений окружающего мира; **восприятие** – субъективное отражение в человеческом сознании предмета в целом; **представление** – опознание образа, заключающееся в отнесении его к какому-либо классу уже известных образов; **внимание** – выделение существенных для деятельности объектов и их элементов; **память** – запечатление, хранение и воспроизведение и утрата (забывание) информации; **мышление** – аналитико-синтетическая деятельность мозга для обнаружения новых явлений и закономерностей; **воображение** – субъективное отражение в человеческом сознании связей между явлениями, событиями внешнего мира; **обособленность** – отличие собственного «Я» от «не-Я» – выделение себя из окружающего мира; **включенность** – реагирование человека на внешний мир, общение с ним.

В целом физиология ВНД включает учение об условных рефлексах; физиологию восприятия, внимания и памяти; изучение уровней бодрствования, в том числе сна.

#### **Методы исследования высшей нервной деятельности**

Для исследования ВНД в настоящее время применяется огромный арсенал объективных методов и методик.

**Метод условных рефлексов** является одним из ведущих в изучении механизмов и закономерностей ВНД. Все формы и проблемы ВНД в большей степени изучены этим методом.

**Метод разрушения, удаления (экстирпации) и раздражения определенных структур мозга** используется для изучения роли этих структур в какой либо конкретной деятельности.

**Метод клинических наблюдений** позволяет, наблюдая за нарушением той или иной структуры мозга, понять, как меняется та или иная функция. Как отмечал И. П. Павлов, болезнь – это эксперимент, поставленный самой жизнью.

**Электро-, магнито-, доплеро-, термографические методы** располагают обширными возможностями, позволяющими, не повреждая мозг, наблюдать за его деятельностью и деятельностью отдельных его структур. К данным методам относят электроэнцефалографию (ЭЭГ); магнитоэнцефалографию (МЭГ); магнитно-резонансную томографию (МРТ); ультразвуковую доплерографию (УЗДГ); компьютерную томографию (КТ); ангиографию и МРТ – ангиографию; позитронно – эмиссионную томографию (ПЭТ); регистрацию сверхмедленных физиологических процессов мозга (СМФП); регистрацию вызванных потенциалов (ВП); оценку кожно-гальванической реакции (КГР); функциональный стереотаксис; реографию; оценку пространственных изменений мозгового кровотока по изотопному и водородному клиренсу; нейроэндовидеоскопию; термоэнцефалоскопию (ТЭС). Подробное описание каждого метода можно найти в практикумах и справочниках по физиологии (психофизиологии) и специальной литературе.

**Место физиологии высшей нервной деятельности среди естественных и гуманитарных наук.**

Из определения предмета физиологии высшей нервной деятельности ясно, что эта наука затрагивает самые разные области человеческого сознания. Поэтому ее возникновение и развитие обогатило содержание многих наук.

**Философия** на основе физиологии высшей нервной деятельности строит естественнонаучные доказательства всеобщности принципов диалектического материализма.

**Психология** за свою тысячелетнюю историю изучения мышления людей с помощью физиологии обрела твердую почву познания материального субстрата, порождающего мысль.

**Педагогика** нашла в физиологии ВНД столь нужную ей теорию обучения и воспитания. Ведь всякое воспитание и обучение по своему физиологическому механизму есть не что иное как выработка условных реакций, навыков и ассоциаций разного рода и разной сложности.

Физиология высшей нервной деятельности переводит на язык условных рефлексов правила дидактики, сложившиеся в многовековом опыте учителей, расширяет и уточняет эти правила. В учении о типах нервной системы она объясняет различия темпераментов, способностей, призваний и подсказывает педагогу, какими разными приемами надо пользоваться, чтобы найти путь к сердцу и уму каждого из своих не похожих друг на друга учеников.

**Медицина** обязана физиологии высшей нервной деятельности расцветом своего наиболее плодотворного современного направления, известного под названием **нервизма**. Это направление, разработанное выдающимся клиницистом С. П. Боткиным и И. П. Павловым стремится выявить и использовать в медицине механизмы нервного управления самыми разнообразными видами деятельности организма.

Знание руководящей роли нервной деятельности в жизни человеческого организма привело в медицине к новым взглядам на природу и течение болезней, как в психиатрии, так и в других разделах медицины. Получили объяснение многие загадочные ранее заболевания, возникающие «на нервной почве».

Особенно тесно переплетается физиология высшей нервной деятельности с профилактической медициной, санитарией и гигиеной, вопросами правильной организации труда и быта, физической культурой и спортом и проч. Хорошее общее определение отношения физиологии к медицине и педагогике дают образные слова И. П. Павлова: «Для того чтобы наслаждаться сокровищами природы, человек должен быть здоровым, сильным и умным. И физиолог обязан научить его этому».

**Биология** связана с физиологией высшей нервной деятельности в решении коренных вопросов эволюции животного мира. Например, вопросы тонкости и гибкости приспособительной изменчивости поведения, механизма приспособления животных к меняющимся условиям окружающей среды.

**Животноводству** физиология высшей нервной деятельности дала теоретическую основу многих приемов организации, содержания

и разведения, полезных человеку животных. Знание правил образования условных рефлексов помогает развивать у животных ценные для хозяйства свойства, повышающие продуктивность животных.

**Кибернетическая техника** использует понятие и знание механизмов высшей нервной деятельности как прототипов для создания математических и физических моделей, на основе которых разрабатываются сложные системы обработки информации и автоматического управления.

Широкий круг естественных и гуманитарных наук изучает с разных сторон высшую нервную деятельность. Эта деятельность является отражательной в философском смысле, ассоциативной – в психологическом, сигнальной – в биологическом и замыкательной – в физиологическом.

### **Контрольные вопросы**

1. Что является предметами физиологии высшей нервной деятельности?
2. Основными формами ВНД являются?
3. Что лежит в основе психических функций нервной системы?:
4. Из чего складывается высшая нервная деятельность?
5. Место физиологии высшей нервной деятельности среди естественных и гуманитарных наук.
6. Какие существуют методы исследования высшей нервной деятельности?

## 2 Условный рефлекс

**Рефлексы** (рефлекс от лат. reflexus – отражённый) стереотипная реакция живого организма на раздражитель, проходящая с участием центральной нервной системы. Рефлексы существуют у многоклеточных живых организмов, обладающих нервной системой, осуществляется посредством рефлекторной дуги. Рефлекс основная форма деятельности нервной системы.

**Низшая нервная деятельность** – это деятельность центральной нервной системы (ЦНС), направленная на регуляцию функции внутри организма, на объединение его в единое целое. Обеспечивается за счет безусловных рефлексов (БР). Морфологическим субстратом низшей нервной деятельности является спинной мозг и образования ствола головного мозга.

**Высшая нервная деятельность** – поведение человека и животных в окружающей среде, а также различные формы интеллектуальной и творческой деятельности.

Все разнообразие рефлекторных реакций организма в ответ на различные раздражители делится на две основные группы: **безусловные и условные рефлексы.**

Безусловные рефлексы свойственны определенному виду животных организмов и передаются по наследству. Это разнообразные закономерные врожденные рефлекторные реакции на воздействия внешних и внутренних раздражений. Безусловные рефлексы могут быть относительно простыми, например смыкание век при близком движении предмета, и сложными цепными рефлексами, в которых конец одного рефлекса является началом другого, например сосательные движения у новорожденных. Этот рефлекс появляется, как показали исследования, на 18-й неделе внутриутробного развития плода, а угасает в школьные годы, а может быть, и позже.

Безусловные рефлексы делятся на **пищевые, оборонительные, или защитные, половые, ориентировочные, исследовательские.**

Безусловные рефлексы проявляются при раздражении безусловным раздражителем строго определенных рецепторов, существующих от рождения. Эти рефлексы сохраняются после удаления коры головного мозга (например, глотание пищи, жевание и т.д.), хотя и наблюдается некоторое изменение в их осуществлении.

Условный и безусловный рефлексы имеют единый материальный субстрат – **нервный процесс в головном мозге.** Следовательно,

ведущая роль в осуществлении безусловных рефлексов также принадлежит этому высшему отделу нервной системы.

Безусловные рефлексы являются базой выработки условных рефлексов у животных и у человека. Новорожденных можно наблюдать безусловные рефлексы (в чистом виде), хотя и тогда они уже дополняются условными рефлексами. Безусловные рефлексы человека с момента рождения образуют синтетические комплексы с условными, как приспособительными к внешней среде.

Основной элементарный акт высшей нервной деятельности – образование условного рефлекса.

**Условный рефлекс** – это выработанная в процессе индивидуальной жизнедеятельности ответная реакция организма на воздействие факторов внешней или внутренней среды, осуществляемая при обязательном участии высших отделов ЦНС (у человека коры головного мозга (КГМ)).

Условные рефлексы – акты индивидуальной приспособительной деятельности организма высших животных и человека к внешней среде. Они исчезают после удаления коры головного мозга. Поведение животного резко меняется. Например, собака не отличает своего хозяина от постороннего, не реагирует на появление других животных, таких, как кошка, не подходит к поданной ей пище. Она становится совершенно не приспособленной к изменяющимся условиям внешней среды. У нее исчезает «жизненный опыт», в результате чего собака становится беспомощным инвалидом.

Принципиальное отличие условных рефлексов от безусловных заключается в том, что первые являются не врожденными, а приобретенными, т.е. возникают в процессе индивидуального развития на основе «жизненного опыта». Они **индивидуальны**, т.е. могут присутствовать у одних представителей вида и отсутствовать у других представителей того же вида.

**Общие признаки условных рефлексов.** Условный рефлекс а) является индивидуальным высшим приспособлением к меняющимся условиям жизни; б) осуществляется высшими отделами центральной нервной системы; в) приобретается путем временных нервных связей и утрачивается, если вызвавшие его условия среды изменились; г) представляет собой предупредительную сигнальную реакцию.

Итак, **условный рефлекс** – это приспособительная деятельность, осуществляемая высшими отделами центральной нервной системы путем образования временных связей между сигнальным раздражением и сигнализируемой реакцией.

В зависимости от характера сигнального раздражителя условные рефлексы делят на натуральные и искусственные.

**Натуральными** называют условные рефлексы, которые образуются в ответ на воздействие агентов, являющихся естественными признаками сигнализируемого безусловного раздражения.

Примером натурального условного пищевого рефлекса может служить выделение слюны у собаки на запах мяса. Этот рефлекс с неизбежностью образуется естественным путем в течение жизни собаки.

**Искусственными** называют условные рефлексы, которые образуются в ответ на воздействие агентов, не являющихся естественными признаками сигнализируемого безусловного раздражения. Примером искусственного условного рефлекса может служить выделение слюны у собаки на звук метронома. В жизни этот звук не имеет никакого отношения к еде. Экспериментатор искусственно сделал его сигналом приема пищи.

Натуральные условные рефлексы природа вырабатывает из поколения в поколение у всех животных соответственно их образу жизни. В результате **натуральные условные рефлексы легче образуются, скорее, укрепляются и оказываются более прочными, чем искусственные.** Щенок, никогда не пробовавший мяса, безразличен к его виду. Однако достаточно ему один-два раза съесть мясо, и натуральный условный рефлекс уже закреплен. При виде мяса у щенка начинается слюноотделение. А для того чтобы выработать искусственный условный рефлекс слюноотделения на вид вспыхивающей лампочки, нужны десятки сочетаний. Отсюда становится понятным значение «биологической адекватности» агентов, из которых делаются раздражители условных рефлексов.

Избирательная чувствительность к экологически адекватным сигналам проявляется в реакциях нервных клеток мозга.

Условные рефлексы на внешние раздражители называют **экстероцептивными**, на раздражители от внутренних органов - **интероцептивными**, на раздражители скелетно-мышечной системы - **проприоцептивными**.

**Экстероцептивные** рефлексы делят на рефлексы, вызываемые **дистантными** (действующими на расстоянии) и **контактными** (действующими при непосредственном соприкосновении) раздражителями. Далее они разбиваются на группы по основным видам сенсорного восприятия: зрительного, слухового и т.д.

**Интероцептивные** условные рефлексы можно также группировать по органам и системам, являющимся источниками сигнализации: желудочные, кишечные, сердечные, сосудистые, легочные, почечные, маточные и т.д. Особое положение занимает так называемый **рефлекс на время**. Он проявляется в различных жизненных отправлениях организма, например в суточной периодичности обменных функций, в выделении желудочного сока при наступлении времени обеда, в способности просыпаться в назначенный час. По-видимому, организм «отсчитывает время» главным образом по интероцептивным сигналам. Субъективное переживание интероцептивных рефлексов не имеет образной предметности экстероцептивных. Оно дает лишь расплывчатые «темные чувства» (термин И. М. Сеченова), из которых складывается общее самочувствие, отражающееся на настроении и работоспособности.

**Проприоцептивные** условные рефлексы лежат в основе всех двигательных навыков. Они начинают вырабатываться с первых взмахов крыльев птенца, с первых шагов ребенка. С ними связано овладение всеми видами локомоций. От них зависит слаженность и точность движения. Совершенно новое использование получают проприоцептивные рефлексы руки и голосового аппарата у человека в связи с трудом и речью. Субъективное «переживание» проприоцептивных рефлексов состоит главным образом в «мышечном чувстве» положения тела в пространстве и его членов друг относительно друга.

Условный рефлекс можно выработать на какой-либо один из перечисленных экстеро-, интеро- или проприоцептивных раздражителей, например на включение света или на простой звук. Но в жизни это бывает редко. Чаще сигналом становится комплекс из нескольких раздражителей, например, запах, тепло, мягкая шерсть матери-кошки становятся раздражителем условного сосательного рефлекса для котенка. Соответственно разделяют условные рефлексы на **простые** и **сложные**, или **комплексные**, раздражители.

**Условные рефлексы, выработанные на основе различных подкреплений.** Основой для образования условного рефлекса - его **подкреплением** – может стать любая деятельность организма, осуществляемая нервной системой. Отсюда безграничные возможности условно-рефлекторной регуляции практически всех жизненных отправлений организма.

Каждый условный рефлекс, в свою очередь, может стать основой для образования нового условного рефлекса. Новая условная реакция,

выработанная с помощью подкрепления сигнала другим условным рефлексом, называется **условным рефлексом второго порядка**. Условный рефлекс второго порядка, в свою очередь, можно использовать в качестве основы для выработки **условного рефлекса третьего порядка** и т.д.

Условные рефлексы второго, третьего и далее порядков широко распространены в природе. Они составляют наиболее значительную и совершенную часть натуральных условных рефлексов. Например, когда волчица кормит волчонка мясом растерзанной добычи, у него вырабатывается натуральный условный рефлекс первого порядка. Вид и запах мяса становятся для него сигналом еды. Затем он «учится» охоте. Теперь эти сигналы – вид и запах мяса пойманной добычи - играют роль основы для выработки охотничьих приемов подстерегания и преследования живой добычи. Так приобретают свое вторичное сигнальное значение разнообразные охотничьи признаки: обглоданный зайцем кустик, следы отбившейся от стада овцы и т.д. Они становятся раздражителями условных рефлексов второго порядка, выработанных на основе натуральных.

Исключительное разнообразие условных рефлексов, подкреплением которых служат другие условные рефлексы, встречается в высшей нервной деятельности человека. В отличие от условных рефлексов животных **условные рефлексы человека образуются не на основе безусловных пищевых, оборонительных и других подобных рефлексов, а на основе словесных сигналов, подкрепляемых результатами совместной деятельности людей**. Поэтому мысли и поступки человека направляются не животными инстинктами, а мотивами его жизни в человеческом обществе.

Условно-рефлекторный механизм лежит в основе формирования любого приобретенного навыка, в основе процесса обучения. В организме человека и животных нет органа, работа которого не могла бы измениться под влиянием условного рефлекса.

**Физиологическая роль** условных рефлексов состоит в том, что ещё до начала работы кора при действии условного сигнала обеспечивает организму предварительную подготовку реагирования на те раздражители внешней среды, которые в последующем окажут свое воздействие. Кроме того, условный рефлекс способен «запустить» гуморальную регуляцию намного быстрее, чем безусловный. Условно-рефлекторная регуляция подчиняет себе гуморальную и устанавливает с ней тесные взаимоотношения. Условные рефлексы вместе с безусловными адекватно координируют все произвольные (сознательные) акты организма.

**Условия выработки условного рефлекса.** Для образования условного рефлекса должны соблюдаться следующие условия:

- наличие 2 раздражителей: безусловный раздражитель (пища); индифферентный (**безразличный**) раздражитель (свет, звук), который затем становится условным сигналом;

- определенная сила раздражителей. Безусловный раздражитель должен быть сильным, чтобы при его действии возникало доминантное возбуждение в центральную нервную систему. Индифферентный раздражитель должен быть оптимальным, т.е. вызывать реакцию, наиболее привычную для организма;

- сочетание раздражителей во времени. Первым действует индифферентный раздражитель, через 1–2 с – безусловный раздражитель. В дальнейшем действие 2 раздражителей продолжается и заканчивается одновременно. Если поменять раздражители местами, условный рефлекс практически не возникает (опыт **Крестовникова**). Это доказывает, что условный рефлекс возникает в случае, когда индифферентный раздражитель становится условным сигналом. Он сигнализирует о действии безусловного раздражителя;

- неоднократные сочетания действий раздражителей. В одном эксперименте надо провести 10–15 сочетаний, при большем количестве сочетаний развивается торможение центральной нервной системы и условный рефлекс не вырабатывается;

- полноценная кора головного мозга (КГМ);

- постоянство окружающей среды – условный рефлекс вырабатывается в одной и той же обстановке, в одно и то же время.

При соблюдении указанных условий практически на любой раздражитель можно выработать условный рефлекс. Если условный раздражитель длительное время не подкрепляется, условный рефлекс угасает. После выработки, т.е. стабилизации и закрепления многие условные рефлексы становятся автоматическими действиями (например, нажатие водителем автомобиля на тормоз при появлении препятствия).

Условный рефлекс, выработанный на сочетании условного сигнала и безусловного подкрепления, называется **условным рефлексом первого порядка**. Условный рефлекс, образованный на базе предыдущего условного рефлекса, называется **условным рефлексом второго порядка**. На его основе можно выработать рефлекс третьего порядка и т.д. У собак можно выработать условный рефлекс до 3-го порядка, у обезьян – до 4-го порядка, у детей – до 6-го порядка, у взрослых – до 9-го порядка.

**Этапы формирования условного рефлекса.** Различают 3 этапа формирования условного рефлекса.

**1-й этап.** Знакомство с раздражителем. Необходимо убедиться, что индифферентный раздражитель вызывает адекватную реакцию. При первом действии раздражителя возникает ориентировочный рефлекс (этот рефлекс занимает промежуточное место между безусловным и условным рефлексом, его отличия состоят во врожденной реакции организма и он может угасать при повторении раздражителя), что мешает возникновению условного рефлекса, ориентировочный рефлекс надо погасить, т.е. добиться того, чтобы индифферентный раздражитель перестал быть новым. Необходимо также ознакомиться с безусловным раздражителем, чтобы убедиться в выраженности ответной реакции;

**2-й этап.** Сочетание во времени действия индифферентного сигнала с действием безусловного раздражителя. Первым индифферентный раздражитель, через 1–2 с – безусловный раздражитель. Заканчивается действие одновременно. В результате в ответ на действие индифферентного раздражителя возникает безусловно рефлекторная реакция;

**3-й этап.** Индифферентный раздражитель стал условным. Если условный сигнал долго вызывает безусловно-рефлекторную реакцию, то этот условный рефлекс прочный.

**Механизм образования условного рефлекса.** Согласно представлениям И. П. Павлова, образование условного рефлекса связано с установлением или выработкой временной связи между двумя группами клеток коры головного мозга, одна из которых воспринимает условное, а другая – безусловное раздражение. Иными словами, условный рефлекс – это выработка временной связи между корковым представительством безусловного рефлекса (КПБР) и корковым представительством условного раздражителя (КПУР):

- при действии индифферентного раздражителя возникает возбуждение в соответствующих рецепторах и импульсы из них поступают в мозговой отдел анализатора;

- при действии безусловного раздражителя возникает специфическое возбуждение соответствующих рецепторов (ротовой полости) и импульсы через подкорковые центры поступают в кору головного мозга (корковое представительство центра безусловного рефлекса)

Таким образом, в коре головного мозга одновременно возникают 2 очага возбуждения: доминантный очаг возбуждения в корковом представительстве безусловного рефлекса (КПБР), так как вызван сильным раздражителем, между этими очагами возбуждения по

принципу доминанты образуется временная рефлекторная связь, при которой изолированное действие условного раздражителя вызывает безусловную реакцию.

**Классификация условных рефлексов.** По различным признакам можно выделить следующие условные рефлексы:

- по биологической значимости – пищевые, половые, оборонительные и др.;

- по виду рецепторов, которые воспринимают условный раздражитель, – экстероцептивные, интероцептивные и проприоцептивные;

- по характеру эфферентной реакции – двигательные, сокоотделительные, дыхательные, сосудистые, сердечные, статокINETические, ориентировочные, поддерживающие гомеостаз и многие другие;

- по степени естественности связи условного и безусловного раздражителей – натуральные, или естественные (условный раздражитель по своей биологической значимости близок к безусловному, например, слюноотделение на запах мяса – запах является естественным признаком мяса, но здесь служит условным раздражителем), и искусственные (условный раздражитель не связан с безусловным, например, слюноотделение на звонок, свет, время – в данном случае искусственность сигнального звонка, света, времени по отношению к пище достаточно очевидна);

- по качественной характеристике ответной реакции – положительные (появление или усиление какой-либо физиологической активности) и отрицательные (ослабление или полное прекращение такой активности в ответ на действие условного раздражителя);

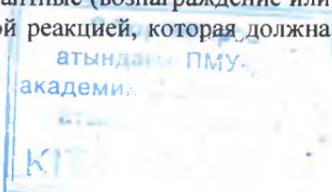
- по порядку следования в поведенческой реакции – подготовительные и исполнительные;

- по порядку выработки условных рефлексов – первого, второго, третьего порядка и т.д.;

- по характеру, сложности и составу условных рефлексов – простые, например, рефлекс на свет, звонок (одновременные и последовательные), и сложные, например, рефлекс на определенную тональность, определенное сочетание – свет + звонок + удар электрическим током (аллиированные и антагонистические);

- по активности личного участия в выработке условных рефлексов – инструментальные, или оперантные (вознаграждение или наказание следует непосредственно за той реакцией, которая должна

482436 17



быть усвоена, т. е. происходит положительное или отрицательное подкрепление поведения).

### **Контрольные вопросы**

1. Что является морфологическим субстратом низшей нервной деятельности?
2. Что является стереотипной реакцией живого организма на раздражитель, проходящей с участием центральной нервной системы?
3. Дайте определение высшей нервной деятельности.
4. На какие основные группы делится всё разнообразие рефлекторных реакций организма на различные раздражители?
5. Виды безусловных рефлексов?
6. Что является материальным субстратом условного и безусловного рефлекса?
7. Дайте определение условного рефлекса.
8. Общие признаки условных рефлексов?
9. Виды условных рефлексов в зависимости от характера сигнального раздражителя?
10. Какие рефлексы называют натуральными, а какие искусственными?
11. Дайте определение экстероцептивным, интероцептивным и проприоцептивным рефлексам.
12. Условия выработки условного рефлекса?
13. Какие рефлексы называют рефлексами первого и второго порядка?
14. Этапы формирования условного рефлекса?
15. Классификация условных рефлексов?

### 3 Координация условно-рефлекторных механизмов (виды торможения условных рефлексов)

Процесс **возбуждения** нейронов ведет к выработке условного рефлекса. Процесс уменьшения или исчезновения условного рефлекса означает его **торможение**. Другим основным физиологическим процессом ВНД является **торможение условных рефлексов**, всегда протекающее в сочетании с возбуждением.

**Торможение** – главнейшее средство упорядочения и совершенствования условных рефлексов. Благодаря торможению достигается сосредоточенность на наиболее важной в данный момент для организма деятельности и задерживается все второстепенное (**безусловное торможение**). Благодаря торможению условные рефлексы непрерывно уточняются и совершенствуются применительно к меняющимся условиям среды (**условное торможение**); благодаря торможению тончайший механизм условных рефлексов оберегает себя от непосильных напряжений (**охранительное торможение**).

Взаимодействие всех этих видов торможения обеспечивает точность и гибкость ВНД. Существует 2 вида торможения (безусловное и условное).

**Безусловное (внешнее) торможение.** Возникает по принципу безусловного рефлекса.

Особенности: врожденная форма торможения, присуща всем особям данного вида; не нужно время для его возникновения; может развиваться в любом отделе ЦНС.

В процессе жизнедеятельности организм постоянно подвергается тому или иному раздражению извне или изнутри. Каждое из этих раздражений способно вызвать соответствующий рефлекс. Если бы все эти рефлексы могли реализовываться, то деятельность организма была бы хаотической. Однако этого не происходит. Для рефлекторной деятельности характерны согласованность и упорядоченность: с помощью безусловного торможения наиболее важный в данный момент для организма рефлекс на время своего осуществления задерживает все остальные, второстепенные рефлексы.

Безусловное торможение свойственно всем элементам нервной системы. Его не нужно вырабатывать, оно сразу проявляется с началом рефлекса, вызывающего угнетение остальных рефлексов, и исчезает после его прекращения.

Безусловное торможение называют **внешним**, так как причина его возникновения находится вне структур тормозимого рефлекса, она

исходит от другого рефлекса. Раздражители, вызывающие безусловное торможение делятся на **постоянные и гаснущие**.

**Постоянный тормоз** – это торможение условного рефлекса, вызываемое любым новым внешним или внутренним одноразовым или многократно повторяющимся и очень сильным по биологической значимости раздражителем. Источником постоянного безусловного торможения могут быть разнообразные безусловные рефлексы внутренних органов.

Например, при сильной боли человек теряет способность спокойно рассуждать и не может адекватно реагировать на окружающее. Так проявляется безусловное торможение, связанное с защитным рефлексом (пропал аппетит).

**Гаснущий тормоз** – это торможение условного рефлекса, вызываемого новым, но многократно повторяющимся раздражителем. биологическая значимость которого незначительна. При многократном повторении постороннего раздражителя ориентировочная реакция угасает и ослабляется его тормозящее действие на условный рефлекс. Связан с ориентировочным рефлексом то есть возникает, когда часто повторяющийся ориентировочный рефлекс становится привычным и теряет свое тормозящее действие. В соответствии с временным характером ориентировочного рефлекса связанное с ним безусловное торможение постепенно ослабевает при многократном повторении, поэтому и называется гаснущим.

Человек постоянно испытывает действие гаснущего тормоза. Школьникам, особенно малышам, всегда нужно дать «оглядеться» в классе, чтобы привыкнуть к обстановке. Ориентировочные рефлексы гаснут и не мешают усвоению урока. В незнакомой аудитории лектор иногда теряет мысли и может забыть что-то, но немного привыкнув к новым слушателям, он легко вспоминает все подробности.

**Условное (внутреннее) торможение условных рефлексов** - это выработанная тормозная реакция, которая устраняет положительный условный рефлекс. Условное торможение называют еще **приобретенным**, так как в отличие от безусловного торможения, возникающего при первом же предъявлении раздражителя, условное торможение нужно выработать, соблюдая специальные условия. Условное торможение свойственно главным образом высшим отделам нервной системы. Оно вырабатывается при действии условных раздражителей и сопровождается подкреплением, т.е. когда раздражители теряют положительное сигнальное значение. Условное торможение называют также **внутренним**, так как причины

торможения условного рефлекса находятся внутри структуры тормозного рефлекса.

Высшая нервная деятельность со временем уточняется – поведение избавляется от всего ненужного, устаревшего и всесторонне совершенствуется. Все это связано с тормозными процессами, различаемыми каждым условным рефлексом в отношении самого себя. Благодаря этому рефлексы отменяются, если сигналы потеряли сильное значение.

Известны четыре разновидности условного торможения описанного И. П. Павловым: **угасательное, дифференцировочное, условное и торможение запаздывания.**

**Угасательное торможение** возникает после отмены подкрепления. При угасательном торможении рефлексы отменяются, если сигналы потеряли свое сигнальное значение. Отсутствие подкрепления рано или поздно приводит к тому, что сигнал перестает совсем оказывать влияние на организм и вызывать ответный рефлекс.

Таким образом, угасательным называется внутреннее торможение, развивающееся в результате прекращения подкрепления рефлекса. Оно ведет к его задержке. От устаревших и бесполезных условных связей ВНД освобождается путем их угашения.

**Дифференцировочным** называется внутреннее торможение, развивающееся при неподкреплении раздражителей, близких к подкрепляемому сигнальному. Оно ведет к различению положительного (подкрепляемого) сигнала и отрицательных (дифференцировочных). В этом случае работа внутреннего торможения направлена на то чтобы «не путать» сходные раздражители. Непрерывное, все более тонкое различение, дифференцирование сигналов окружающего мира составляет важную часть мышления человека. Дифференцировочное торможение лежит в основе многих форм обучения, связанных с выработкой тонких навыков.

**Условным** тормозом называется внутреннее торможение, развивающееся при неподкреплении комбинации положительного раздражителя с каким-нибудь дополнительным. Любой раздражитель может быть сделан условным тормозом к любому сигналу. В зависимости от выработанности торможения он будет в большей или меньшей степени снижать величину условного рефлекса вплоть до его полной задержки. (гусеница и цыпленок пример).

**Запаздывающим** торможением называется внутреннее торможение, развивающееся при неподкреплении начальной части

действия сигнального раздражения, т.е. при увеличении времени его изолированного действия.

Таким образом, один и тот же условный раздражитель сначала действует тормозящим образом, а потом возбуждающим. Это объясняется тем, что появляется другой раздражитель – время.

**Запредельное (охранительное) торможение.** Это вид торможения занимает промежуточное положение между условным и безусловными видами торможения. Оно проявляется тогда, когда раздражитель (условный или безусловный) достигает чрезвычайной интенсивности, что приводит к ослаблению или исчезновению условно-рефлекторного ответа. Запредельное торможение, по И. П. Павлову, – это торможение условного рефлекса, вызываемое раздражителем, превышающим предел работоспособности нейронов, участвующих в образовании рефлекса.

Запредельное торможение имеет **охранительное** значение. оно препятствует истощающему действию на нервные клетки чрезмерно сильных и продолжительных раздражений. Запредельное торможение является безусловным и, в то же время, внутренним, поскольку оно связано с врожденными свойствами нервной системы и возникает сразу, без предварительной выработки, а его источник находится внутри рефлекторной дуги затормаживаемого рефлекса.

Крайним случаем запредельного торможения является оцепенение, возникающее у человека и животных под влиянием сверхсильного раздражения. Человек может впасть в состояние ступора – обездвиженности с полным или частичным отсутствием речевого общения. Такие состояния возникают не только в результате действия физически сильного раздражителя (взрыв бомбы), но и вследствие тяжелых моральных потрясений (неожиданное сообщение о тяжелой болезни или смерти близкого человека может вызвать психогенный ступор).

Значение торможения условного рефлекса заключается в следующем:

- отношения организма с окружающей средой становятся более совершенными;
- осуществляется более детальный анализ и синтез информации.

### **Контрольные вопросы**

1. Какой из основных физиологических процессов всегда протекает в сочетании с возбуждением?

2. Дайте определение процессу торможения условных рефлексов. Какие существуют виды торможения?
3. Каким называется безусловное торможение, если причина его возникновения находится вне структур тормозимого рефлекса?
4. Дайте определение постоянному и гаснущему торможению условных рефлексов?
5. Какое торможение условных рефлексов называют условным (внутренним)?
6. Разновидности условного торможения описанного И. П. Павловым?
7. В чем заключается значение торможения условного рефлекса?
8. Какое торможение условного рефлекса называют запредельным (охранительное) торможением? Его значение для организма?
9. Дайте определения – угасательному, дифференцировочному, условному торможению и торможению запаздывания.

#### 4 Типы высшей нервной деятельности человека. Способы определения типов ВНД и человека

**История изучения типов ВНД.** В разных ситуациях повседневной жизни в одной и той же ситуации разные люди и животные ведут себя по-разному. Несмотря на чрезвычайное разнообразие, эти индивидуальные особенности имеют некоторые общие черты. По общим чертам поведения намечаются общие типы нервной системы, которые определяют разные темпераменты животных и характеры людей.

Знаменитый врач древности Гиппократ объяснял природу индивидуальных особенностей поведения различием пропорций «жизненных соков» тела: крови, слизи и желчи.

Понятие темперамент (от лат. *temperamentum* – надлежащее соотношение, соразмерность). По наблюдениям и описаниям Гиппократа людей можно разделить на четыре вида темперамента: сангвинический, флегматический, холерический и меланхолический.

Гиппократ считал, что когда у человека из всех его соков преобладает пылкая кровь (*sanguis*), то его поведение дает нам черты сангвинического темперамента – энергию, настойчивость, решительность.

Если же пылкую кровь охлаждает находящаяся в избытке слизь (*plegma*), то получается флегматик – хладнокровный и медлительный.

Едкая желчь (*chloe*) способствует образованию раздражительного, вспыльчивого, не знающего меры холерического темперамента.

Но когда накапливается много испорченной черной желчи (*melan chole*), то такой вялый меланхолик постоянно будет пребывать в унынии.

После выяснения истинных функций крови, желчи и других «соков» тела были высказаны другие предположения о природе разных темпераментов. Например, в начале XX в. среди врачей широкое распространение получили взгляды на темперамент как следствие определенного анатомического склада. Например утверждалось что полнота располагает к добродушию, а худые люди бывают большей частью желчными и злыми. Как правило, черты темперамента и внешний облик человека в равной мере зависят от условий его жизни.

Настоящая природа темперамента и характеров была раскрыта И. П. Павловым (1927) с помощью учения о высшей нервной деятельности. Многочисленные наблюдения и опыты показали, что

**разные темпераменты есть не что иное, как проявление индивидуальных различий в свойствах протекания возбудительных и тормозных процессов в высших отделах мозга.**

В настоящее время под темпераментом понимают тип ВНД, определяемый генотипом и не изменяющийся на протяжении жизни.

То есть **типом нервной деятельности называется индивидуальная характеристика по трем основным признакам.**

**Первый признак** – сила возбуждения и торможения. Это – способность корковых нервных клеток адекватно отвечать на сильные и чрезвычайно сильные раздражители и развивать в ответ на них возбуждение и торможение. **Сила нервных процессов**, как полагал Павлов определяется уровнем работоспособности нервных клеток, в частности сила процесса условного возбуждения – скоростью и прочностью выработки дифференцировочного и запаздывающего торможения.

**Второй** – уравновешенность процессов возбуждения и торможения между собой, т.е. равенство в силе возбуждения и торможения. Бывает, что у одних организмов возбуждение превалирует над торможением, а у других - наоборот. В таком случае у первых сравнительно быстро образуются положительные условные рефлексы, но затруднена выработка дифференцировок (особенно тонких), а у других на те же раздражители развивается общее торможение мозговой коры. То есть **уравновешенность нервных процессов** выражается соотношением возбуждения и торможения.

**Третий признак** – подвижность процессов возбуждения и торможения, т.е. свойство быстро менять один процесс на другой в связи с изменением среды. Другими словами, переходить от состояния возбуждения к торможению и наоборот. То есть **подвижность нервных процессов** определяется быстротой возникновения и прекращения возбуждения и торможения.

И. П. Павлов пришел к выводу, что систематизация типов ВНД может быть основана на оценке трех основных свойств процессов возбуждения и торможения: **силы, уравновешенности и подвижности.**

Комбинации этих трех свойств и были положены И. П. Павловым в основу классификации типов ВНД, которая вначале использовалась на собаках, а затем была перенесена и на человека рис. 1.



Рисунок 1 – Схема типов высшей нервной деятельности (по И. П. Павлову)

У животных имеются **2 крайних и 1 центральный тип нервной системы:**

- **сильный неуравновешенный тип** – возбуждение преобладает над торможением: агрессивное животное, которое на любой раздражитель дает выраженную реакцию;

- **слабый тип** – в ЦНС преобладают процессы торможения над возбуждением: трусливое животное;

- **сильный уравновешенный тип** – центральный тип. Существуют 2 подгруппы **центрального типа:**

- **с подвижными нервными процессами** – дружелюбный, любознательный, интерес при смене условий;

- **с малоподвижными нервными процессами** – более спокойный тип, наиболее работоспособный в лаборатории рис. 2.

Типы нервных систем у человека определить сложнее, чем у животных. При делении нервной системы на типы необходимо учитывать **следующие критерии:**

- силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов;

- соотношение коры головного мозга и подкорковых образований;

- соотношение и преобладание 1-й и 2-й сигнальных систем.

Большое влияние на тип нервной системы оказывают воспитание и обучение.

Выделенные И. П. Павловым четыре общих для животных и человека типа ВНД (живой, спокойный, безудержный и слабый) можно отождествлять с четырьмя типами темперамента по

Гипократу (сангвиническим, флегматическим, холерическим и меланхолическим).

**Живой тип** – сильный, уравновешенный, подвижный, характеризуется сильными процессами возбуждения и торможения, уравновешенными между собой и отличающимися высокой подвижностью.

**Спокойный тип** – сильный, уравновешенный, инертный – характерен для животных и человека с сильными процессами возбуждения и торможения, которые также уравновешены между собой, но протекают медленно.

**Безудержный тип** – сильный, неуравновешенный, безудержный, характеризуется сильными процессами возбуждения и торможения, но процессы возбуждения преобладают.

**Слабый тип** – характеризуется слабостью процессов возбуждения и торможения.



Рисунок 2 – Типы ВНД по И. П. Павлову

**Частные типы ВНД.** Кроме общих для человека и животных типов ВНД И. П. Павлов выделял и чисто человеческие типы ВНД: мыслительный, художественный и средний, или промежуточный. Знание и умение определить их необходимо для некоторых профессий.

**Мыслительный тип ВНД** характеризуется значительным преобладанием второй сигнальной системы на первой. Для людей мыслительного типа характерно абстрактное мышление, они склонны к философии. Процессы познания, мышления преимущественно обеспечиваются абстрактными понятиями. Определяющую роль в индивидуальном поведении играют «сигналы сигналов» - стимулы второй сигнальной системы (слова).

**Художественный тип ВНД** характеризуется относительно небольшим преобладанием второй сигнальной системы над первой. Для людей художественного типа характерно образное, конкретное мышление. Познавательные процессы и творческая деятельность преимущественно ориентированы на яркие художественные образы. В общем поведении человека преобладают стимулы первой сигнальной системы, вызывающие в мозге их яркие образы. Люди художественного типа имеют склонность к музыке, живописи, чтению художественной литературы, рисованию, которая проявляется с самого детства, а с возрастом усиливается.

**Средний тип ВНД** характеризуется уравновешенностью первой и второй сигнальной систем. К этому типу принадлежит подавляющее большинство людей. Мыслительный и художественный типы – это крайние значения в типологии человека, поэтому обычно говорят лишь о предрасположенности человека к одному из указанных типов.

Несмотря на то, что представители различных типологических особенностей ВНД имеют характерные черты поведения, И. П. Павлов указывал, что образ поведения человека обусловлен не только врожденными свойствами нервной системы (генотип), но и теми влияниями, которым подвергался и постоянно подвергается организм во время жизни, т.е. зависит от постоянного воспитания и обучения.

Таким образом, ВНД человека формируется в результате взаимодействия генетических свойств и условий развития, жизненного опыта.

**Способы определения типов ВНД животных и человека.** Определение типа ВНД у животных проводится в лабораторных условиях по классической методике слюнных условных рефлексов. Программа детального определения типа ВНД у подопытных собак требует не менее 1–2 лет работы (это стандарт). Классический большой стандарт занимает 2–3 года. За это время у животного вырабатывают стойкий условный рефлекс и проверяют его силу. Сила возбуждения проверяется с использованием кофеиновой нагрузки, сила торможения – препаратов брома. Далее количественно оценивают уравновешенность этих процессов и, наконец, проверяют

их подвижность. Эта программа (классический большой стандарт) очень сложная и трудновыполнимая. Поэтому существует «малый стандарт», который выполняется или длится 6–7 месяцев. Для практических целей – для служебного собаководства или работы с сельскохозяйственными животными.

**Тип ВНД человека определяют** с помощью различных опросников и методических рекомендаций. Наиболее приемлемой и достоверной признана методика Б. Я. Первомайского (1974), она позволяет отнести человека к одному из 72 типов ВНД и представить этот тип в виде специальной формулы. Дополнительные опросники Карла Юнга, Г. Ю. Айзенка, Р. Кеттела.

### **Контрольные вопросы**

1. Как называется проявление индивидуальных различий в свойствах протекания возбудительных и тормозных процессов в высших отделах мозга?
2. Что понимают под темпераментом в настоящее время?
3. Что называется типом нервной деятельности?
4. Основные свойства процессов возбуждения и торможения?
5. Что лежит в основе классификации типов ВНД по И. П. Павлову?
6. Какие типы нервной системы имеются у животных?
7. Какие критерии необходимо учитывать при делении нервной системы на типы?
8. Какие существуют частные чисто человеческие типы ВНД (по И. П. Павлову)?
9. Какие существуют способы определения типов ВНД животных и человека?

## 5 Память

Изучение памяти началось много веков назад, когда человек стал, хотя и смутно, догадываться о том, что он способен запоминать и хранить информацию. При этом память всегда связывалась с процессом обучения (т.е. накопления информации), а попытки объяснения памяти всегда совпадали с известными на данном историческом отрезке методами хранения информации.

Так, древние греки в соответствии с принятым в то время способом записи считали, что информация в виде каких-то материальных частиц попадает в голову и оставляет отпечатки на мягком веществе мозга, как на глине или воске.

Две тысячи лет спустя французский философ и естествоиспытатель Р. Декарт, создатель "гидравлической" модели нервной системы, предположил, что частое использование одних и тех же пустотелых трубок (так Декарт представлял себе строение нервных волокон) приводит к их растяжению и снижению сопротивления движению "жизненных духов", что сопровождается формированию навыков – т.е. запоминанием. Позже – уже в 19 и начале 20 веков – в связи с созданием таких систем, как телефонная сеть, электронно-вычислительные машины, магнитофоны и другие устройства, механизмы памяти трактовали в соответствии с принципами, на которых основаны механизмы действия перечисленных выше устройств.

Наконец, в связи с развитием исследований в области генетики и молекулярной биологии, раскрытием механизмов хранения генетической информации к объяснению механизмов памяти привлекли уже биологические аналогии. В частности, предполагали, что механизмы, по крайней мере, одного из видов памяти имеют молекулярную основу (запечатление информации сопровождается изменениями в системе ферментов, локализующихся в нервных клетках, увеличением содержания в них нуклеиновых кислот и т. д.).

Пионером в исследовании памяти человека считается Герман Эббингауз (1850-1909) – немецкий психолог, один из основателей экспериментальной психологии и психологии памяти, ставивший эксперименты на себе (основной методикой было заучивание бессмысленных списков слов или слогов). Под впечатлением психофизики Фехнера реализовал идею о количественном и экспериментальном изучении процессов памяти. В связи с этим он осуществил экспериментальные исследования памяти на основе запоминания слогов. Эббингауз разработал несколько методик для

исследования процессов памяти, открыл ряд феноменов психологии памяти, в частности, „фактор края“, то есть более эффективное запоминание первых и последних слогов ряда. На основе проведенных исследований он построил кривые заучивания и забывания, которые показывают, что эти процессы носят нелинейный характер. Также обнаружил, что осмысленный материал запоминается лучше, чем бессмысленный. Эти экспериментальные исследования он проводил на себе. Американский психолог Вильям Джеймс выразил восхищение героическими усилиями Эббингауза по ежедневному заучиванию бессмысленных слогов и похвалил его за точные измерения памяти.

В 1885 году Эббингауз опубликовал одну из наиболее важных своих книг ("О памяти", 1885). Его знаменитая работа о памяти стала одним из первых экспериментальных психологических исследований. Она внесла ясность и точность в экспериментальную технику научной психологии.

**Память** – процесс запоминания, сохранения и воспроизведения человеком образов, мыслей, эмоций, движений, т.е. всего, что составляет индивидуальный опыт каждого. Память – это способность запоминать, сохранять и воспроизводить информацию. Память является необходимым условием научения, приобретения знаний, формирования умений и навыков, способностей человека. Без нее невозможно поведение, мышление, сознание и подсознание. Память обеспечивает единство и целостность человеческой личности.

**Существует три главных процесса памяти:**

1) **Запоминание** (фиксация – фиксируется психика человека) Запоминание – процесс памяти, в результате которого происходит запечатление нового путем связывания его с приобретенным ранее;

2) **Сохранение** – от 1 секунды до десятков лет. Сохранение, т.е. организация и удержание информации. Может быть динамическим (материал изменяется мало) и статистическим (материал обязательно трансформируется, подвергается переработке);

3) **Репродукция** – воспроизведение, воспоминание. **Воспроизведение** – процесс извлечения из памяти сохраненного материала. Осуществляется последовательно, не меняются местами и не выпадают. Воспроизведение – это процесс появления в сознании ранее воспроизводимых мыслей. Оно осуществляется в следующих формах: **узнавание** (возникает при повторном восприятии объекта) и **воспоминание** (осуществляется при отсутствии восприятия объекта);

4) **Забывание** – фильтр памяти, малоинтересующая информация забывается, запоминается только та, которая имеет значение для

человека. Исчезновение из памяти – забывание. Хранение и забывание представляют собой разные характеристики одного процесса.

Память является сложным по своей нервной основе процессом и в обеспечении памяти принимают участие разные системы мозга, каждая из которых играет свою собственную роль и вносит свой специфический вклад в осуществление **мнестической** деятельности (англ. mnemonic activity – активная деятельность человека, направленная на запоминание и воспроизведение материала.). Память тесно связана с сознанием, подсознанием, волей, вниманием. Лежит в основе способностей.

**Виды памяти и их особенности.**

**По способу (механизму)** запечатления или приобретения информации различают: **врожденную, приобретенную, иммунную и социальную** память.

**Врожденная (видовая, генетическая) память** содержит опыт, накопленный в ходе эволюционного развития. Она закодирована в молекулах нуклеиновых кислот, передается от поколения к поколению и присуща всему виду. Её основу составляют врожденные (безусловные) рефлексы разной степени сложности, вплоть до инстинктов и **импринга** (от англ. imprinting – запечатление) – особая форма научения у животных, характерная для ранних периодов их жизни. Основным смыслом данного инстинктивного запечатления заключается в запоминании определенных признаков объектов, вызывающих в дальнейшей жизни какие-либо поведенческие реакции (образ врага, образ родителя, полового партнера, пищи.).

**Приобретенная (индивидуальная, фенотипическая) память** хранит индивидуальный опыт особи. Её основу составляют выработанные в течении индивидуального развития условные рефлексы. Далее будет рассматриваться только этот вид памяти.

**Иммунная память** заключается в способности иммунной системы усиливать защитную реакцию организма на повторное проникновение в него генетически инородных тел (вирусов, бактерий и др.).

**Социальная память** – запечатление информации через фольклор, чтение книг, прослушивание лекций, просмотр кинофильмов, использование различных технических средств (видео, аудио и др.), т.е. это запечатление информации, накопленной сообществом.

**По модальности** запечатлеваемой информации выделяют: **образную, абстрактно-логическую, механическую, эмоциональную, двигательную и условно-рефлекторную.**

**Образная (наглядно-образная, или сенсорная) память** проявляется в формировании, хранении и воспроизведении ранее воспринятого образа реального сигнала, его нервной модели. В зависимости от анализаторов, воспринимающих информацию, образная память подразделяется на: **зрительную, слуховую, слухоречевую, тактильную и обонятельную**. Зрительная и слуховая память хорошо развиты у всех людей, а остальные типы обычно развиваются в рамках специальных видов профессиональной деятельности.

**Абстрактно-логическая (словесно-логическая, смысловая, или семантическая) память** – это память на словесные сигналы, обозначающие как внешние объекты и события, так и вызванные ими ощущения и представления, т.е. это запечатление и воспроизведение мыслей, выраженных словами.

**Механическая память** характеризуется запоминанием информации в той ее форме, в которой она воспринимается.

**Эмоциональная память** проявляется в воспроизведении некоторого пережитого ранее эмоционального состояния при повторном предъявлении сигнала, вызвавшего первичное возникновение такого эмоционального состояния. Она характеризуется высокой прочностью.

**Двигательная память** проявляется в запоминании и воспроизведении последовательности и характера различных движений, двигательных навыков и умений.

**Условно-рефлекторная память** возникает в ходе повторных сочетаний условного и безусловного раздражителей при выработке условного рефлекса.

Различают также память: **процедурную и декларативную**.

**Процедурная память** (на действия) хранит информацию о том, как нужно действовать. Она представлена моторными навыками, условными рефлексами и характерна для детей до двухлетнего возраста, когда они запоминают, как с помощью руки хватать различные предметы и т.д.

**Декларативная память** – это память на лица, места событий, факты, эпизоды, предметы, т.е. это способность дать отчет о прошлом опыте. Она составляет основу действия и проявляется после двух лет жизни.

**По виду сигнальной системы, с помощью которой запечатлевается информация, различают: первосигнальную и второсигнальную память** (связанные с первой и второй системой сигналов).

**По степени активности психических процессов.** т.е. по степени их произвольности, говорят о произвольной и произвольной памяти.

**Произвольная память** связана с участием произвольного внимания, предварительной установкой на запоминание, т.е. с целью (присутствует сознательный компонент).

**Непроизвольная память** не связана с произвольным вниманием, не имеет цели. Запоминание сопровождается обычной деятельностью человека, идет в отсутствие внимания (подсознательный компонент).

**По длительности хранения** (удерживания) информации, точнее по сроку, после которого возможно её воспроизведение, различают **сенсорную, кратковременную (первичную) и долговременную (вторичную и третичную) память.** Эти виды памяти рассматриваются как последовательные этапы запоминания.

**Сенсорная (мгновенная, следовая) память,** обеспечивает сохранение воспринятого образа от долей секунды (100–150 мс) до 1–2 с. В данном случае сенсорная память рассматривается именно как этап, а не как разновидность ранее названной сенсорной, или образной, памяти. Смещение этих двух понятий приводит к путанице, иногда встречающейся в литературе. Если запоминаются зрительные стимулы, то сенсорную память называют **иконической**, если слуховые – **эконической или эхоической.**

Вся поступающая через анализаторы информация (других путей просто нет) в течение нескольких десятых долей секунды автоматически задерживается в сенсорной памяти и хранится мгновенного отпечатка следа действующего стимула рис. 3.



Рисунок - 3 Поступление информации от сенсорной (зрительной) памяти во вторичную через первичную память (схема). Словесные сигналы поступают в первичную память, где они либо повторяются в процессе практики, либо забываются. Некоторые из закрепленных практикой сигналов поступают во вторичную память. Повторение информации облегчает ее переход во вторичную память, однако оно не обязательно приводит к такому переходу и не является необходимым для него (по Р. Шмидту)

Емкость сенсорной памяти весьма велика и ограничивается, по существу, информационной емкостью самого воспринимаемого объекта, т.е. объемом информации от рецепторов.

Таким образом, запечатлевается все, что фиксируется рецепторами. Но, несмотря на огромный объем запечатлеваемой

информации, лишь незначительная её часть (примерно 3 – 5 элементов) переходит в первичную, т.е. кратковременную память.

Биологическое значение сенсорной памяти, прежде всего, состоит в том, что без неё невозможен дальнейший процесс запоминания, проявляющийся в остальных видах памяти. Доступ к информации быстрый и ограничивается только скоростью считывания. Забывание начинается сразу же после поступления информации и происходит в результате «угасания» или «стирания» следов, а также путем вытеснения другой, поступившей чуть позже информацией.

При достаточной силе действующего стимула сенсорная память переходит в первичную, т.е. собственно кратковременную.

**Первичная (кратковременная) память** позволяет удерживать воспринятую информацию от нескольких секунд до 1 мин. (в среднем около 20 с.). Иногда, если новая информация не поступает, длительность хранения увеличивается до нескольких дней, при этом всё зависит от характера этой информации (является ли она положительной, отрицательной или индифферентной).

Информация поступает путем вербализации, т.е. словесно. Емкость первичной информации меньше, чем сенсорной, и в среднем составляет  $7 \pm 2$  блока информации. Объем блока информации у каждого человека свой, у разных людей он может различаться на порядок.

На уровне первичной памяти доступ к информации очень быстрый. Забывание информации, хранящейся в первичной памяти, происходит в результате «вытеснения» старой информации новой.

**Вторичная (долговременная) память** простирается на очень большой временной диапазон, начиная от нескольких десятков (точнее 20) секунд до минут, часов, дней, месяцев, лет. Во вторичной памяти выделяют ещё промежуточную (рабочую или оперативную) память – по существу, пролонгированную кратковременную память.

Поступление информации во вторичную память осуществляется посредством практики, т.е. повторений. Емкость вторичной памяти очень велика, практически неограниченна. Нет человека который бы заполнил все ячейки памяти. Забывание на уровне вторичной памяти связано в основном с влиянием на запоминание уже имеющейся или вновь поступившей информации. Некоторая часть информации, хранящейся во вторичной памяти, переводится в третичную в результате консолидации.

**Консолидацией** называется полное превращение одного вида памяти в другой.

**Третичная (долговременная, «вечная») память** – способность воспроизводить когда-то запечатленную информацию на протяжении всей оставшейся жизни, например свое имя, имена ближайших родственников, способность к чтению или письму и другие профессионально значимые повседневные навыки, закрепленные многолетней практикой.

Поступление информации происходит путем очень частых повторений. Емкость её огромна, практически неограниченна. Извлечение из памяти происходит быстро, почти мгновенно, забывания нет или вероятно нет.

К категории памяти относят своеобразный феномен который называют – эйдетизм (от греч. eidos – вид, образ), представляющий собой способность некоторых индивидов к сохранению и воспроизведению чрезвычайно яркого и детального образа воспринятых ранее предметов и явлений. Эта особенность чаще встречается у детей в дошкольном и младшем школьном возрасте, исчезая впоследствии.

**Нейрофизиологические механизмы памяти.** В полной мере объясняющей механизмы памяти теории нет. Фундаментальное значение с точки зрения нейрофизиологических механизмов памяти имеет разработанная И.П. Павловым концепция временной связи, лежащая в основе образования условного рефлекса.

До середины 50 годов XX в. была популярна **гипотеза о центрах памяти**. Её сторонниками были У. Г. Пенфилд и К. Лешли. Выявить конкретные участки, т.е. центры памяти им не удалось, но Пенфилд разработал известную теорию локализации функций.

Дальнейшие исследования показали, что память обеспечивается интегративной деятельностью всей нервной системы. (Интегративная деятельность ЦНС заключается в соподчинении и объединении всех функциональных элементов организма в целостную систему, обладающую определенной направленностью действий. В осуществлении интегративной функции принимают участие различные уровни организации ЦНС. Для осуществления интегративной деятельности необходима координированная работа различных нейронов и нервных центров. Следовательно, координация и интеграция являются двумя одновременно протекающими и тесно взаимосвязанными процессами. В интеграционных процессах выделяют:

- уровень нейрона;
- уровень микросистем нейронов;
- уровень нервных центров;

- уровень больших интегративных систем.

Для пространственной и временной организации, помимо коры больших полушарий, имеющей первостепенное значение, важны и другие структуры мозга, прежде всего гиппокам, миндалина, таламус, неспецифическая активирующая система мозга, стриатум и мозжечок. Так, гиппокам обеспечивает перенос информации из первичной памяти во вторичную, т.е. из кратковременной в долговременную, миндалина отвечает за эмоциональную память, таламус – за усвоение нового словесного материала, неспецифическая активирующая система мозга – за фиксацию и воспроизведение следа памяти, стриатум – за выработку и закрепление автоматизированных движений, мозжечок одновременно с корой формирует все виды классических условных рефлексов, главные из которых двигательные.

**Теория ревербирующего возбуждения** является основной теорией нейрофизиологического механизма кратковременной памяти.

**Теория клеточных ансамблей Д. Хебба** указывает на то, что долговременная память, в отличие от кратковременной, обусловлена структурными изменениями, происходящими в нервной системе.

**Теория медиаторных механизмов памяти** отводит главную роль нейромедиаторам мозга, имеющих наибольшее отношение к памяти: ацетилхолину, катехоламину (дофамину и норадреналину) и серотонину. Показано, что при обучении, т.е. в процессе запоминания, увеличивается количество холинорецепторов и повышается чувствительность корковых нейронов к ацетилхолину. Серотонин ускоряет обучение и удлиняет сохранение навыков, если в их основе лежит положительное эмоциональное подкрепление. Норадреналин ускоряет обучение в случаях использования отрицательного эмоционального подкрепления.

**Иммунохимическая гипотеза И. П. Ашмарина** основана на признании важной роли активной иммунной реакции в консолидации, формировании долговременной памяти.

**Гипотеза белковой природы памяти** рассматривает роль РНК и ДНК в кодировании запоминаемой информации. Субстратами, улучшающими долговременную память, могут быть некоторые пептиды гормональной природы (вазопрессин, АКТИГ, соматотропный гормон и др.), эндогенные опиатные пептиды (эндорфины и энкефалины), простые белковые вещества и специфический белок S-100. Ухудшению долговременной памяти может способствовать гормон задней доли гипофиза окситоцин.

**Глиальная теория Галамбуса и А. И. Ройтбака** придает большое значение в обеспечении механизмов памяти глиальными клетками.

**Гипотеза каскадной реакции генома** заключается в том, что внешнее воздействие вызывает в геноме нейрона каскадную реакцию и, как следствие, формирование долговременной памяти после экспрессии поздних генов.

**Гипотеза модификации генома, вызываемых обучением**, основана на обратной транскрипции (синтезе ДНК на матрице РНК), предполагающей существование процесса интеграции новых ДНК в геном. Это, в свою очередь, может обеспечивать усиленный синтез клеточных структур, необходимых для сохранения новых связей между нейронами.

### **Контрольные вопросы**

1. Кто считается пионером в исследовании памяти человека ?
2. Дайте определение памяти как физиологическому процессу ВВД.
3. Какие существуют процессы памяти?
4. Виды памяти и их особенности?
5. Какие существуют виды памяти по способу (механизму) запечатления или приобретения информации?
6. Какой вид памяти называется иммунной памятью?
7. Дайте определение социальной памяти?
8. По модальности запечатлеваемой информации, какие выделяют виды памяти?
9. Дайте определение процессу импринтинга?
10. Какой вид памяти называют процедурной памятью.
11. Память по виду сигнальной системы с помощью, которой запечатлевается информация?

## 6 Первая и вторая сигнальные системы

Учение И. П. Павлова о сигнальных системах коры головного мозга является логическим развитием его учения об условных рефлексах. И. П. Павловым было показано, что в основе высшей нервной деятельности у высших животных и у человека лежат общие механизмы. Однако существуют качественные различия между высшей нервной деятельностью человека и животных, что было открыто и доказано И. П. Павловым и его учениками. В процессе эволюции сформировалась высшая нервная деятельность животных и на ее основе образовалась качественно новая высшая нервная деятельность человека.

Высшая нервная деятельность животных имеет ряд качественных отличий от высшей нервной деятельности человека.

**У животных создаются лишь условия для формирования высшей нервной деятельности человека, это:**

1) способность к выработке условных рефлексов на комплекс раздражителей. При формировании комплексов каждый отдельный раздражитель теряет свое значение, главное - это определенные отношения между раздражителями способность различать похожие комплексы;

2) у животных имеется высокая способность к обобщению условно-рефлекторной деятельности. Проявляется в генерализации условного рефлекса;

3) способность к выработке условного рефлекса высшего порядка, т. е. у высших животных можно выработать рефлекс на базе других условных рефлексов;

4) способность к выработке цепей условных рефлексов.

У животных могут вырабатываться условные рефлексы не только на простой, но и на комплексный раздражитель; они могут дифференцировать один комплексный раздражитель от другого, образовывать цепи условных рефлексов, условные рефлексы высшего порядка и, наконец, способны, хотя и к примитивному, обобщению условных сигналов. Свет или звонок, на которые вырабатывают у собаки условный слюноотделительный рефлекс, приобретают для неё сигнальное значение. В процессе эволюции человек обретает социальную деятельность, на основе которой формируется его высшая нервная деятельность. "Особенность высшей нервной деятельности человека в том, что в процессе эволюции возникла прибавка к его психической и умственной деятельности - 2-я сигнальная система" (И. П. Павлов).

Вырабатывая подобный условный рефлекс у человека, вместо условного раздражителя в виде света можно ввести слово, его замещающее. Слово вызывает у человека представление о свете, а далее сам условный рефлекс. Эту ситуацию (замены условного раздражителя словом) И. П. Павлов назвал **сигнальной системой действительности**, подразделив её, исходя из вида раздражителя, на две: **первую и вторую**.

В формировании качественных особенностей высшей нервной деятельности человека существенную роль сыграли предпосылки, имеющиеся в высшей нервной деятельности животных. **Сигнальная система** – это система условно-рефлекторных связей организма с окружающей средой. Или это совокупность нервных образований (структур мозга) и протекающих в них процессов, обеспечивающих реагирование на сигнальное значение раздражителя.

**Характеристика первой сигнальной системы и её морфологический субстрат.**

**Первая сигнальная система** – система, обеспечивающая адекватное реагирование на сигнальное значение раздражителя путем непосредственного восприятия органами чувств его энергии (свет, звук, запах и т.п.), или система условных рефлексов на все раздражители, кроме смысла слова.

**1-ая сигнальная система** – Она есть у животных и человека. Проявляется в формировании условных рефлексов на каждый конкретный (предметный) раздражитель из внешней и внутренней среды. Осуществляется за счет коры головного мозга. Морфологический субстрат 1-ой сигнальной системы – вся кора головного мозга **за исключением мозгового отдела речевого анализатора**.

В первой сигнальной системе все формы поведения, включая способы и средства взаимного общения, базируются исключительно на непосредственном восприятии действительности и реакции на натуральные раздражители. То есть 1-ая сигнальная система формируется за счет деятельности различных сенсорных систем организма. Отправной пункт – возбуждение периферических рецепторов. За счет возбуждения сенсорных систем в коре головного мозга возникает определенные ощущения, на основе которых формируется чувствительные образы, обеспечивающие восприятие окружающей среды. 1-ая сигнальная система обеспечивает конкретное, предметное мышление.

Первая сигнальная система у человека отличается от таковой у животных, как количественными характеристиками, так и особенностями развития в онтогенезе.

По этому поводу И. П. Павлов писал: «Для животного действительность сигнализируется почти исключительно только раздражениями и следами их в больших полушариях, непосредственно приходящими в специальные клетки зрительных, слуховых и других рецепторов организма. Это то, что и мы имеем в себе как впечатления, ощущения и представления от окружающей внешней среды как общеприродной, так и от нашей социальной, исключая слово, слышимое и видимое. Это – первая сигнальная система действительности, общая у нас с животными».

**Морфологический субстрат.** Условные рефлексы первой сигнальной системы образуются в результате деятельности клеток коры большого мозга, кроме лобной области и области мозгового отдела речедвигательного анализатора. Первая сигнальная система у животных и человека обеспечивает предметное конкретное мышление.

#### **Вторая сигнальная система. Её морфологический субстрат.**

В результате трудовой деятельности, общественных и семейных отношений у человека развилась новая форма передачи информации. Человек стал воспринимать словесную информацию через понимание значения слов, произносимых им самим или окружающими, видимых – написанных или напечатанных. Это привело к появлению второй сигнальной системы, свойственной исключительно человеку. Она значительно расширила и качественно изменила высшую нервную деятельность человека, так как внесла новый принцип в работу больших полушарий головного мозга (взаимосвязь коры с подкорковыми образованиями).

Раздражителями второй сигнальной системы являются символы, слова, заменяющие отдельные свойства предмета или сам предмет (явление). Следовательно, вторая сигнальная система обусловлена развитием речи; она представляет собой систему словесных сигналов отражения действительности и свойственна только человеку. Все, что связано с речью, связано со второй сигнальной системой.

**Вторая сигнальная система** – это система, обеспечивающая адекватное реагирование при замене раздражителя обозначающим его словом, или система условных рефлексов на смысл слова – слышимого (устная речь), произносимого про себя (внутренняя речь) и видимого (письменная речь). **2-ая сигнальная система** – система

речи – система условно-рефлекторных связей на речевой раздражитель. Обеспечивает восприятие и воспроизведение речи.

**Эта система функционирует как речедвигательный анализатор, состоящий из 3-х отделов:**

1) **периферический** – рецепторы звукопроизносящих органов (мышцы ротовой полости, гортань);

2) **проводниковый** – 3-х нейронный: 1 – в черепно-мозговых ганглиях; 2 – в образованиях ствола мозга; 3 – в зрительных буграх;

3) **мозговой отдел анализатора – в левом полушарии (у праворуких) – состоит из 3-х компонентов:**

а. **моторный центр Брока** в нижних отделах лобной доли, куда проецируются мышцы звукопроизносящего аппарата;

б. **центр Вернике** сенсорный, в височной доле – обеспечивает восприятие речи;

с. **центр восприятия письменной речи** – в затылочной области коры головного мозга.

**Субстрат 2-ой сигнальной системы** – мозговой отдел речедвигательного анализатора. Эта система возбуждается под действием речевых раздражителей, т. е. для нее адекватный раздражитель – слово. За счет деятельности 2-ой сигнальной системы в коре головного мозга возникают абстрактные образы, т. е. абстрактное мышление.

Вторая сигнальная система, возникла и развилась в результате трудовой деятельности человека и появления речи. Деятельность второй сигнальной системы проявляется в **речевых условных рефлексах**. Мы можем в данный момент не видеть какой-то предмет, но достаточно его словесного обозначения, чтобы мы ясно себе его представили. Вторая сигнальная система обеспечивает абстрактное мышление в виде понятий, суждений, умозаключений.

Речевые рефлексы второй сигнальной системы формируются благодаря активности нейронов лобных областей и области речедвигательного анализатора. Периферический отдел этого анализатора представлен рецепторами, которые расположены в словопроизносящих органах (рецепторы гортани, мягкого неба, языка и др.). От рецепторов импульсы поступают по соответствующим афферентным путям в мозговой отдел речедвигательного анализатора – **центр речи**, представляющий собой сложную структуру, которая включает несколько зон коры головного мозга.

В лобной области левого полушария располагается моторный центр речи (центр Брока). У левшей он локализуется в правом

полушарии. При поражении этого центра речь затруднена или даже невозможна возникает **афазия**. В височной области находится сенсорный центр речи (центр Вернике). Повреждение этой области приводит к расстройствам восприятия речи: больной не понимает значение слов, хотя способность произносить слова сохранена – **сенсорная афазия**. В затылочной доле коры большого мозга имеются зоны, обеспечивающие восприятие письменной (зрительной) речи. При поражении этих областей больной не понимает письменный текст.

Существенную роль в речевой функции мозга играет теменная ассоциативная зона коры. Одной из форм афазии является **амнезия** (теменная афазия), характеризующаяся забыванием отдельных слов.

Итак, вторая сигнальная система является результатом социальности человека как вида. Однако следует помнить, что вторая сигнальная система находится в зависимости от первой сигнальной системы. Дети, родившиеся глухими, издаюи такие же звуки, как и нормальные, но, не подкрепляя издаваемые сигналы через слуховые анализаторы и не имея возможности подражать голосу окружающих, они становятся немыми.

Известно, что без общения с людьми вторая сигнальная система (особенно речь) не развивается. Так, дети, унесенные дикими животными и жившие в зверином логове (синдром Маугли), не понимали человеческой речи, не умели говорить и утратили способность научиться разговаривать. Кроме того, известно, что молодые люди, попавшие в изоляцию на десятки лет, без общения с другими людьми забывают разговорную речь.

Физиологический механизм поведения человека является результатом сложного взаимодействия обеих сигнальных систем с подкорковыми образованиями больших полушарий. Павлов считал вторую сигнальную систему «высшим регулятором человеческого поведения», преобладающим над первой сигнальной системой. Но и последняя в известной степени контролирует деятельность второй сигнальной системы. Это позволяет человеку управлять своими безусловными рефлексамн, сдерживать значительную часть инстинктивных проявлений организма и эмоций. Человек может сознательно подавлять оборонительные (даже в ответ на болевые раздражения), пищевые и половые рефлексы. В то же время подкорковые образования и ядра мозгового ствола, особенно ретикулярная формация, являются источниками (генераторами) импульсов, поддерживающих в норме мозговой тонус.

### **Особенности 2-ой сигнальной системы по сравнению с 1-ой сигнальной системой:**

- 1) высокая степень иррадиации возбуждения;
- 2) высокая частота протекания условных рефлексов и их быстрая перестройка;
- 3) легкость возникновения процессов торможения.

Первая и вторая сигнальные системы взаимодействуют между собой. 2-ая сигнальная система формируется на базе 1-ой сигнальной системы и в нормальных условиях регулирует деятельность 1-ой сигнальной системы.

По мнению Иванова-Смоленского в процессе становления сигнальных систем различают 4 этапа:

**1 этап.** Н–Н. Есть лишь 1-ая сигнальная система. На непосредственный раздражитель возникает непосредственная ответная реакция. Есть у животных и ребенка 1-го месяца жизни.

**2 этап.** С–М. На словесный раздражитель – непосредственная реакция. ("Брысь" – уходи) Есть у детей.

**3 этап.** М–С. Становление речи. На непосредственный раздражитель - словесная реакция (ребенок на 2-ом году жизни).

**4 этап.** С–С. На сложный раздражитель - словесная реакция.

2-ая сигнальная система на базе 1-ой сигнальной системы, обеспечивая особый уровень высшей нервной деятельности человека, делает возможным существование человека в социальной среде.

Например, в конце перемены раздается звонок, и дети идут в класс. Звук звонка для них – первая сигнальная система. Но на большой перемене дети могут играть около школы, где звонок не слышен. Какой-то ученик прибежал и сказал: «Звенит звонок!» В данном случае речь заменила звук звонка. Слова ученика – это уже вторая сигнальная система.

Или, например, педагог рассказывает детям, что растение состоит из стебля, листьев и корней. Затем он показывает рисунок, на котором дети видят все части растения. В этом случае в процессе познания использована не только вторая, но и первая сигнальная система (зрительное восприятие рисунка).

Обе сигнальные системы находятся в постоянном взаимодействии. Если сигналы второй сигнальной системы (слова) не имеют опоры в первой сигнальной системе (не отражают того, что было получено через нее), то они становятся непонятными.

Так, слово на иностранном языке, которого мы не знаем, ничего нам не говорит, так как за этим словом нет для нас конкретного содержания. Но и одни первые сигналы не дают глубоких и полных

знаний о мире. Лишь при посредстве второй сигнальной системы (речи) человек научился расширять свои сведения, обобщая отдельные факты, устанавливая важные для себя закономерности. Благодаря второй сигнальной системе люди углубляют и сохраняют свои знания. Вторая сигнальная система на базе 1-й сигнальной системы обеспечивает особый уровень высшей нервной деятельности человека и делает возможным существование человека в социальной среде.

### Контрольные вопросы

1. Качественные отличия высшей нервной деятельности животных от высшей нервной деятельности человека?
2. Какую ситуацию И. П. Павлов назвал сигнальной системой действительности?
3. Что представляет собой сигнальная система в физиологии ВНД?
4. Что относится к первой сигнальной системе? Что является морфологическим субстратом 1-ой сигнальной системы?
5. Вторая сигнальная система, определение. Её морфологический субстрат?
6. Что является раздражителями второй сигнальной системы?
7. Из каких отделов состоит система условно-рефлекторных связей на речевой раздражитель?
8. В чем проявляется деятельность второй сигнальной системы?
9. Благодаря чему формируются речевые рефлексы второй сигнальной системы?
10. Что собой представляет такое явление как афазия?
11. Что такое сенсорная афазия, амнезия?
12. Особенности 2-ой сигнальной системы по сравнению с 1-ой сигнальной системой?
13. Какие различают этапы в процессе становления сигнальных систем?

## 7 Речь, её функции и физиологические механизмы

Основным способом передачи информации у людей является речь. Она относится к числу психических функций, принципиально отличающих человека от других представителей животного мира.

Восприятие (анализ и синтез) непосредственных, конкретных сигналов предметов и явлений окружающего мира и сигналов из внутренней среды организма, приходящих от зрительных, слуховых и других рецепторов составляет первую сигнальную систему, которая имеется у животных и человека. Вместе с тем, у человека в процессе трудовой деятельности и социальной жизни развивается "чрезвычайная прибавка" так называемая вторая сигнальная система, связанная со словесными сигналами, **речью**. Эта система сигнализации состоит в восприятии слов – слышимых, произносимых (вслух или про себя) и видимых (при чтении и письме).

Следовательно, чтобы уметь говорить и понимать чужую речь, необходимо знать язык и уметь им пользоваться. В связи с этим различают два понятия: «речь» и «язык».

**Речь** – исторически сложившаяся форма общения людей с помощью звуковых и зрительных знаков.

**Язык** – это фонетические и синтаксические правила.

**Язык и речь представляют собой систему условных символов, с помощью которых передаются сочетания звуков, имеющих для людей определенное значение и смысл.**

В физиологии принято считать, что способность понимать, а потом и произносить слова развивается у ребенка в результате ассоциации определенных звуков (слов) со зрительными, тактильными и другими впечатлениями о внешних объектах.

Принято считать, что речь появилась у людей 50 000 лет назад. Развитие речи – это трудная задача. Она требует координации деятельности дыхательных мышц, мышц гортани, языка, глотки и губ, т.е. артикуляционного отдела. Пока эта координация не развилась, ребенок произносит многие звуки и слова неправильно.

**Развитие речи у ребенка происходит в четыре этапа.**

**Первый** – период подготовки словесной речи – длится до конца первого года жизни ребенка.

**Второй** – период первоначального овладения языком и формирования расчлененной звуковой речи – в нормальных условиях заканчивается к концу третьего года жизни.

**Третий – период развития языка в процессе речевой практики и обобщения языковых фактов – охватывает дошкольный возраст (6–7 лет).**

**Четвертый этап связан с овладением письменной речью и систематическим обучением языку в школе.** Наилучшие речевые результаты фиксируются в возрасте 35–40 лет. Нет в мире животного который как человек может обмениваться речевыми сигналами. Слово – «сигнал сигналов» – является уникальным признаком только человека. Эта «чрезвычайная прибавка к механизмам нервной деятельности», по выражению И. П. Павлова, произошла в процессе эволюции животного мира на фазе человека.

**Функции и виды речи.** Принято выделять следующие функции речи: коммуникативную, регулирующую, прогностическую и мнестическую.

**Коммуникативная функция** – это способ, которым люди общаются между собой, передают информацию друг другу, причем не только непосредственно, но и на гигантские расстояния, а также получают из прошлого и передают в будущее грядущим поколениям.

**Регулирующая функция** представляет собой возможность через речь осуществлять произвольное поведение. Команда от кого – либо или от себя самого выполняется.

**Прогностическая (мыслительная, или понятийная) функция** – возможность прогнозировать ситуацию, мыслить, в том числе и эвристически (нестандартно).

**Мнестическая функция** – способность перевода информации в регистры первичной и вторичной памяти при неперменной её вербализации.

**Виды речи.** Различают: сенсорную, экспрессивную, импрессивную и внутреннюю речь.

**Сенсорная речь** – это способность понимать смысл слова. Сенсорная речь формируется к шести месяцам жизни. Ребенок к этому времени способен адекватно реагировать на определенное слово, сказанное с определенной интонацией, но конкретным человеком, а именно тем, кто его этому научил, как правило, матерью.

**Экспрессивная (моторная) речь** – это способность говорить, т.е. устная речь и в большинстве случаев диалогическая. Она появляется к 12 мес. жизни. Чтобы возникла экспрессивная речь, вначале должна появиться сенсорная. Ребенок должен слышать и понимать речь. Он овладевает тем языком, на котором говорят окружающие, вне зависимости от своей национальной

принадлежности. В ней большое значение имеют интонационная сторона, мимика, жест. Может выражаться в виде монолога.

**Импрессивная речь** – процесс, обратный экспрессивной речи и состоящий из декодирования речевого высказывания и выделения содержащейся в нем мысли.

**Внутренняя речь** – особый самостоятельный вид речевой деятельности, «немая речь», «речь про себя», «молчаливое обдумывание». Она не предназначена для сообщения. Внутренняя речь – результат эволюции эгоцентрической речи ребенка, постепенного отмирания её звучащей стороны, вокализации. Внутренняя речь выражает способность «мыслить слова», представлять их, вместо того, чтобы произносить, оперировать образом слова вместо самого слова.

**Структуры мозга, обеспечивающие речь, и расстройства речи при повреждениях этих структур.** Системы, обеспечивающие речь, могут быть разделены на две группы: **периферические и центральные**. К **центральному** относятся определенные структуры головного мозга, а к **периферическим** – голосовой аппарат и органы слуха. Все речевые анализаторы закладываются в обоих полушариях, но развиваются только с одной стороны (у правой – слева, у левой – справа).

**Речедвигательный центр Брока** – расположен в нижней части лобных извилин (поле 44) рис. 4 – это двигательный центр мышц языка. При поражении моторного центра речи развивается моторная афазия – в этом случае человек понимает речь, но сам, увы, говорить не может.

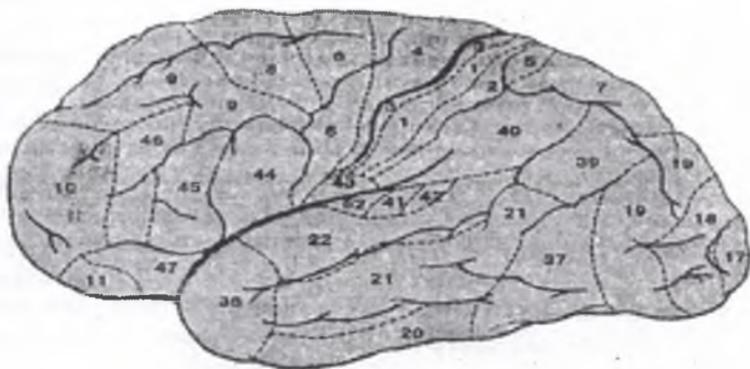


Рисунок – 4 Цитоархитектонические поля коры большой полушарий (по К. Бродману)

**Сенсорный центр Вернике** – расположен в височной зоне в задних отделах верхней височной извилины (поля 22, 37, 42 левого полушария) – связан с восприятием устной речи рис. 4. Задача этого центра – распознавание и хранение устной речи, как собственной, так и чужой. При поражении возникает сенсорная афазия – человек не воспринимает устную речь, страдает произношение, так как нарушается восприятие собственной речи. Человек может говорить, излагать устно свои мысли, но не понимает чужой речи, и хотя слух и сохранен – человек не узнает слов. Такое вот состояние называется сенсорной слуховой афазией. Такой человек часто много говорит (**логорея**), но речь его неправильная (**аграмматизм**), при этом наблюдается замена слогов и слов (**парафазии**).

Поле 37 рис. 4, отвечает за запоминание слов. Люди с поражениями этого поля не помнят названия предметов. При этом они очень напоминают забывчивых людей, которым постоянно приходится подсказывать нужные слова. Такой человек, забыв название предмета, четко помнит его назначение и свойства, поэтому долго описывает его качества, объясняет, что делают с этим предметом, но назвать его, хоть убей, не может. Ну, например, вместо слова «галстук» человек, глядя на него, говорит примерно следующее: «это то, что надевают на шею и завязывают специальным узлом, чтобы было красиво, когда идут в гости».

**Центр восприятия письменной речи** – располагается в зрительной зоне коры головного мозга.

На границе височной, теменной и затылочной долей (поле 39, рис. 4) находится центр чтения письменной речи, обеспечивающий распознавание и хранение образов письменной речи. Понятно, что поражения этого центра приводят к невозможности чтения и письма.

При повреждении этого центра зрение сохранится, но тут же наступит расстройство узнавания – так называемая зрительная агнозия. Такой человек, будучи абсолютно грамотным, не сможет прочесть написанное, и будет в состоянии признать знакомого человека только после того, как тот заговорит.

**Таким образом, речевой процесс есть круговой процесс.** Речевой круг образуют три мозговых речевых центра рис. 5.

- **центр Брока** производит речь, управляя речевой мускулатурой,
- **центр Вернике** распознает собственную речь и речь других людей (слуховой центр речи),
- **ассоциативный центр** создает структуру фраз и предложений.

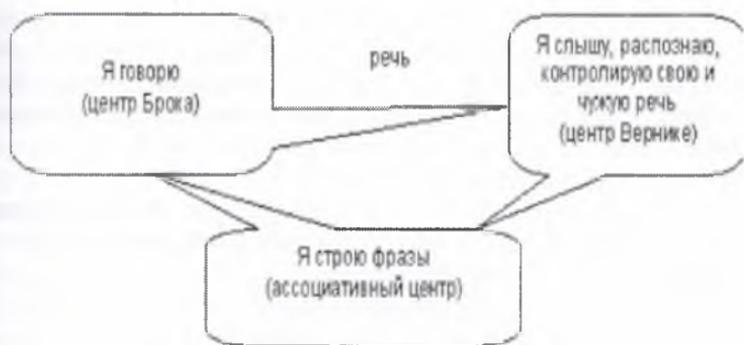


Рисунок 5 – Речевой круг

Разрыв речевого круга в любой точке разрушает речевой процесс.

Примеры:

1. Глухота блокирует центр Вернике. Попытка восстановить речевой круг заставляет говорить громко. Абсолютная глухота делает человека немым (глухонемым) вследствие полного разрыва речевого круга на уровне центра Вернике. В неврологии данное состояние определяется как сенсорная афазия.

2. Центр Брока поражается при детском церебральном параличе. Тяжелая форма этого заболевания также резко нарушает или делает невозможным речевой процесс вследствие полного разрыва речевого круга на уровне центра Брока. В неврологии данное состояние определяется как моторная афазия.

3. Ассоциативный центр поражается при некоторых неврологических заболеваниях, травмах головного мозга. При этом нарушается способность составления фраз. Однако данные нарушения наблюдаются не часто, т.к. ассоциативный центр менее жестко структурирован.

4. Заикание есть периодический разрыв речевого круга (не стабильная работа речевого круга).

При полной или частичной утрате речи, обусловленной локальными поражениями головного мозга возникает **афазия** (от др. греч. ἄ – отрицательная частица и φᾶσις – проявление, высказывание).

Афазия это нарушение уже сформировавшейся речи, возникающее при локальных поражениях коры (и «ближайшей подкорки» – по выражению А. Р. Лурии) левого полушария (у правой) и представляющее собой системные расстройства различных форм речевой деятельности. Также возникает при

органических поражениях речевых отделов коры головного мозга в результате перенесенных травм, опухолей, инсультов, воспалительных процессов и при некоторых психических заболеваниях.

### Классификация афазий

Существуют различные классификации афазий (Вернике-Лихтгейма; Лурии). Наибольшее распространение получила классификация А.Р. Лурии рис. 6.



Рисунок 6 – Схема локализации разных форм афазии в левом полушарии коры головного мозга: передняя и задняя речевые зоны (по А.Р. Лурии)

### Типы афазий

**Афазия Брока**, или эфферентная моторная афазия (efferentis – выносящий; эфференты – конечная часть рефлекторной дуги) впервые описана Полем Брока в 1861 году. Она возникает при поражении нижних отделов премоторной коры левого полушария мозга (двигательный речевой центр (центр Брока)). Она вызывает распад грамматики высказывания (телеграфный стиль высказываний) и трудность переключения с одного слова (или слога) на другое вследствие инертности речевых стереотипов. Наблюдаются

литеральные парафазии (замещения одних звуков другими), грубые нарушения чтения и письма.

**Динамическая афазия** проявляется в нарушениях сукцессивной (последовательной) организации речевого высказывания. Нарушен процесс реализации речи во внешнюю среду (хотя внутренняя программа сохранна). Эта форма обусловлена поражением коры вблизи от центра Брока.

**Афферентная моторная афазия** (от afferentis – привносящий; афференты – нервные окончания). Возникает при поражении заднецентральной и теменной областей коры. Для таких больных характерно нарушение звена выбора звука. Первичный дефект заключается в не различении близких по артикуляции звуков. Они смешивают артикулемы внутри группы (халат – хадат, слон – снол). Нарушаются кинестетические ощущения от органов артикуляции. Ведущий дефект – невозможность найти точные артикуляционные позы и уклады для произнесения слова.

**Афазия Вернике**, или сенсорная афазия. В её основе лежит нарушение фонематического слуха, различение звукового состава слов. При акустико-гностической афазии наблюдается утрата способности понимания звуковой стороны речи.

**Акустико-мнестическая афазия** это нарушение объёма удержания речевой информации, тормозимость слухо-речевой памяти, слабость зрительных образов слов.

В основе **семантической афазии** лежат дефекты симультанного анализа и синтеза речи, одновременного схватывания информации. Ведущим дефектом для этой формы является нарушение понимания сложных логико-грамматических структур.

**Амнестическая афазия**. Проявляется при поражении теменно-височной области. Дефект заключается в трудности называния предметов и частей тела. Наблюдаются вербальные парафазии.

В целом речь афазиков характеризуется бедностью лексики, они редко употребляют прилагательные, наречия, описательные обороты, почти не используют и не понимают пословицы, поговорки. Афазии изучаются в рамках логопедии, нейропсихологии и психолингвистики. Номинальная афазия, проявляющаяся в затруднении называния предметов, является одним из симптомов болезни Альцгеймера.

## Контрольные вопросы

1. Что собой представляют язык и речь?
2. В результате чего у ребёнка развивается способность понимать, а потом и произносить слова?
3. Этапы развития речи у ребёнка?
4. Какие выделяют функции речи?
5. Какие различают виды речи?
6. Что собой представляет сенсорная речь?
7. Дайте определение экспрессивной (моторной) речи?
8. Как называется процесс обратный экспрессивной речи?
9. Какой вид речь не предназначен для общения?
10. На какие группы разделены системы обеспечивающие речь?
11. Как называется афазия при котором человек понимает речь, но сам, увы, говорить не может?
12. Вид афазии при котором человек не воспринимает устную речь, страдает произношение а также нарушено восприятие собственной речи?
13. Вид афазии, при котором человек может говорить, излагать устно свои мысли, но не понимает чужой речи, и хотя слух сохранен, он не узнает слов?
14. Как называется расстройство устной речи, при котором человек много говорит?
15. Расстройство устной речи, при котором речь человека неправильная?
16. Как называется расстройство устной речи, при котором наблюдается замена слогов и слов?
17. Какие центры в мозге человека образуют речевые центры?
18. Какие существуют типы афазий?

## 8 Мышление – как познавательный процесс

**Общее представление о мышлении.** Мышление – это психическая деятельность, направленная на обобщенное и опосредствованное познание объективной действительности путем раскрытия связей и отношений, существующих между познаваемыми предметами и явлениями. Мышление высшая ступень человеческого познания. Оно осуществляется понятиями, которые обозначаются словами. Мышление позволяет получить знание о таких объектах, свойствах и отношениях окружающего мира, которые не могут быть непосредственно восприняты с помощью первой сигнальной системы.

Развитие мышления в процессе онтогенеза человека проходит в несколько периодов. **Первый период** организации мышления состоит в построении сенсомоторных схем (ребенок в возрасте 1,5–2 лет).

**Второй период** – период предоперационального мышления (2–7 лет) определяется развитием языка.

**Третий период** (7–10 лет) характеризуется развитием когерентных (находящихся в связи) операций. У ребенка развивается способность к логическим рассуждениям с использованием конкретных понятий в пределах реальных событий.

**В четвертом периоде** (11 – 15 лет) проявляется способность к формальным операциям, абстракциям, оценке гипотез. В возрасте 15 – 17 лет в основном завершается формирование нейрофизиологических и психофизиологических механизмов мыслительной деятельности. Дальнейшее развитие ума, интеллекта достигается за счет количественных изменений, так как все основные механизмы, определяющие сущность человеческого мышления, уже сформированы.

**Виды мышления.** По уровню обобщения выделяют **наглядно-действенное, наглядно-образное и словесно-логическое мышление.**

**Наглядно-действенное мышление** – мыслительный процесс, протекающий с участием реально выполняемых действий и операций с предметами. Наглядно-образное мышление характеризуется тем, что ситуация представляется в виде образа, без реально выполняемых действий с предметами.

**Словесно-логическое мышление** – один из основных видов мышления, характеризующийся использованием понятий и логических конструкций. Кроме того, выделяют **логическое** (аналитико-синтетическое) и **абстрактное** (отвлеченно-понятийное) мышление.

По степени новизны и оригинальности различают **теоретическое, практическое, эмпирическое, реалистическое, интуитивное и эвристическое** мышление. **Эвристическое** (нестандартное) мышление заслуживает особого внимания, так как оно направлено на поиск выхода из нестандартных ситуаций.

Существует также **репродуктивное** (воспроизводящее) и **продуктивное** (творческое) мышление. При репродуктивном мышлении предлагаемые проблемы или задачи решаются с помощью определенного алгоритма (известных правил). При этом предполагается, что с подобными задачами человек уже сталкивался и ему достаточно осуществить цепочку знакомых логических операций, приводящих к решению.

**Творческое** (продуктивное) мышление возникает при отсутствии известных средств достижения цели, когда появляется необходимость их поиска, создания, конструирования, т.е. это решение задач по новым правилам. Можно считать, что всякая новая задача, с которой человек не встречался раньше, и пути решения которой ему не известны, требует творческого мышления.

**Творческое и абстрактное мышление** – специальные человеческие формы психической деятельности. **Творческое** мышление человека связано с образованием все новых понятий. В течение жизни человек непрерывно пополняет содержание формирующихся у него понятий расширением контекстных связей используемых им слов и словосочетаний. **Абстрактное** (отвлеченно-понятийное) мышление развивается со становлением речи – второй сигнальной системы и связанной с этим функции отвлечения и обобщения.

**Физиологические механизмы мышления.** Мышление основано на двух принципиально различных психофизиологических механизмах: образовании и непосредственном пополнении запаса понятий и представлений; выводе новых суждений и умозаключений.

Исследование физиологических механизмов мышления на современном этапе развития науки представляет большие трудности и далеко отстоит от окончательного решения. Согласно И. П. Павлову, в основе механизмов мышления лежат временная связь и вторая сигнальная система. С позиции теории функциональных систем П. К. Анохина, основные этапы мыслительного процесса можно сопоставить с этапами структуры поведенческого акта. По концепции Л. С. Выготского, между речью и мышлением существует непосредственная процессуальная связь, которую можно представить в виде цепи феноменов: **внешняя речь – шепотная речь –**

**внутренняя речь – сжатая внутренняя речь – мысль.** Ни один из этих подходов нельзя считать всеобъемлющим, но каждый из них содержит свое рациональное зерно.

Доказано, что элементарной функциональной единицей мышления, равно как и других психических процессов, является нейронная активность, т.е. генерация комплекса разрядов, что непосредственно наблюдали при проведении соответствующих тестов во время нейрохирургических операций. Однако в настоящее время даже самые совершенные методические приемы не позволяют одновременно зарегистрировать и проанализировать многомиллиардные комплексы нейронных объектов. Представляется достаточно очевидным участие в мыслительных операциях нейрохимических процессов и следовой активности.

Весьма наглядны изменения на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) (спонтанные и вызванные), однако они не имеют смысловой специфичности, поэтому по ним прочесть мысли человека нельзя.

Мышление происходит посредством понятий. **Понятие** – это отражение общих существенных свойств предметов и явлений, обобщенный образ объективного мира. Простейший акт мышления, основа понимания – **суждение**. Образование из нескольких суждений нового суждения называется **умозаключением**.

В своем развитии мышление проходит две стадии: **допонятийную** (характерна, как правило, для детей) и **понятийную** (начинается, как правило, в подростковом возрасте).

Установлено, что принятие решения связано с височной и лобной корой, а выработка стратегии реализации решения принадлежит теменно-затылочной коре. Образное мышление связывают с височно-теменной областью, а абстрактно-вербальное – с лобными отделами, причем последнее у «художественного» типа локализуется справа, а у «мыслительного» – слева. Появление спонтанных мыслей, возможно, обусловлено функционированием средней префронтальной, ростральной (направление к кончику носа) и передней поясной коры, в меньшей степени – левой нижневисочной коры.

### **Контрольные вопросы**

1. Что собой представляет процесс мышления?
2. Развитие мышления в процессе онтогенеза человека?
3. Какие выделяют виды мышления по уровню обобщения?
4. Виды мышления по степени новизны и оригинальности?
5. Какое мышление называют репродуктивным мышлением?

6. Какое мышление называют творческим мышлением и когда оно возникает?
7. Согласно И. П. Павлову, что лежит в основе механизмов мышления?
8. Что является элементарной функциональной единицей мышления?
9. Посредством чего происходит мышление?
10. Что собой представляет понятие?
11. Что является простейшим актом мышления и основой понимания?
12. Что называется умозаключением?
13. Какие стадии в своем развитии проходит мышление?
14. Принятие решений связано, с какой областью головной коры человеческого мозга?
15. С какой областью коры головного мозга связывают образное мышление у человека?

## 9 Сознание

**Сознание** – функция человеческого мозга, представляющая собой совокупность процессов ЦНС, вызываемых действием внутренних (**интрапсихических**) или внешних (**экстрапсихических**) факторов.

В повседневной практике для оценки сознания существует ряд критериев:

- степень ясности сознания, или уровень бодрствования, состояние внимания;

- объем сознания, или широта охвата явлений окружающего мира и собственных переживаний; непрерывность сознания, в рамках которого осознание и способность оценки прошлого, настоящего и будущего не прерывается;

- содержание сознания – полнота, адекватность, критичность оценки качества памяти, мышления и эмоциональных отношений;

- активность сознания – способность к произвольному избирательному сосредоточению различных видов активности (сенсорной, интеллектуальной или двигательной);

- наличие адекватных эмоциональных оценок и переживаний в отношениях с окружающим миром, людьми и самим собой;

- состояние коммуникативных возможностей как в вербальной так и в невербальной форме;

- способность к произвольной активности, наличие или отсутствие произвольных актов;

- объективно регистрируемые показатели – биоэлектрическая активность головного мозга, электрокардиограмма, кожно-гальваническая реакция и многие другие.

**Взаимоотношения между осознаваемыми и неосознаваемыми психическими процессами.** Мозг человека постоянно подвергается множеству воздействий. Однако в зоне сознания отражается лишь малая часть всех одновременно приходящих из внутренней и внешней среды сигналов. Осознанные сигналы используются человеком для произвольного управления своим поведением. Остальные сигналы используются организмом на подсознательном уровне для регуляции некоторых процессов. Большинство физиологических процессов не осознаются (например, обмен веществ или проведение нервного импульса по нервным волокнам), другие (дыхание, сердцебиение) могут быть частично осознаны, если направить на них свое внимание. Сознание не участвует в, безусловно-рефлекторных, реакциях, таких как моргание или отдергивание руки при уколе, но эту реакцию

можно сознательно задержать. Сознание также не участвует в совершении автоматизированных действий, таких как ходьба. На неосознаваемом уровне могут протекать и некоторые психические процессы. Так, например, начало мышления и его завершение (вывод) осознаны, а промежуточная часть мыслительной операции человеком не осознается. Возникновение и проявление эмоций и чувств происходит на уровне неосознаваемых психических процессов.

Взаимоотношения между осознаваемыми и неосознаваемыми психическими процессами очень сложны. Психологические исследования показали, что в зону сознания попадают чаще те моменты, которые создают трудности при решении поставленной задачи. Возникшие затруднения привлекают внимание и осознаются. Осознание обстоятельств, затрудняющих решение задачи, способствует поиску и нахождению нового способа решения задачи.

**Структуры мозга, обеспечивающие сознание.** В обеспечении того или иного уровня сознания участвует ряд структур нервной системы с характерными для них нейродинамическими функциями.

Ретикулярная формация, лимбическая система и медиобазальные отделы лобных и височных долей коры мозга регулируют два основных вида процессов активации: **общие** генерализованные изменения активации мозга как основа различных функциональных состояний и **локальные** активационные изменения, необходимые для осуществления высших психических функций. Единство всех психических функций на уровне второй сигнальной системы требует, кроме активного состояния нервных клеток, наличия специфических нервных связей между ними. По мнению И. П. Павлова, между механизмами сознания и внимания много общего, прежде всего, – это **механизм доминанты**. В коре головного мозга возникает очаг возбудимости, который постоянно перемещается по коре мозга как «светлое пятно» в зависимости от изменения объекта сознания.

Концепция «светлого пятна» получила свое дальнейшее развитие в виде «теории прожектора» (F. Crick, Ch. Koch, 1990). Вся информация поступает по сенсорным путям в переключающие ядра заднего таламуса, возбудимость которых может быть изменена под влиянием нейронов ретикулярного комплекса вентрального отдела таламуса. Обе части таламуса (задняя и вентральная) находятся в реципрокных отношениях: в каждый данный момент (100 мс) какая-либо нейронная группа в одной из них высокоактивна и поддерживает сильный поток импульсов в соответствующий участок коры, а определенная нейронная группа в другой – заторможена. Зона высокой активности коры находится «под лучом прожектора»,

являясь центром внимания. Перемещение «прожектора» позволяет объединять разные участки коры в единую систему. Возможно одновременное действие нескольких «прожекторов». Нейронные процессы, попадающие «под луч прожектора» внимания, определяют содержание сознания, в то время как нейронные процессы вне «света прожектора» образуют подсознание.

Таким образом, сознание является результатом нейрофизиологических процессов, происходящих в обширных областях мозга, включающих кору большого мозга, таламокортикальные структуры, лимбическую систему, ретикулярную формацию ствола мозга.

### **Контрольные вопросы**

1. Что собой представляет явление «сознание»?
2. Какие существуют критерии оценки сознания в повседневной практике?
3. Взаимоотношения между осознаваемыми и неосознаваемыми психическими процессами?
4. Какие структуры мозга обеспечивают сознание?
5. Результатом, каких процессов структур мозга является сознание?

## 10 Бодрствование. Цикл «бодрствование - сон»

**Бодрствование** – уровень активности мозга, достаточно высокий для активного взаимодействия организма с внешней средой, т.е. целенаправленного поведения. Бодрствование возможно только у организмов с нервной системой. Основными признаками бодрствования для человека являются сознание и мышление, для животных – условно-рефлекторная деятельность.

**Уровни бодрствования.** Поведенческим проявлениям человека и животных на протяжении суток (исключая сон) соответствуют разные уровни бодрствования.

**Функциональный покой** – состояние, при котором человек полностью физически расслаблен и находится в максимальном психоэмоциональном покое, изолирован от внешних раздражителей, глаза закрыты, но человек не спит. На ЭЭГ регистрируется  $\alpha$  – ритм.

**Пассивное бодрствование** предполагает физический покой, при этом глаза открыты, произвольная активность отсутствует, психоэмоциональный фон спокойный. Семантическая и вегетативная сферы на низком уровне активности. На ЭЭГ преобладают  $\beta$  – волны.

**Активное бодрствование** подразумевает наличие произвольной физической или интеллектуальной деятельности, но на весьма низком психоэмоциональном фоне. Отмечается заметная активация двигательной и вегетативной сфер. На ЭЭГ регистрируются преимущественно быстрые колебания.

**Психоэмоциональное напряжение** – состояние повышенной произвольной физической или интеллектуальной активности, требующее мобилизации функциональных резервов. Высокая степень ответственности или уровня притязаний. Значительная, но адекватная активация всей соматовегетативной сферы.

**Психоэмоциональная напряженность** характеризуется неадекватными изменениями в двигательной и вегетативной системах, сужением внимания, снижением производительности. Это состояние связано с чрезвычайно высокой ответственностью, жестким лимитом времени или высоким уровнем притязаний. Оно относится к категории «запрещенных», т. е. неблагоприятно отражающихся на состоянии человека и успешности деятельности.

**Психоэмоциональный стресс** развивается, как правило, в чрезвычайных условиях – при авариях, катастрофах и т.д. Часто связан с витальной угрозой (угроза для жизни) для себя или близких людей, развитием своеобразного так называемого **общего адаптационного синдрома Селье**. Выраженный или полный срыв

деятельности. Поведение неадекватно ситуации: от полного отрешения до агрессии, в том числе и аутоагрессии.

В основе физиологических механизмов бодрствования лежит выдвинутая в конце 40-х – начале 50-х гг. XX в. Г. Мэгуном и Д. Моруцци концепция **функционирования неспецифической системы мозга**. Согласно этой концепции, механизм бодрствования обеспечивается всеми видами сигналов, идущими от периферических рецепторов и достигающими по коллатералям ретикулярной формации продолговатого мозга и моста. Здесь импульсы переключаются на нейроны, дающие восходящие пути к неспецифическим ядрам таламуса, а затем направляются в кору большого мозга, вызывая ее возбуждение.

Главную роль в неспецифической системе мозга, отвечающей за поддержание бодрствования, играет **восходящая активирующая ретикулярная система** (ВАРС). Она объединяет и поддерживает уровень возбуждения коры больших полушарий и промежуточного мозга путем восходящих активирующих сигналов. Центростремительные пути ВАРС называются **неспецифическими проекциями** (в отличие от классических специфических чувствительных проекций). ВАРС неизбирательно активируется различными афферентами. Она более чувствительна к количеству импульсов и менее – к их содержанию. Главное, чтобы было задействовано большое рецептивное поле, например, в результате действия холодного душа, влажного обтирания и т.д.

**Цикл «бодрствование – сон».** С функционированием активационной системы мозга тесно связано противоположное бодрствованию состояние, а именно – сон (см. разд. 11). Если схематически изобразить уровни бодрствования и сон, то можно получить **континуум** (от лат. continuum – непрерывный, сплошной), на концах которого находятся совершенно противоположные состояния, плавно переходящие друг в друга. Их совместное функционирование объединено в так называемый своеобразный цикл «бодрствование – сон» или «сон – бодрствование» (рис. 7).

Следовательно, на протяжении суток уровень активности мозга человека и животных претерпевает ряд циклических изменений от сна до бодрствования.

Цикл «сон – бодрствование» или «бодрствование – сон» обусловлен работой эндогенных механизмов, так называемых биологических часов, расположенных, по-видимому, в супрахиазмальных (ядра передней доли гипоталамуса) ядрах, и соизмерим по длительности с сутками. Поэтому он называется

**циркадианным**, или **циркадным** (от лат. *circa* – около и *dies* – день), т.е. околосуточным. В нем события повторяются с частотой приблизительно один раз в сутки. Следует заметить, что у человека примерно 100 показателей, колеблющихся с периодом около 24 ч.



Рисунок 7 – Цикл «сон – бодрствование» (схема)

Опыты показали, что если изолировать человека от внешнего мира (пещера, башня молчания), то цикл «бодрствование – сон» все равно колеблется в пределах 25 – 26 ч.

### Контрольные вопросы

1. Бодрствование определение. Основные признаки бодрствования?
2. Какие существуют уровни бодрствования?
3. Какая концепция лежит в основе физиологических механизмов бодрствования?
4. Какая система играет главную роль в неспецифической системе мозга, отвечающей за поддержание бодрствования?
5. Чем обусловлен цикл «сон – бодрствование» или «бодрствование – сон»?
6. В связи с чем цикл «сон – бодрствование» или «бодрствование – сон» называется циркадианным, или циркадным?

## 11 Сон

**Сон** – это жизненно необходимое периодически наступающее особое функциональное состояние организма, занимающее у человека около одной трети жизни и характеризующееся обездвиженностью, отсутствием сознания и почти полной отключенностью от сенсорных воздействий внешнего мира, а также специфическими электрофизиологическими и вегетативными проявлениями. Сон наступает быстро, как бы внезапно, и столь же быстро сменяется бодрствованием. Сон – это фактически разрыв связей с внешним миром, но не перерыв в деятельности мозга.

Естественная потребность в сне у взрослого человека колеблется от 3 до 10 – 11 ч в сутки, в среднем это 7 – 8 ч.

Продолжительность сна зависит от окружающей обстановки, времени года (светлое или темное). На протяжении жизни продолжительность сна и потребность в нем меняются. Так, общая продолжительность суточного сна новорожденного достигает 21 – 23 ч; ребенок в возрасте от 6 мес. до 1 года спит около 14 ч в сутки, в возрасте 4 лет – 12 ч, 10 лет – 10 ч, взрослые – примерно 8 ч, пожилые – примерно 6 ч, а старики – 8 – 10 ч.

Человек произвольно может не спать 48 – 72 ч, после этого засыпает. Только сильные болевые раздражители могут поддержать его в состоянии бодрствования. Субъективные ощущения при этом могут быть очень неприятными и тяжкими. При полном лишении сна в течение 4 – 5 сут (более 100 ч) у человека появляется непреодолимая потребность в сне, снижается скорость психических реакций, могут развиваться различные нарушения психики.

Для человека характерен периодический ежесуточный сон. При этом у взрослого человека он может быть **монофазным** (один раз в сутки) и очень редко – **дифазным** (два раза в сутки). У детей и стариков он **полифазный** – три и более раз в сутки.

**Периоды и фазы сна.** На основании регистрации биопотенциалов мозга, т.е. показателей ЭЭГ выделяют два периода сна – период **медленного**, или ортодоксального, сна и период **быстрого**, или парадоксального, сна. Медленный сон иногда называют медленноволновым, так как на ЭЭГ регистрируются преимущественно медленные волны. Быстрый сон назван так потому, что на ЭЭГ регистрируются быстрые  $\beta$  – волны, характерные для бодрствующего человека, что и дало основание назвать этот период парадоксальным сном.

Естественный ночной восьмичасовой сон взрослого здорового человека состоит из 4 – 6 волнообразных циклов, каждый из которых длится около 1,5 ч. Каждый цикл включает период медленного сна (75 – 85 %) и период быстрого сна (15 – 25 %). Период медленного сна, согласно общепринятой классификации, подразделяется на четыре фазы.

1. **дремота** – переход от бодрствования ко сну;
2. **легкий сон**;
3. **умеренно глубокий сон**;
4. **глубокий сон** – именно на этой стадии сон самый крепкий.

Стадии 3 и 4 носят общее название – **дельта-сон**, что связано с наличием на ЭЭГ специфических дельта – волн.

Первый цикл начинается с фазы I-V (засыпания), которая в норме бывает один раз в сутки, и завершается V фазой. При этом, если нет пробуждения, начинается второй цикл, но сразу с фазы II, или С (легкого сна), и также заканчивается V фазой. Так все повторяется 4 – 5 раз, т.е. до наступления последнего цикла. С его наступлением после V фазы человек просыпается рис. 8.

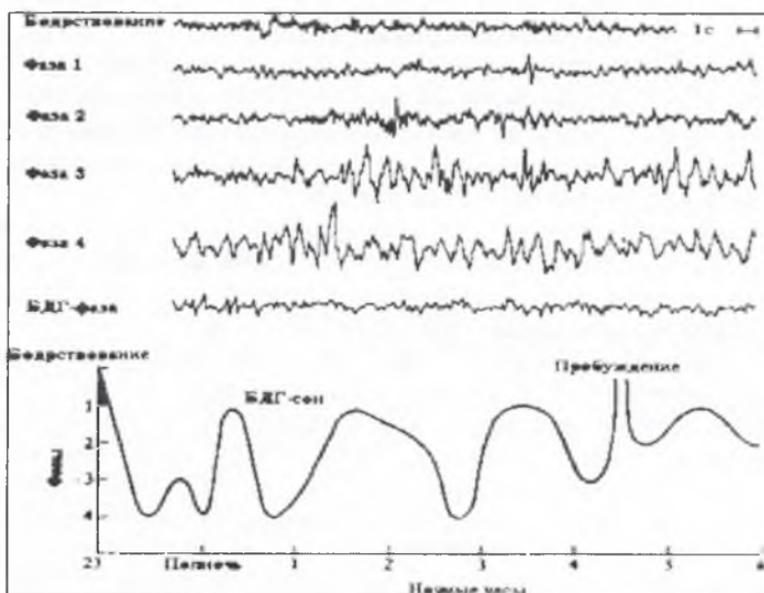


Рисунок 8 – Динамика фаз естественного сна

Человек перед сном может находиться либо в состоянии активного (0 – нулевая фаза) или пассивного (фаза I – A, или A) бодрствования. Постепенно пассивное бодрствование сменяется дремотой, т.е. фазой засыпания.

**Фаза I – В, или В,** – фаза засыпания, или дремоты. Фактически это еще не сон, а только процесс погружения в сон, т. е. состояние измененного сознания. На ЭЭГ регистрируется снижение амплитуды  $\alpha$  – волн и появление небольших  $\theta$  – волн. Фаза засыпания непродолжительна и составляет 1 – 9 мин, т.е. примерно 3 – 10 % всей продолжительности первого цикла и 1,5 – 2,0 % сна в целом.

**Фаза II, или С,** – фаза неглубокого, или легкого, сна. Основной  $\alpha$ -ритм частотой 8-12 Гц замедляется вплоть до появления  $\delta$ -волн частотой 2 – 4 Гц и амплитудой выше 75 мкВ. Периодически возникают «сонные веретена» (пачки волн частотой 12 – 16 Гц), а также «К – комплексы» – особые колебания, характеризующиеся ритмичностью 5 – 9 Гц и амплитудой до 200-300 мкВ. Вторая фаза наиболее продолжительная из всех; она может занимать около 53 % времени в отдельном цикле (примерно 50 мин) и столько же во всем ночном сне, т.е. более 4 ч (при восьмичасовом сне).

**Фаза III, или D,** – фаза умеренно глубокого сна, или сна средней глубины. На ЭЭГ появляются стойкие  $\delta$  – волны и «К – комплексы». В целом ритм ЭЭГ становится все более медленным и синхронизированным. Суммарная продолжительность этой фазы минимальна – всего 5 % времени в цикле (примерно 5 мин) и столько же во всем ночном сне (примерно 25 мин).

**Фаза IV, или E,** – фаза глубокого сна, характеризующаяся регистрацией практически только крупных, медленных  $\delta$  – волн с частотой 2 – 4 Гц и амплитудой более 75 мкВ. В силу этого фазу глубокого сна довольно часто называют  $\delta$  – сном. Длительность этой фазы в первом цикле составляет 10 % его продолжительности (примерно 10 мин), в дальнейшем, от цикла к циклу, ее длительность уменьшается, а в последних двух циклах она может вовсе исчезнуть. Следовательно, ее суммарная продолжительность во всем ночном сне составляет 5 – 7 % (примерно 25 мин).

**Фаза V, или фаза БДГ – сна (REM – фаза),** – сон с быстрым движением глаз (БДГ, англ. *REM – rapid eye movement*). ЭЭГ в эту фазу характеризуется наличием десинхронизированной смешанной активности, а именно – регистрацией низкоамплитудного  $\beta$  – ритма, характерного для активного бодрствования, который может чередоваться с короткими вспышками  $\alpha$  – ритма и появлением

небольших  $\theta$  – волн. Таким образом, ЭЭГ в этой фазе сходна с ЭЭГ человека в состоянии бодрствования и при засыпании, но с компонентами  $\beta$  – ритма. Вследствие такого противоречия, как указывалось ранее, БДГ – сон называется также **парадоксальным, десинхронизированным, быстроволновым** или **быстрым**. Длительность фазы БДГ – сна в первом цикле составляет примерно 10% (10 мин), но постепенно от цикла к циклу к утру увеличивается до 50 мин, при этом глубина сна снижается (см. рис. 8). Во всем же ночном сне длительность БДГ – сна составляет от 22 до 33 % (ПО – 150 мин). В эту фазу, как правило, снятся сны.

Человеку в равной мере нужны оба периода сна, т.е. медленный и быстрый сон. Если лишить человека одного из них (будить), а потом дать спать свободно, то увеличится продолжительность именно недостающего периода (другой останется неизменным). Если же полностью лишить человека сна на несколько суток, то в первую (реже и во вторую) ночь восстановительного сна человек спит только медленным сном и лишь во вторую – третью ночь появляется быстрый сон.

**Физиологические механизмы сна.** Эти механизмы сложны и до конца не изучены. В настоящее время наибольшей популярностью пользуется ретикулярная теория Г. Мегуна и Д. Моруцци. Авторы изложили ее в монографии «О роли ретикулярной формации в возникновении сна» (1949). Они обнаружили, что высокочастотное электрическое раздражение ретикулярной формации продолговатого мозга или моста у спящих кошек приводит к синхронизации электрической активности коры мозга, появлению на ЭЭГ медленных  $\theta$  – и  $\delta$  – ритмов, сонному торможению и, как следствие – сну, напоминающему кому.

Для более полного объяснения природы сна достаточно очевидна роль циркадианной ритмики, генератор которой, по-видимому, находится в ядре над зрительным перекрестом. В течение суток человек проходит через три условные точки: **бодрствование, медленный сон, быстрый сон**. Это возможно благодаря работе «биологических часов», с достаточно точной ритмикой периодически активизирующих стволовые структуры (ядра шва, голубое пятно, ретикулярную формацию) с участием определенных медиаторных систем – серотонина и норадреналина.

К концу периода бодрствования активизируются ядра шва и «включается» серотонинергический механизм, обеспечивающий протекание медленного сна с присущими ему фазами. Затем активируется голубое пятно – это уже норадренергический механизм,

он обеспечивает быстрый сон (БДГ – сон). Норадреналин, выделяемый в фазу БДГ – сна, активирует ретикулярную формацию ствола мозга (систему ВАРС), что обеспечивает возбуждение промежуточного мозга и коры больших полушарий – сон сменяется бодрствованием. Представленная смена состояний регулярно протекает один раз в сутки и обусловлена не внешними влияниями, а эндогенными процессами, которые и получили название «биологические часы». Изменить (сдвинуть) устоявшийся суточный ритм очень сложно, но если все же его нарушить (ночные дежурства, перелеты из одного часового пояса в другой, эксперименты в изолирующих камерах и т.д.), то развиваются так называемые **десинхронозы**, сопровождающиеся расстройством сна, снижением аппетита, настроения, умственной и физической работоспособности, различными невротическими расстройствами.

### Контрольные вопросы

1. Что представляет собой сон?
2. Сколько времени составляет естественная потребность в сне у взрослого человека?
3. Какие бывают периоды сна? На основании чего выделяют периоды сна?
4. На какие фазы согласно общепринятой классификации подразделяется период медленного сна?
5. Вследствие какого противоречия БДГ – сон называется также парадоксальным, десинхронизированным, быстроволновым или быстрым?
6. Вследствие чего развиваются так называемые **десинхронозы**, сопровождающиеся расстройством сна, снижением аппетита, настроения, умственной и физической работоспособности, различными невротическими расстройствами?

## 12 Межполушарная асимметрия

Головной мозг состоит из двух симметричных частей (полушарий), связанных между собой мозолистым телом, обеспечивающим единство функционирования обоих полушарий. В процессе эволюции мозг человека приобрел свойство **асимметрии**. Каждое его полушарие специализировалось для выполнения определенных функций. Поскольку восходящие и нисходящие пути от головного мозга переходят на противоположную половину тела, правое полушарие контролирует сенсорные и двигательные функции левой половины тела, а левое – правой. В отношении зрения и слуха полушарный контроль несколько сложнее. Вследствие неполного перекреста зрительных и слуховых путей к каждому полушарию поступают зрительные и слуховые сигналы как от **ипсилатеральных** (расположенных с той же стороны), так и от **контралатеральных** (расположенных с противоположной стороны) глаза и уха. Человеческая речь, в отличие от этих контралатеральных функций, локализована только в одном из полушарий мозга. Вместе с тем, левое полушарие обеспечивает аналитическую, абстрактно-логическую составляющую речи, а правое – ее эмоционально-образный компонент.

В некоторых случаях больным по жизненным показаниям производят рассечение мозолистого тела – **комиссуротомию**. После операции у таких больных с «расщепленным мозгом» практически не отмечается изменений свойств личности, умственных способностей и поведения, при этом каждое из полушарий выполняет свои функции. С помощью специальных тестов Р. Сперри показал, что у больных с «расщепленным мозгом» левое полушарие доминирует в формальных лингвистических операциях, включая речь, синтаксический анализ и фонетическое представление. Правое полушарие у них проявляет почти полную неспособность к активной речи, не может различать времена глагола, множественное и единственное число, правильно понимать предложения со сложным синтаксисом или требующие значительной нагрузки на кратковременную вербальную память, неспособно к фонетическому представлению. Однако оно узнает звучащее слово и хорошо улавливает ассоциативные значения отдельных произносимых или написанных слов. Как выяснилось, правое полушарие лучше левого различает ориентацию линий, кривизну, многоугольники неправильных очертаний, вертикальные и горизонтальные ряды точек в точечных матрицах, пространственное положение зрительных сигналов, глубину в стереоскопических

изображениях. Оно демонстрирует превосходство в задачах, требующих образного представления, мысленного преобразования пространственных отношений.

Некоторые функции, как, например, распознавание лиц, восприятие музыки, выполняются правым полушарием успешнее, чем левым. Исследования показали, что гармония, тембр и звуковысотные отношения входят в компетенцию правого полушария, а ритм связан с левополушарной областью, контролирующей речь. Кроме того, выявляются тонкие различия в способах переработки информации двумя полушариями. Полагают, что левое полушарие осуществляет переработку аналитически и последовательно, а правое - одновременно и целостно.

В целом же правое и левое полушария у здорового человека находятся в постоянном взаимодействии, между ними имеются мощные ассоциативные связи, осуществляемые мозолистым телом. Поэтому восприятие, речь и мышление представляют собой результат их совместной деятельности.

### **Контрольные вопросы**

1. Какой структурой мозга обеспечивается единство функционирования обоих полушарий?
2. Как объяснить то, что правое полушарие контролирует сенсорные и двигательные функции левой половины тела, а левое - правой?
3. Благодаря чему обеспечивается постоянное взаимодействие правого и левого полушария мозга?

### 13 Основы хронофизиологии

**Понятие хронофизиология, ее место в системе биологических наук.** Состояние и функции органов и систем организма подчинены ритмам, которые видоизменяют их активность на протяжении суток, лунного месяца или года. Эти ритмы синхронизируются временными факторами, такими как свет и темнота, приливы и отливы, смены сезонов. Закономерности зависимости биологических процессов от времени изучает междисциплинарная наука **хронобиология**, частью которой является **хронофизиология** – наука о временной зависимости физиологических процессов. В состав хронобиологии входит и **хрономедицина** (часть ее – **хронопатология**) со многими ее разделами.

Составной частью хронобиологии является учение о биологических ритмах – **биоритмология**, одним из разделов которой выступает учение о ритмичности физиологических процессов. Изучение и значение организации функций во времени, их ритмичности имеет большое теоретическое и практическое значение для всех сторон жизни здорового и больного человека.

**Биоритмы** – это эволюционно закрепленная форма адаптации, определяющая выживаемость организмов путем приспособления их к ритмически меняющимся условиям среды обитания.

**Биологическим ритмом** (биоритмом) называется регулярное самоподдерживающееся и в известной мере автономное чередование во времени различных биологических процессов, явлений, состояний организма.

Время, необходимое для завершения одного полного цикла ритмического процесса, называется его **периодом**, число циклов, совершающихся в единицу времени, – **частотой ритма**.

**Акрофаза, т. е. фаза**, в которой отмечается максимальное значение ритмически колеблющейся величины, может быть выражена в разной мере и повторяться с разной периодичностью.

Независимо от внешних факторов эти ритмы поддерживаются и внутренними ритмами, запрограммированными генетически и находящимися под контролем эндогенных процессов – «биологических часов». Периодические изменения в организме – такая же основная черта жизни, как возбудимость, гомеостаз, адаптация. Периодичность в протекании жизненных процессов может целиком зависеть от внешних, экзогенных, факторов, иметь только внутреннюю, эндогенную, природу или быть следствием сочетания тех и других воздействий.

**Классификация биологических ритмов.** Периодические колебания жизненных процессов происходят в широком диапазоне частот. Различают несколько классов ритмов разной частоты.

По классификации хронобиолога Ф. Халберга, ритмические процессы в организме делятся на три группы.

**К первой** относятся ритмы высокой частоты с периодом до 1/2 ч. **Ритмы средней частоты** имеют период от 1/2 ч до 6 сут. **Третью группу** составляют ритмы с периодом от 6 сут до 1 года (недельный, лунный, сезонный, годичный ритмы).

Выраженность и наибольшая изученность околосуточных биоритмов среди ритмов средней частоты взяты за «точку отсчета» и потому распространено их деление на околосуточные – **циркадианные**, или **циркадные** (circa – около, dies – день, лат.); ритмы с периодом более суток – **инфранианые** (infra – меньше, лат., т. е. цикл повторяется меньше одного раза в сутки); ритмы с периодом меньше суток – **ультранианые** (ultra – сверх, лат., т. е. частота больше одного раза в сутки). Существуют и другие, более детальные классификации биоритмов.

**Ритмы низкой частоты** характерны для эндокринных (менструальный цикл) и метаболических процессов с периодом около 20 сут, 1 мес или 1 года и частотой 1 цикл в 3 недели, 1 цикл в 28–32 дня.

Выделяют также **мегаритмы** продолжительностью от полутора лет до нескольких десятков лет. Подобные ритмы проявляются в изменении численности популяции животных, вспышка эпидемий.

Примерами физиологических процессов, протекающих в циркадном ритме, являются чередование сна и бодрствования, суточные изменения температуры тела, работоспособности, мочеобразования, артериального давления и др. Инфранианые биоритмы также многочисленны, например менструальный цикл у женщин, зимняя спячка у некоторых животных и др. Примерами ультранианых ритмов являются фазы нормального сна, периодическая деятельность пищеварительного тракта, ритмы дыхания и сердечной деятельности и др.

**Физиологические механизмы биоритмов.** К настоящему времени сведений и физиологических механизмах биоритмов накоплено не так много. Известно, что периодические колебания состояния отдельных клеток являются результатом цикличности в реакциях обмена веществ. В целом организме ритмы обусловлены периодичностью в деятельности регуляторного аппарата. В осуществлении некоторых ритмов – дыхательных движений,

сокращений сердца – участвуют совершенно определенные нервные образования. И в этих случаях пока мало сведений о механизмах и тем более о точной локализации в мозге образований (центров, ансамблей), непосредственно ответственных за так называемые медленные ритмы, меняющие основную периодику сердечных сокращений и дыхательных движений. Существуют предположения о наличии в мозге точно не определяемых генераторов различных ритмов, а также систем связей между ритмами разных процессов и между ритмами с разной длиной периода. Также высказываются предположения о локализации генераторов ритмов (**пейсмейкеров**) электрической активности мозга в таламусе. Было также установлено, что нарушение циркадианных ритмов происходит при повреждении **супрахиазмальных ядер** гипоталамуса.

В конце 60-х годов Курт Рихтер провел огромное число экспериментов на крысах, у которых учитывалась циркадианная ритмичность двигательной активности, приема пищи, питья воды при интактном мозге и после стереотаксического разрушения его в 200 разных местах. В результате этих опытов было установлено, что нарушение циркадианных ритмов происходит при повреждении определенного участка гипоталамуса. Этот участок – **супрахиазмальные ядра** – получает импульсы от сетчатки глаз через особый нервный путь. У млекопитающих, а возможно, и у человека эти ядра ответственны за циркадианную ритмичность физиологических процессов. В опытах на крысах было показано, что отдельные нейроны этих ядер спонтанно генерируют электрические разряды в их циркадианном ритме сна и бодрствования. Эти опыты позволили заключить, что, по крайней мере, у крыс внутренним пейсмейкером циркадианного ритма являются нейроны супрахиазмальных ядер гипоталамуса. Клинические наблюдения свидетельствуют, что у человека при поражениях этих ядер опухолью происходят глубокие нарушения ритма сна и бодрствования.

Высокочастотные ритмы принято считать имеющими преимущественно или даже исключительно эндогенную природу. Различные внешние воздействия, меняющие, например, ритм сокращений сердца, носят скорее характер возмущений, переводящих сердечную деятельность временно на другой уровень. Ритм сокращений сердца устанавливается в определенном диапазоне часто в зависимости от деятельности организма и потребностей в обеспечении кровоснабжения, процессов обмена веществ.

Отклонение циркадианного ритма от 24 – часового периода при отсутствии внешних временных ориентиров показывает, что именно

экзогенные факторы устанавливают ритм точно на 24 ч. Этот процесс называется **синхронизацией ритма**. Фактор, устанавливающий продолжительность периода любого ритма на точно определенную величину, принято называть **синхронизатором**, или **датчиком времени**. Синхронизаторами по отношению к ритмам физиологических процессов оказываются экзогенные влияния внешнего мира. Кроме того, один физиологический процесс может быть синхронизатором по отношению к другому процессу.

Выключение всех внешних датчиков времени (в пещере, спец. камерах) или действие необычных факторов (например, при полетах на большие расстояния с пересечением нескольких часовых поясов) приводят к рассогласованию суточных ритмов различных процессов в организме. Из-за неодинаковой инертности разных процессов происходит их расхождение по фазе или по частоте колебаний. Изменения состояния организма при подобной десинхронизации называют **десинхронозом**. Аналогические изменения могут возникать при изменении привычного режима жизни, в частности при переносе часов сна на необычное время суток. Явления десинхроноза подобно изучены и само понятие разработано в рамках исследований по космической физиологии. На основе десинхроноза могут возникнуть невротические расстройства, регуляторные нарушения в деятельности желудочно-кишечного тракта и некоторые другие нарушения здоровья.

### **Контрольные вопросы**

1. Что является объектом изучения науки хронобиологии?
2. Что называется биологическим ритмом?
3. Что называется периодом и частотой ритмического процесса?
4. Как называется фаза в которой отмечается максимальное значение ритмически колеблющейся величины?
5. Классификация биологических ритмов?
6. Группы ритмических процессов в организме по классификации хронобиолога Ф. Халберга?
7. Какие биоритмы относятся к ритмам средней частоты?
8. Какие биоритмы характерны для эндокринных (менструальный цикл) и метаболических процессов?
9. Какой диапазон продолжительности мегаритмов?
10. Как называются генераторы ритмов, и в какой структуре мозга они локализируются?
11. Функция определенного участка гипоталамуса (супрахиазмальных ядер)?

**Тесты**  
**Условный и безусловные рефлексы**

**1. Реакция живого организма на раздражитель, происходящая с участием ЦНС:**

- A) рефлекс;
- B) сон;
- C) мышление;
- D) память;
- E) торможение.

**2. Акты индивидуальной приспособительной деятельности организма высших животных и человека к внешней среде:**

- A) условный рефлекс;
- B) безусловный рефлекс;
- C) мышление;
- D) инстинкт;
- E) торможение.

**3. Свойственен определенным видам животных, человеку и передается наследственным путем:**

- A) безусловный рефлекс;
- B) условный рефлекс;
- C) мышление;
- D) инстинкт;
- E) торможение.

**4. Особенность безусловных рефлексов заключается в том, что они:**

- A) являются врожденными;
- C) характерны для отдельной особи;
- B) не передаются по наследству;
- D) возникает в результате многократных повторении;
- E) приобретаются в течение жизни.

**5. К безусловным рефлексам не относится:**

- A) быстрое отыскание выключателя в темной комнате;
- B) кашель;
- C) выделение пищеварительного сока;
- D) отдергивание руки от горячего предмета;
- E) нет правильного ответа.

**6. Сужение зрачка, слюноотделение можно отнести к:**

- А) условным рефлексам;
- В) безусловным рефлексам;
- С) процессам мышления;
- Д) инстинктам;
- Е) процессам торможения.

**7. Изучал образование условных рефлексов на собаках и разработал методику их получения:**

- А) И. П. Павлов;
- В) Г. Эббингауз;
- С) У. Гарвей;
- Д) И. М Сеченов;
- Е) С. П. Боткин.

**8. Вид деятельности связанный с активным перемещением в пространстве:**

- А) локомоция ;
- В) интерорецептивность;
- С) экстерорецептивность;
- Д) мышление;
- Е) сон.

**9. Пищевые, оборонительные, половые, ориентировочные, исследовательские рефлексы относятся к:**

- А) безусловным рефлексам;
- В) условным рефлексам;
- С) процессам мышления;
- Д) инстинктам;
- Е) процессам торможения.

**10. Условные рефлексы, образующиеся в случае действия подкрепляющего раздражителя после окончания действия условного сигнала:**

- А) следовые;
- В) натуральные;
- С) искусственные;
- Д) врожденные;
- Е) вегетативные;

**11. Виды безусловного торможения:**

- А) постоянный тормоз;
- В) запаздывательное;

- С) угасательное;
- Д) дифференцировочное;
- Е) отсроченное;
- Ф) запредельное;
- Г) гаснувший тормоз.

**12. Виды условного торможения:**

- А) охранительное;
- В) постоянный тормоз;
- С) дифференцировочное;
- Д) запредельное;
- Е) угасательное ;
- Ф)врожденное;
- Г) условный тормоз.

**13. По биологической значимости условные рефлексы делятся на:**

- А) вкусовые;
- В) тактильные;
- С) зрительные;
- Д) половые;
- Е) пищевые.

**14. Условия выработки условного рефлекса требуют:**

- А) неактивного состояния коры;
- В) экспериментатора;
- С) множества индифферентных раздражителей ;
- Д) отсутствия посторонних раздражителей;
- Е) индифферентного раздражителя;
- Ф) бодрого состояния коры мозга;
- Г) подопытного животного.

**15. По виду рецепторов, воспринимающих условный раздражитель, рефлексы делят на:**

- А) пищевые;
- В) проприцептивные
- С) чувствительные;
- Д) экстероцептивные;
- Е) двигательные.

## Типы высшей нервной деятельности

**1. Настоящая природа темпераментов и характеров была раскрыта с помощью учения о ВНД в 1927 г.:**

- А) И. П. Павловым;
- В) Г. Эбингаузом;
- С) Б. Я. Первوماйским;
- Д) И. М. Сеченовым;
- Е) Ф. Галем.

**2. Индивидуальная характеристика нервной деятельности по трем основным признакам называется:**

- А) типом нервной деятельности;
- В) силой нервной деятельности;
- С) уравновешенностью нервных процессов;
- Д) подвижностью нервной деятельности;
- Е) уровнем работоспособности.

**3. Способность корковых нервных клеток адекватно отвечать на сильные и чрезвычайно сильные раздражители и развивать в ответ на них возбуждение и торможение – это ...**

- А) сила возбуждения и торможения;
- В) уравновешенность процессов возбуждения и торможения;
- С) подвижность процессов возбуждения и торможения;
- Д) координация процессов возбуждения и торможения;
- Е) индивидуальность нервных процессов.

**4. Сила нервных процессов (по Павлову) определяется уровнем:**

- А) работоспособности нервных клеток;
- В) уравновешенности процессов;
- С) быстротой возникновения возбуждения;
- Д) соотношением возбуждения и торможения;
- Е) быстротой прекращения торможения.

**5. Равенство в силе возбуждения и торможения – это:**

- А) уравновешенность процессов возбуждения и торможения;
- В) подвижность процессов возбуждения и торможения;
- С) сила процессов возбуждения и торможения;
- Д) индивидуальность нервной деятельности;
- Е) стационарность нервной деятельности.

**6. Систематизация типов ВНД (по Павлову) может быть основана на оценке трех основных свойств процессов возбуждения и торможения:**

- А) силы, уравновешенности, подвижности;
- В) быстроты, прочности, скорости;
- С) работоспособности, силы, скорости;
- Д) дифференцировки, быстроты, подвижности;
- Е) силы, прочности, скорости.

**7. Тип высшей нервной деятельности, характеризующийся значительным преобладанием второй сигнальной системы над первой:**

- А) мыслительный;
- В) художественный;
- С) спокойный;
- Д) безудержный;
- Е) средний;

**8. Тип ВНД, при котором познавательные процессы и творческая деятельность преимущественно ориентированы на яркие художественный образы:**

- А) художественный тип;
- В) безудержный тип;
- С) живой тип;
- Д) мыслительный тип;
- Е) средний тип.

**9. Наиболее достоверная методика определения типа высшей нервной деятельности человека принадлежит:**

- А) Б. Я. Первوماйскому;
- В) К. Юнгу;
- С) Г. Ю. Айзенку;
- Д) Р. Б. Кэттели;
- Е) Г. Т. Фехнер.

**10. Тип темперамента, которому свойственна медлительность, выдержка характера и немногословность:**

- А) флегматик;
- В) сангвиник;
- С) холерик;
- Д) меланхолик;
- Е) живой тип.

## Память

**1. Процесс запоминания, сохранения и воспроизведения человеком образов, мыслей, эмоций и движений:**

- А) память;
- В) воображение;
- С) забывание;
- Д) анализатор;
- Е) рефлекс.

**2. В 1885 году Эббингауз опубликовал одну из важных своих книг:**

- А) « О памяти »;
- В) « Психология »;
- С) « О мышлении »;
- Д) « О ВНД »;
- Е) « О забывании ».

**3. Память основанная на чувствах (страха или стыда за свой прежний поступок):**

- А) эмоциональная;
- В) социальная;
- С) кратковременная;
- Д) слуховая;
- Е) долговременная.

**4. Память удерживающая информацию воспринятую органами чувств без ее переработки:**

- А) мгновенная (сенсорная) память;
- В) сигнальная память;
- С) двигательная память;
- Д) врожденная память;
- Е) забывание память

**5. Вид памяти, который касается хранения отдельных фрагментов информации с фиксацией ситуации, в которой она была воспринята:**

- А) эпизодическая память;
- В) Репродуктивная память;
- С) Реконструктивная память;
- Д) генетическая память;
- Е) долговременная память.

**6. Основаниями для выделения различных видов памяти служат:**

- А) всё ниже перечисленное;
- В) степень осознанности запоминаемой информации;
- С) цели исследования;
- Д) продолжительность сохранения образов;
- Е) характер психической активности.

**7. По продолжительности закрепления и сохранения материалов различают:**

- А) долговременную и кратковременную;
- В) эмоциональную и кратковременную;
- С) долговременная и образная;
- Д) произвольную и произвольную;
- Е) произвольную и эмоциональную.

**8. Извлечение усвоенного материала из памяти в целях использования при узнавании, припоминании воспоминании называется:**

- А) актуализацией;
- В) оптимизацией;
- С) эпизодом;
- Д) ассоциацией;
- Е) нет правильного ответа.

**9. Вид памяти непосредственного запечатления совокупности объектов при одноактном восприятии ситуации, фиксации объектов:**

- А) кратковременная;
- В) репродуктивная;
- С) иммунная;
- Д) оперативная;
- Е) долговременная.

**10. Объем долговременной памяти зависит от:**

- А) релевантности информации;
- В) точности запоминания;
- С) эмоциональная;
- Д) реконструкции;
- Е) репродуктивности.

## Сигнальные системы

**1. Вся кора головного мозга за исключением мозгового отдела речевого анализатора является:**

- А) морфологическим субстратом 1 сигнальной системы;
- В) морфологическим субстратом 2 сигнальной системы;
- С) отправным пунктом возбуждения периферических рецепторов;
- Д) отправным пунктом возбуждения афферентных нервных волокон;
- Е) морфологическим субстратом моторного центра Брока.

**2. Система условно-рефлекторных реакций на конкретный раздражитель называется:**

- А) 1 сигнальная система;
- В) 2 сигнальная система;
- С) ретикулярная формация;
- Д) субстрат 2 сигнальной системы;
- Е) субстрат 1 сигнальной системы.

**3. Мозговой отдел анализатора, расположенный в височной доле и обеспечивающий восприятие речи, называется:**

- А) центр Вернике (сенсорный);
- В) моторный центр Брока;
- С) проводниковый центр КГМ;
- Д) периферический центр КГМ;
- Е) центр восприятия письменной речи.

**4. Принципы рефлекторной теории И. П. Павлова:**

- А) структурность, детерминизм, анализ и синтез;
- В) анализ и синтез, детерминизм, разобщенность;
- С) возбуждение, анализ и синтез, структурность;
- Д) торможение, структурность, синтез и анализ;
- Е) взаимодействие процессов возбуждения и торможения.

**5. Рефлексы 2 сигнальной системы формируются на основе (в результате):**

- А) активности нейронов лобных областей и области речедвигательного анализатора;
- В) активности нейронов ретикулярной формации и ликвора;
- С) активности нейронов височной и теменной долей;
- Д) работы импульсов в черепно-мозговых ганглиях;

Е) деятельности клеток коры головного мозга.

**6. Мозговой отдел анализатора 2 сигнальной системы включает следующие компоненты:**

А) моторный центр Брока, центр Вернике, центр восприятия письменной речи;

В) центр Вернике, мозжечок, ликвор, варолиев мост;

С) ликвор, моторный центр Брока, ретикулярная формация;

Д) ликвор, мозжечок, центр Вернике, кора головного мозга;

Е) центр восприятия письменной речи, ликвор, центр Вернике.

**7. Система условных рефлексов на абстрактный раздражитель, которым является слово слышимое, видимое и произносимое мысленно:**

А) 2 сигнальная система;

В) 1 сигнальная система;

С) речь и язык;

Д) речь;

Е) язык.

**8. Исторически сложившаяся форма общения людей с помощью звуковых и зрительных знаков называется:**

А) речь;

В) невербальное общение;

С) вербальное общение;

Д) язык;

Е) мимика.

**9. Экстероцептивный условный рефлекс возникает при:**

А) раздражении внешних рецепторов;

В) раздражении внутренних рецепторов;

С) раздражении рецепторов сухожилий, мышц и связок;

Д) раздражении проприорецепторов;

Е) раздражении нервных сплетений.

**10. Ученый, считавший вторую сигнальную систему «высшим регулятором человеческого поведения»:**

А) И. П. Павлов;

В) И. П. Мюллер;

С) И. М. Сеченов;

Д) С. В. Кравков;

Е) Н. Е. Введенский.

## Мышление

**1. Высшая форма познавательной деятельности человека, социально обусловленный психический процесс обобщенного и опосредованного отражения деятельности:**

- A) мышление;
- B) внимание;
- C) логика;
- D) память;
- E) этика.

**2. По характеру решаемых задач мышления делится на:**

- A) теоретическое и практическое;
- B) дискурсивное и интуитивное;
- C) наглядно-действенное;
- D) наглядно-образное;
- E) абстрактно-логическое.

**3. По степени новизны и оригинальности мышление делится на:**

- A) репродуктивное и продуктивное;
- B) абстрактно-логическое;
- C) теоретическое и практическое;
- D) абстрактно-логическое;
- E) дискурсивное и интуитивное.

**4. Анализ, синтез и обобщение уже существующих научных идей, приведение их к концепции в соответствии с поставленной задачей – это:**

- A) теоретическое мышление;
- B) практическое мышление;
- C) образное мышление;
- D) логическое мышление;
- E) интуитивное мышление.

**5. Основная особенность творческого мышления является:**

- A) умение анализировать любые проблемы, устанавливать логическую связь;
- B) умение извлекать главное;
- C) способность реагировать на внутренние и внешние действия;
- D) склонность индивида к определенным психическим сознанием;

Е) в степени проникновения в сущность явления.

**6. Особенностью понятийного мышления является:**

- А) использование определенных понятий;
- В) мышление, опирающиеся на образы;
- С) мышление воссоздающихся воображением;
- Д) извлечение образов;
- Е) мышление, связанное с конкретной деятельности.

**7. Мышление которое возникает при решении задачи в практической деятельности:**

- А) практическое;
- В) логическое;
- С) интуитивное;
- Д) теоретическое;
- Е) продуктивное.

**8. Мышление характеризуется тем, что человек решает отвлеченный комплекс задач, не имеющих образного выражения:**

- А) абстрактно-логическое;
- В) наглядно-действенное;
- С) наглядно-образное;
- Д) творческое;
- Е) теоретическое.

**9. Качество мышления проявляется в способности находить правильные, обоснованные решения и реализовывать их в условиях дефицита времени:**

- А) быстрота;
- В) гибкость;
- С) глубина;
- Д) самостоятельность;
- Е) критичность.

**10. Глубина мышления – это мышление, которое состоит в:**

- А) способности планировать, сравнивать, находить существенное и несущественное при выборе стратегии;
- В) в независимости принятия решения;
- С) в оценке самого себя и своих подходов к решению задачи;
- Д) в умении отыскивать верное решение;
- Е) в способности находить правильные, обоснованные решения в условиях дефицита времени.

## Сон

### 1. Основным симптомом бессонницы является:

- A) пробуждение с ощущением усталости;
- B) сновидение каждую ночь;
- C) сон на протяжении всей ночи;
- D) пробуждение с ощущением бодрости;
- E) сновидение через каждую ночь.

### 2. Основные видами сна человека являются:

- A) все виды сна ниже перечисленные;
- B) наркотический сон;
- C) гипнотический сон;
- D) патологический сон;
- E) периодический суточный/сезонный сон.

### 3. Общая продолжительность сна новорожденных составляет:

- A) 20–23 часа;
- B) 15–17 часов;
- C) 13–15 часов;
- D) 10–13 часов;
- E) 6–8 часов.

4. Естественный физиологический процесс пребывания в состоянии пониженной реакции на окружающий мир, присущий млекопитающим, птицам, рыбам и некоторым другим животным, в том числе насекомым:

- A) сон;
- B) бодрствование;
- C) бессонница;
- D) память;
- E) мышление.

### 5. Главные функции сна человека:

- A) верно всё ниже перечисленное;
- B) сон – это приспособление организма к изменению освещённости (день-ночь);
- C) сон способствует переработке и хранению информации;
- D) сон восстанавливает иммунитет путём активизации Т-лимфоцитов, борющихся с простудными и вирусными заболеваниями;
- E) сон обеспечивает отдых организму.

**6. Средняя продолжительность сна человека:**

- А) 7–8 часов;
- В) 10–12 часов;
- С) 5–6 часов;
- Д) 3–4 часа;
- Е) 14–15 часов.

**7. В истории «науки о сне» важную роль сыграли исследования:**

- А) М. М. Манасеиной;
- В) В. М. Бехтерева;
- С) И. П. Павлова;
- Д) Рамона и Кахела;
- Е) П. К. Анохина.

**8. Пятая стадия сна (быстрый сон) была описана:**

- А) в 1953 г. Клейтманом;
- В) в 1875 г. М. М. Манасеина;
- С) в 1878 г. И. Р. Тархановым;
- Д) в 1930 г. П. К. Анохиным;
- Е) в 1909 г. Рамоном и Кахелом.

**9. Структуры мозга , обеспечивающие развитие медленного сна:**

- А) передние отделы гипоталамуса (преоптические ядра)
- В) неспецифические ядра таламуса;
- С) вестибулярные ядра продолговатого мозга;
- Д) верхнее двухолмие среднего мозга;
- Е) ретикулярная формация среднего мозга (центры БДГ).

**10. Непосредственным предшественником И. П. Павлова в создании учения о ВНД был И. М. Сеченов, который развил идеи о рефлекторной природе в работе:**

- А) «Рефлексы головного мозга»;
- В) «Кора больших полушарий»;
- С) «Безусловные и условные рефлексы»;
- Д) «Психология и поведение животных»;
- Е) «Условное торможение и гаснущий тормоз».

**12. Меланхолики – слабые, плохо приспосабливаются к условиям окружающей среды, подвержены к невротическим расстройствам. Отличительными качествами этого типа темперамента являются:**

- A) легко ранимы, склонны к постоянному переживанию различных событий;
- B) продуктивны в работе, когда им интересно;
- C) спокойны и уравновешенны;
- D) безалаберно утрачивают свои силы;
- E) неуравновешенны, с резко меняющимся настроением.

## Глоссарий

**Адаптация** – процесс приспособления организма к меняющимся условиям среды. Адаптация поддерживает постоянство гомеостаза, обеспечивает работоспособность, максимальную продолжительность жизни и репродуктивность в неадекватных условиях. Различают адаптацию: болевую, вкусовую, зрительную, обонятельную, нервных центров, рецепторную, трудовую и т.д.

**Безусловный рефлекс** – врожденная реакция на определенное воздействие внешних агентов, осуществляемая с помощью нервной системы. Безусловные рефлексы:

- относительно постоянны;
- обладают родовой специфичностью;
- обеспечивают приспособление организма к постоянным условиям окружающей среды;
- служат основой и подкрепляющим фактором для образования условных рефлексов;
- подразделяются на простые и сложные.

В соответствии с характером раздражителя и биологическим смыслом ответной реакции безусловные рефлексы подразделяются на пищевые, половые, оборонительные, ориентировочные и т.д.

У человека рефлекторные центры безусловных рефлексов находятся на уровне спинного мозга, в стволе головного мозга, в нервных узлах.

**Внешнее торможение** – торможение условного рефлекса, возникающее под влиянием внешних раздражителей. Внешнее торможение связано с деятельностью ретикулярной формации головного мозга.

**Гиппокамп** – часть старой коры головного мозга, являющаяся центральной структурой лимбической системы.

**Инстинкт** – эволюционная выработанная врожденная приспособительная форма поведения, свойственная каждому виду животных. Инстинкт представляет собой совокупность унаследованных сложных реакций, возникающих в ответ на внешние и внутренние раздражения. Различают пищевые, оборонительные (защитные), половые, родительские и стадные инстинкты.

**Кора большого мозга** – поверхностный слой полушарий большого мозга, образованный его серым веществом; высший отдел центральной нервной системы. Кора:

- обеспечивает высшую нервную деятельность человека;

- способствует адаптации организма в меняющихся условиях среды;

- регулирует приобретенные формы поведения; и

- обеспечивает уровень психических способностей человека.

На основе данных филогенеза в коре большого мозга выделяют:

- древнюю и старую кору, которые играют решающую роль в регуляции вегетативных функций, инстинктивном поведении, возникновении эмоций; и

- новую кору, разные участки которой отвечают за выполнение моторных, сенсорных и ассоциативных функций.

**Мыслительный тип** – индивидуум, у которого вторая сигнальная система преобладает над первой сигнальной системой. Такой человек воспринимает окружающий мир абстрактно, со склонностью к обобщению сигналов внешней среды.

Нейрофизиологической основой абстрактного мышления является сравнительно большая функциональная значимость лобных отделов коры больших полушарий головного мозга, а также относительное преобладание деятельности левого полушария по сравнению с правым.

**Меланхолик** – человек, характеризующийся слабой возбудимостью, неустойчивостью, необщительностью, склонностью глубоко и эмоционально переживать даже незначительные события, замедленностью движений и быстротой утомляемостью.

Меланхолик – в концепции типов высшей нервной деятельности – тип, отличающийся слабыми процессами возбуждения и торможения.

При неблагоприятных условиях меланхолик подвержен повышенной ранимости, что приводит к его замкнутости и отчужденности от окружающих его людей.

**Низшая нервная деятельность животных** – совокупность безусловных рефлексов.

**Нейрофизиология** – раздел физиологии, изучающий механизмы деятельности нервной системы, включая работу отдельных нейронов, нейронных популяций и нервных центров. Различают общую, частную и клиническую нейрофизиологию.

**Простые безусловные рефлексы** – пищевые, оборонительные, половые, висцеральные, сухожильные безусловные рефлексы.

**Рефлекс** – осуществляемая при участии нервной системы реакция организма на раздражение рецепторов. Структурной основой рефлекса является анатомическая рефлекторная дуга. Существует

несколько альтернативных классификаций рефлексов; рефлексы животных и человека подразделяются:

- на безусловные и условные;
- на соматические и вегетативные;
- на пищевые, половые, оборонительные, ориентировочно-исследовательские и гомеостатические;
- на спинальные, бульбарные, мезэнцефальные, диэнцефальные и кортикальные;
- на интероцептивные, экстероцептивные и проприоцептивные.

**Сангвиник** – человек, характеризующийся быстрой возбудимостью, энергичностью, склонностью к смене впечатлений, работоспособностью, ярким внешним выражением эмоций, быстрым темпом речи, общительностью.

Сангвиник – в концепции типов высшей нервной деятельности – сильный, уравновешенный, подвижный тип, отличающийся одинаково сильными процессами возбуждения и торможения.

Сангвиник легко переключается с одного вида деятельности на другой, он мало подвержен срывам.

**Сильный уравновешенный подвижный тип нервной системы** – тип нервной системы, характеризующийся быстрым образованием возбудительных и тормозных условных рефлексов при легкой их сменяемости в случае возникновения нового раздражителя. Представитель такого типа:

- обладает высокими адаптивными возможностями и устойчивостью в трудных жизненных ситуациях;
- обладает сангвиническим темпераментом.

**Слабый тип нервной системы** – тип нервной системы, характеризующийся медленными возбудительными и тормозными реакциями. При слабом типе нервной системы условные рефлексы вырабатываются с трудом и легко тормозятся. Представитель такого типа:

- плохо приспособлен к условиям окружающей среды;
- подвержен невротическим расстройствам;
- обладает меланхолическим темпераментом.

**Сложные безусловные рефлексы** – инстинкты и эмоции.

**Темперамент** – совокупность индивидуальных психических особенностей, имеющая физиологическую основу в определенном типе высшей нервной деятельности. Темперамент составляет основу развития характера человека.

В учении о типах темперамента, восходящем к Гиппократу и систематизированном И. Кантом, различают четыре типа темперамента: меланхолик, сангвиник, флегматик и холерик.

**Тип нервной системы** – совокупность врожденных и приобретенных высшим животным свойств нервной системы, определяющих различия в его поведении и в реакциях на одинаковые воздействия среды. Тип нервной системы отличает сила, уравновешенность и подвижность процессов возбуждения и торможения. По И. П. Павлову существуют четыре главных типа нервной системы:

- сильный неуравновешенный;
- сильный уравновешенный инертный;
- сильный уравновешенный подвижный;
- слабый.

Для человека различают также типы взаимодействия первой и второй сигнальных систем:

- мыслительный тип с преобладанием второй сигнальной системы над первой;
- художественный тип с преобладанием первой сигнальной системы над второй; и
- средний тип с равенством обеих сигнальных систем.

**Торможение** – активный физиологический процесс в центральной нервной системе, приводящий к задержке возбуждения. Торможение направлено на ослабление или полное прекращении того или иного вида деятельности организма.

Торможение возникает в момент встречи двух возбуждений, одно из которых является тормозящим, а другое – тормозным.

Большинство видов торможения базируется на взаимодействии тормозного медиатора со специфическими молекулами постсинаптической мембраны.

**Условный рефлекс** – закономерная реакция организма на ранее индифферентный раздражитель, воспроизводящая:

- безусловный рефлекс (классический условный рефлекс); или
- движение, являющееся необходимым условием подкрепления (инструментальный условный рефлекс).

Условные рефлексы:

- осуществляются высшими отделами мозга;
- обеспечивают приспособление организма к изменяющимся внешним условиям;

- основаны на временных связях, образующихся между определенными нервными структурами в индивидуальном опыте животного и человека;

- могут утрачиваться и восстанавливаться.

**Физиология высшей нервной деятельности** – область физиологии, исследующая нейрофизиологические механизмы поведения и психики, доступные достигнутому уровню знаний и экспериментальной техники.

**Физиология** – биологическая дисциплина, исследующая функции живого организма, протекающие в нем процессы: обмен веществ, приспособление к среде жизни и др. Различают общую физиологию, физиологию растений, физиологию животных, физиологию микроорганизмов, физиологию человека и т.д.

**Флегматик** – человек, характеризующийся низким уровнем психической активности, замкнутостью, слабым внешним выражением эмоциональных состояний, невыразительностью мимики, спокойствием.

Флегматик – в концепции типов высшей нервной деятельности – сильный, уравновешенный, инертный тип, характеризующийся сильными процессами возбуждения и торможения при сниженной двигательной активности.

Флегматик отличается упорством, высокой работоспособностью и устойчивостью к стрессам.

**Холерик** – человек, характеризующий высоким уровнем психической активности, энергичностью действий, открытостью, резкими сменами настроения, выраженной рациональностью.

Холерик – в концепции типов высшей нервной деятельности – сильный тип, отличающийся сильными процессами возбуждения при относительной слабости торможения.

У холериков могут наблюдаться срывы высшей нервной деятельности в ситуациях, требующих сильного и длительного напряжения тормозных процессов.

**Художественный тип** – индивидуум, у которого первая сигнальная система преобладает над второй сигнальной системой. Такой человек воспринимает окружающий мир образно, без склонности к обобщению его явлений.

Нейрофизиологической основой образного мышления является сравнительно меньшая функциональная значимость лобных отделов коры больших полушарий головного мозга, а также относительное преобладание деятельности правого полушария по сравнению с левым.

**Цитоархитектонические поля коры головного мозга** – участки коры, имеющие характерные признаки:

- тонкого строения клеток (цитоархитектоника); а также
- расположения и распределения нервных волокон (миелоархитектоника).

**Электроэнцефалография** – в широком смысле – раздел электрофизиологии, изучающий электрическую активность головного мозга.

**Электроэнцефалография** – в узком смысле – метод регистрации в виде ЭЭГ суммарной биоэлектрической активности мозга с различных участков поверхности скальпа или непосредственно мозга. Анализ ЭЭГ позволяет описать состояние мозга в целом и отдельных его структур.

## Литература

1. Агаджанян Н. А., Власова И. Г., Ермакова Н. В., Торшин В. И. Основы физиологии человека : Учебник. – Изд. 3-е, перераб. и доп. / под ред. Н. А. Агаджаняна. Т. II. – М. : РУДН, 2009. – 364 с.
2. Апчел В. Я., Даринский Ю. А., Голубев В. Н., Гибадулин Т. В., Антоненкова Е. В. Физиология человека и животных : учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования / В. Я. Апчел, Ю. А. Даринский, В. Н. Голубев и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 448 с.
3. Гальперин С. И. Физиология человека и животных : Учебное пособие для студентов университетов и педагогических факультетов. – Изд. 4-е перераб. и допол. – М. : Изд-во «Высшая школа» 1970. – 656 с.
4. Данилова Н. Н. Физиология высшей нервной деятельности / Н. Н. Данилова, А. Л. Крылова. – Ростов н/Д : «Феникс», 2005. – 478 с.
5. Жумадина Ш. М. Физиология человека и животных : учеб. пособие / Ш. М. Жумадина. – Павлодар : Кереку, 2016. – 172 с.
6. Коган А. Б. Основы физиологии высшей нервной деятельности : учеб. для биол. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1988. – 368 с.
7. Мицьо В. П. Физиология конспект лекций. – М. «Приориздат», 2005. – 224 с.
8. Розенблат В. В. Симфония жизни (популярная физиология человека). – М. : Физкультура и спорт, 1989. – 239 с.
9. Смирнов В. М. Физиология центральной нервной системы : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. М. Смирнов, Д. С. Свешников, В. Н. Яковлев, В. А. Правдивцев. – 6-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.

## Содержание

	Введение	3
1	Возникновение, содержание и методы физиологии высшей нервной деятельности	4
2	Условный рефлекс	10
3	Координация условно-рефлекторных механизмов (виды торможения условных рефлексов)	19
4	Типы высшей нервной деятельности человека. Способы определения типов ВНД животных и человека	24
5	Память	30
6	Первая и вторая сигнальные системы	40
7	Речь, её функции и физиологические механизмы	47
8	Мышление – как познавательный процесс	55
9	Сознание	59
10	Бодрствование. Цикл «бодрствование - сон»	62
11	Сон	65
12	Межполушарная асимметрия	70
13	Основы хронофизиологии	72
	Тесты	76
	Глоссарий	90
	Литература	96

Г. К. Аманова, Ш. М. Жумадина

**ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ  
НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Учебное пособие

Технический редактор З. Ж. Шокубаева  
Ответственный секретарь Е. В. Самокиш

Подписано в печать 05.02.2018 г.  
Гарнитура Times.  
Формат 60x90/16. Бумага офсетная.  
Усл.печ. л 5,58 Тираж 300 экз.  
Заказ № 3165

Издательство «КЕРЕКУ»  
Павлодарского государственного университета  
им. С. Торайгырова  
140008, г. Павлодар, ул. Ломова, 64