



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ФГБОУ ВПО ТЮМЕНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ И ПЕДАГОГИКИ

М. В. ПЛОТНИКОВА

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

Учебное пособие



Тюмень
Издательство
Тюменского государственного университета
2013

УДК 612(075.8)
ББК Ю923я73
ПЗ96

М. В. Плотникова. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ: учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2013. 156 с.

Рассматривается психофизиология восприятия, внимания, памяти, мыслительной деятельности; представлены сведения об основах и физиологических механизмах психических процессов; проанализированы методы психофизиологических исследований.

Предназначено для студентов направления «Психология» всех форм обучения.

Рабочая программа дисциплины размещена на сайте университета <http://utmn.ru> и в разделе web-кабинета информационной системы Института дистанционного образования: <https://iside.distance.ru> «Учебно-методическое обеспечение».

Рекомендовано кафедрой медико-биологических дисциплин и безопасности жизнедеятельности, Учебно-методической комиссией Института психологии и педагогики ТюмГУ.

Рецензенты: **А. В. Арефьева**, кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических дисциплин и безопасности жизнедеятельности ТюмГУ

И. Н. Иванова, кандидат медицинских наук, доцент кафедры психиатрии ФПК и ППС ТюмГМА

Ответственный

за выпуск: **А. В. Трофимова**, зав. отделом учебно-методических ресурсов Института дистанционного образования ТюмГУ

ISBN 978-5-400-00897-9

© ФГБОУ ВПО Тюменский государственный университет, 2013

© М. В. Плотникова, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
1. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	7
1.1. Определение психофизиологии. Психофизиологическая проблема	—
1.2. Системный принцип деятельности мозга	12
1.3. Информационная парадигма	15
Резюме	18
Вопросы для самопроверки.....	19
2. МЕТОДЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	20
2.1. Регистрация нейронной активности	—
2.2. Изучение функций отдельных структур мозга	—
2.3. Электроэнцефалография.....	21
2.4. Вызванные потенциалы	—
2.5. Компьютерная томография.....	22
2.6. Метод регистрации вегетативных показателей	23
Резюме	26
Вопросы для самопроверки.....	27
3. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ.....	28
3.1. Определение функционального состояния	—
3.2. Индикаторы функционального состояния	31
3.3. Циклические изменения функционального состояния организма	32
Резюме	41
Вопросы для самопроверки.....	42
4. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПОТРЕБНОСТНО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ.....	43
4.1. Потребности.....	—
4.2. Мотивации.....	48

4.3. Эмоции	50
Резюме	61
Вопросы для самопроверки.....	62
5. СОЗНАНИЕ КАК ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН.....	64
5.1. Межполушарная асимметрия и сознание	67
5.2. Измененные состояния сознания.....	68
5.3. Теории сознания	71
Резюме	79
Вопросы для самопроверки.....	—
6. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ	80
6.1. Кодирование сенсорной информации в нервной системе.....	—
6.2. Системная организация восприятия.....	84
6.3. Обработка информации в ассоциативных областях коры	85
6.4. Перцептивная специализация полушарий	86
Резюме	88
Вопросы для самопроверки.....	89
7. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ВНИМАНИЯ	90
7.1. Основные свойства внимания	—
7.2. Внимание и потребностная сфера	91
7.3. Ориентировочная реакция и непроизвольное внимание.....	92
7.4. Физиологические механизмы избирательного произвольного внимания	95
7.5. Структурно-функциональная организация внимания	98
Резюме	99
Вопросы для самопроверки.....	100
8. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПАМЯТИ	101
8.1. Временная организация памяти	102
8.2. Рабочая память.....	103
8.3. Структурно-функциональная организация памяти	—

8.4. Физиологические теории памяти.....	104
8.5. Биохимические исследования памяти	108
Резюме	111
Вопросы для самопроверки.....	—
9. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	112
9.1. Физиологические основы мышления.....	113
9.2. Межполушарная асимметрия и мышление.....	115
Резюме	116
Вопросы для самопроверки.....	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
ПРАКТИКУМ.....	120
ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ	129
Тесты для самоконтроля	—
Ключи к тестам для самоконтроля	136
Вопросы для подготовки к зачету	137
ГЛОССАРИЙ.....	139
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	154

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современная психофизиология, как наука о физиологических основах психической деятельности и поведения, предоставляет собой область знания, которая объединяет физиологическую психологию, физиологию высшей нервной деятельности (ВНД), «нормальную» нейропсихологию и системную психофизиологию. Взятая в полном объеме своих задач психофизиология включает три относительно самостоятельных части: общую, возрастную и дифференциальную. Каждая из них имеет собственный предмет изучения, задачи и методические приемы.

Предмет общей психофизиологии — физиологические основы (корреляты, механизмы, закономерности) психической деятельности и поведения человека. Общая психофизиология изучает физиологические основы познавательных процессов (когнитивная психофизиология), эмоционально-потребностной сферы человека и функциональных состояний.

Психофизиология — естественно-научная ветвь психологического знания, поэтому необходимо определить ее положение по отношению к другим дисциплинам той же ориентации: физиологической психологии, физиологии высшей нервной деятельности и нейропсихологии.

Следует указать на соотношение физиологии ВНД и психофизиологии. Понятие «высшая нервная деятельность», введенное И. П. Павловым, в течение многих лет отождествлялось с понятием «психическая деятельность». Таким образом, физиология высшей нервной деятельности представляла собой физиологию психической деятельности, или психофизиологию.

Хорошо обоснованная методология и богатство экспериментальных приемов физиологии ВНД оказали решающее влияние на исследования в области физиологических основ поведения человека, затормозив, однако, развитие тех исследований, которые не укладывались в «прокрустово» ложе физиологии ВНД.

В последние годы все больше стирается грань между физиологией ВНД и психофизиологией.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями ФГОС высшего профессионального образования по дисциплине и содержит теоретический материал, практикум, задания для контроля, список литературы. Теоретическая часть состоит из девяти глав с параграфами. Каждую главу завершают резюме и вопросы для самопроверки.

1. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Психофизиология (психологическая физиология) — научная дисциплина, возникшая на стыке психологии и физиологии, предметом ее изучения являются физиологические основы психической деятельности и поведения человека.

Термин «психофизиология» был предложен в начале XIX в. французским философом Н. Массиасом и первоначально использовался для обозначения широкого круга исследований психики, опиравшихся на точные объективные физиологические методы (определение сенсорных порогов, времени реакции и т. д.).

Психофизиология — наука, изучающая физиологические основы психической деятельности и поведения человека. Психофизиология использует методы, позволяющие регистрировать активность физиологических систем организма в процессе психической деятельности. Основная цель заключается в том, чтобы установить, какие физиологические механизмы обеспечивают эффективную адаптацию — приспособление организма к окружающей среде. Главная роль в этом процессе отводится центральной нервной системе и в первую очередь — головному мозгу.

Суть основной *проблемы психофизиологии* — проблемы соотношения мозга и психики, психического и физиологического.

В европейской традиции термины «душа» и «тело» впервые стал рассматривать с научных позиций выдающийся философ и врач Рене Декарт, живший в XVII в. По Декарту, тело — это автомат, действующий по законам механики, и только при наличии внешних стимулов. Именно Декарт выдвинул идею рефлекса как машинообразного ответного поведенческого акта (хотя сам термин «рефлекс» был предложен спустя столетие). Душа, напротив, — особая сущность (субстанция), состоящая из непротяженных явлений сознания —

«мыслей». Именно мысль представляет наиболее доступный объект самонаблюдения. Отсюда знаменитое утверждение: «Я мыслю, следовательно, я существую».

Декарт рассматривал душу и тело как две самостоятельные, независимые субстанции. Однако как душа может влиять на деятельность тела, так и тело в свою очередь способно сообщать душе сведения о внешнем мире. Для объяснения этого взаимодействия Декарт предположил, что в мозгу человека имеется специальный орган — шишковидная железа — посредник между душой и телом. Воздействие внешнего мира вначале передается нервной системой, а потом тем или иным способом «некто» (гомункулус) расшифровывает содержащуюся в нервной деятельности информацию.

Таким образом, Декарт, четко разделив тело и душу человека, впервые поставил проблему их соотношения и дал первый вариант ее решения, получивший название *психофизического* и/или *психофизиологического параллелизма*. Учение Декарта, исходящее в объяснении сущего из наличия двух противоположных начал — материального и духовного, — получило название дуализма Декарта.

Сходных взглядов придерживались многие современники и последователи Декарта, например выдающийся философ и математик Лейбниц. Согласно его представлениям, душа и тело действуют независимо и автоматически в силу своего внутреннего устройства, но действуют удивительно согласованно и гармонично, подобно паре точных часов, всегда показывающих одно и то же время.

Между тем с параллелизмом сформировались еще два подхода к решению психофизиологической проблемы:

— *психофизиологическая идентичность*, которая представляет собой вариант крайнего физиологического редукционизма, при котором психическое, утрачивая свою сущность, полностью отождествляется с физиологическим. Примером такого подхода служит известная метафора: «Мозг вырабатывает мысль, как печень — желчь».

— *психофизиологическое взаимодействие*, представляющее собой вариант паллиативного, т. е. частичного, решения проблемы. Предполагая, что психическое и физиологическое имеют разные

сущности, этот подход допускает определенную степень взаимодействия и взаимовлияния.

Многочисленные клинические и экспериментальные данные, накопленные в науке в последние десятилетия, свидетельствуют, однако, что между психикой и мозгом существует тесная и диалектическая взаимосвязь. Воздействуя на мозг, можно изменить и даже уничтожить дух (самосознание) человека, стереть личность, превратив человека в зомби. Сделать это можно химически, используя психоделические вещества (в том числе наркотики), «электрически» (с помощью вживленных электродов); анатомически, прооперировав мозг. В настоящее время с помощью электрических или химических манипуляций с определенными участками головного мозга человека изменяют состояния сознания, вызывая различные ощущения, галлюцинации и эмоции.

Все вышесказанное неопровержимо доказывает прямое подчинение психики внешним физико-химическим воздействиям. Более того, в последнее время все больше и больше накапливается данных о том, что психологические состояния человека тесно связаны с наличием или отсутствием того или иного химического вещества в мозге.

В то же время все, что глубоко затрагивает психику, отражается также и на мозге, и на всем организме. Известно, что горе или сильная депрессия могут привести к телесным (психосоматическим) заболеваниям. Гипноз может вызвать различные соматические расстройства и наоборот, способствовать излечению. Широко известны поразительные эксперименты, которые осуществляют йоги со своим организмом. Более того, такое психокультурное явление, как нарушение «табу», или колдовство у примитивных народов могут вызвать смерть даже у здорового человека. Есть свидетельства, что религиозные чудеса (явления Богородицы, Святых икон и т. п.) способствовали исцелению больных с различной симптоматикой. Интересно в этой связи, что эффект плацебо, т. е. эффект нейтрального вещества, которое применяется вместо «ультрасовременного» лекарства, действителен для одной трети больных, независимо от их со-

циального статуса, культурного уровня, вероисповедания или национальности.

В целом приведенные выше факты однозначно свидетельствуют о том, что столь тесную взаимосвязь между мозгом и психикой нельзя объяснить с позиций физиологического параллелизма. Важно, однако, подчеркнуть и другое. Отношение психики к мозгу нельзя понимать как отношение продукта к производителю, следствия к причине, поскольку продукт (психика) может, и часто очень эффективно, воздействовать на своего производителя — на мозг. Таким образом, между психикой и мозгом, психическим и физиологическим, по-видимому, существует диалектическая, причинно-следственная связь, еще не получившая полного объяснения.

Исследователи не оставляют попыток проникнуть в суть проблемы, предлагая иногда в высшей степени необычные варианты решения. Например, такие выдающиеся физиологи, как Экллс и Барт, считают, что мозг не «продуцирует дух», но «обнаруживает его». Получаемая органами чувств информация, «материализуется» в химические субстанции и изменения в состоянии нейронов, которые физически накапливают символические значения чувственных ощущений. Так происходит взаимодействие внешней материальной реальности с духовным субстратом мозга. При этом, однако, возникают новые вопросы: что является «носителем» духа вне мозга, с помощью каких именно рецепторов воспринимается организмом человека внешний «дух» и т. д.

Наряду с такими «экстравагантными» решениями новые подходы к изучению соотношения физиологического и психологического прорабатываются и в контексте отечественной науки.

Современные варианты решения психофизиологической проблемы можно систематизировать следующим образом:

1. *Психическое тождественно физиологическому*: представляет собой не что иное, как физиологическую деятельность мозга. В настоящее время эта точка зрения формулируется как тождественность психического не любой физиологической деятельности, но только процессам высшей нервной деятельности. В этой

логике психическое выступает как особая сторона, свойство физиологических процессов мозга или процессов высшей нервной деятельности

2. *Психическое — это особый (высший) класс или вид нервных процессов*, обладающий свойствами, не присущими всем остальным процессам в нервной системе, в том числе процессам ВНД. Психическое — это такие особые (психонервные) процессы, которые связаны с отражением объективной реальности и отличаются субъективным компонентом (наличием внутренних образов и их переживанием).

3. *Психическое, хотя и обусловлено физиологической (высшей нервной) деятельностью мозга, тем не менее не тождественно ей.* Психическое не сводимо к физиологическому как идеальное к материальному или как социальное к биологическому.

Ни одно из приведенных решений не получило общего признания, и работа в этом направлении продолжается. Наиболее существенные изменения в логике анализа проблемы «мозг — психика» повлекло за собой внедрение в психофизиологию системного подхода.

В соответствии с современной теоретической концепцией, мозг рассматривается как многоуровневая, иерархически организованная система, состоящая из взаимосвязанных компонентов — мозговых структур. Понимание физиологических основ психических процессов имеет длительную историю и развивалось по двум направлениям: одно из них представляло психику как результат недифференцированной деятельности мозга, другое, основывающееся на экспериментальных данных о роли его различных структур в той или иной деятельности, подчеркивало локальный характер мозгового обеспечения психических процессов. Вместе с тем в отечественной физиологии, начиная с И. М. Сеченова, формировалось представление об интегративном системном характере деятельности мозга, в котором учитывались и специфическая роль отдельных структур, и их динамическое взаимодействие в целостном функционировании мозга как базы психических процессов.

1.2. СИСТЕМНЫЙ ПРИНЦИП ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА

В разработку и развитие представлений о нейрофизиологических основах психических функций внесли вклад работы физиологов И. П. Павлова, А. А. Ухтомского, Н. А. Бернштейна, П. К. Анохина, психологов Л. С. Выготского и А. Р. Лурии. И. П. Павлов считал физиологической основой деятельности мозга временную связь, формирующуюся между нервными центрами при образовании условных рефлексов. А. А. Ухтомский на основе анализа простых моделей поведения подчеркивал динамический характер осуществляющейся при этом мозговой деятельности, что нашло воплощение в сформулированном им принципе доминанты. Под доминантой Ухтомский понимал формирование в мозге функционального «рабочего органа», обеспечивающего осуществление необходимого в данный момент действия или поведения, обусловленного внутренней потребностью или внешними сигналами. Значимость осуществляющейся деятельности для организма придает формирующемуся рабочему органу доминантный характер. Функциональный рабочий орган представляет собой объединенную единством действия констелляцию нервных центров, элементы которой могут быть пространственно разнесены, но при этом сонастроены на единый ритм работы. Ухтомский обращал внимание на тот факт, что нормальная деятельность мозга опирается не на раз и навсегда закрепленную статику мозговых структур как носителей отдельных функций, а на непрестанную межцентральный динамику нервных процессов на разных уровнях ЦНС. Тем самым подчеркивался не жесткий, а пластичный характер функциональных объединений, обеспечивающих конкретные виды деятельности мозга. Согласно точке зрения Н. А. Бернштейна, один и тот же результат в зависимости от конкретных условий может быть достигнут разными путями — за счет функционирования различных динамических систем.

В процессах пластичных перестроек системы Н. А. Бернштейн придавал большое значение обратным связям от работающих органов, по которым осуществлялись корректирующие воздействия.

Положения о системной организации деятельности мозга получили дальнейшее развитие в теории функциональных систем П. К. Анохина. Функциональная система (рис. 1) представляет собой объединение анатомически различных элементов организма, упорядоченное взаимодействие которых направлено на достижение полезного результата, рассматриваемого как системообразующий фактор. Функциональная система формируется на основании целого ряда операций:

1. Афферентный синтез всей имеющейся информации, которая включает наличную афферентацию (обстановочную и пусковую), следы прошлого опыта, мотивационный компонент.

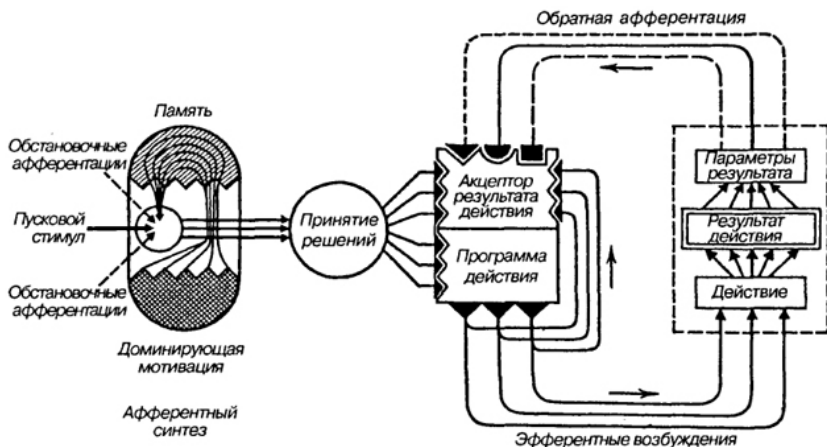


Рис. 1. Блок-схема функциональной системы П. К. Анохина

2. Принятие решения на основе всей имеющейся информации с одновременным формированием программы действия и акцептора результатов действия — модели ожидаемого результата. Это означает, что до осуществления любого поведенческого акта в мозге уже имеется представление о нем. Сходное представление об организации деятельности мозга было высказано Н. А. Бернштейном, считавшим, что всякому действию должно предшествовать создание «модели потребного будущего», т. е. того результата, на достижение которого направлена складывающаяся функциональная система.

3. Собственно действие, которое организуется за счет эфферентных сигналов из центральных структур к исполнительным органам, обеспечивающим достижение необходимой цели.

4. Сличение на основе обратной связи параметров совершенного действия с моделью — акцептором его результатов; обратная афферентация является необходимым фактором успешности каждого поведенческого акта и основой саморегуляции функциональной системы.

В состав функциональной системы включены элементы, принадлежащие как одной физиологической системе или органу, так и разным (пространственная разнесенность компонентов). Одни и те же элементы могут входить в состав разных функциональных систем. Стабильность состава компонентов функциональной системы и характер их взаимосвязи определяются видом реализуемой деятельности. Функциональные системы, обеспечивающие жизненно важные функции (дыхание, сосание), состоят из стабильных, жестко связанных компонентов. Те же системы, которые обеспечивают осуществление сложных поведенческих реакций и психических функций, включают в себя как жесткие, так и в значительно большей степени гибкие, пластичные связи, что создает высокую динамичность и вариативность их организации в зависимости от конкретных условий и задач.

Основные положения физиологов о системной организации деятельности мозга тесно перекликаются с представлениями Л. С. Выготского и А. Р. Лурии об организации психических процессов. По Л. С. Выготскому, психическая функция представляет собой результат динамической интеграции функционально дифференцированных и взаимосвязанных мозговых центров.

А. Р. Лурией был сформулирован принцип динамической локализации функций, в соответствии с которым дифференцированные и иерархически организованные межцентральные отношения, лежащие в основе психических функций, могут претерпевать значительные изменения в зависимости от состояния отдельных структур мозга и степени их участия в осуществлении целостной деятельности.

Сложность и динамичность системной организации мозговой деятельности определяются высокой специализацией нервных элементов, с одной стороны, и широко развитой пластичной системой связей между ними — с другой.

Системная организация мозговой деятельности является одним из важных факторов, определяющих индивидуальность человека. В современной психофизиологии индивидуальность рассматривается как многоуровневая система, в которой базовым нейрофизиологическим механизмам, имеющим индивидуальную специфику как на нейронном уровне, так и на уровне мозговых структур и их взаимодействия, принадлежит существенная роль. Особенности системной организации мозговой деятельности на разных этапах онтогенеза, обусловленные степенью зрелости и характером взаимодействия нервных центров, определяют возрастные различия мозгового обеспечения психических процессов.

1.3. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПАРАДИГМА

Практически одновременно с внедрением системного подхода в психофизиологию началась ее интенсивная компьютеризация. Этот процесс имел далеко идущие последствия. Кроме технических новшеств, выразившихся в возможности резко расширять объемы экспериментальных исследований и разнообразить способы статистической обработки данных, она привела к возникновению феномена компьютерной метафоры.

Значение компьютерной метафоры. Смысл метафоры состоит в том, что человек рассматривается как активный преобразователь информации: его главным аналогом считается компьютер. Значение метафоры в изучении психологических и мозговых механизмов переработки информации выходит за рамки удачной аналогии. Фактически она создала новые исходные посылки для изучения этих механизмов, заменив, по образному утверждению одного психолога, «представление об энергетическом обмене со средой на представление об информационном обмене». Этот шаг явился весьма прогресс-

сивным, поскольку ранее в физиологических исследованиях основной упор делался на изучение энергетического обмена со средой.

Информационная парадигма. Впервые в отечественной психологии понятие информации для изучения строения когнитивной сферы и анализа психофизиологической проблемы привлек Л. М. Веккер (1976). Он исходил из того, что психические процессы можно рассматривать как частные формы информации, и считал необходимым использовать кибернетический понятийный аппарат для построения единой теории психических процессов. По Веккеру, все виды образов — элементарные сенсорные, сенсорно-перцептивные, собственно перцептивные и вторичные (представления) — организованы в соответствии с иерархической матрицей частных форм пространственно-временного изоморфизма сигналов по отношению к источнику. Инвариантное воспроизведение в сигналах-образах пространственно-временной структуры их объектов и делает образы частной формой кодов. Л. М. Веккер полагал, что информационный подход может стать общей концептуальной основой для построения единой теории психических процессов, охватывающих разные уровни и формы их организации.

Фундаментальную разработку идеи информационного подхода получили в философских трудах Д. И. Дубровского (1986, 1990). Теоретические аспекты применения информационной парадигмы он не ограничивает изучением природы когнитивного функционирования. С его точки зрения, информационная парадигма приобретает определяющее значение в анализе психофизиологической проблемы. Он подчеркивает, что понятие информации, условно говоря, является двухмерным, поскольку фиксирует и содержание информации, и ее кодовую форму. Это дает возможность в едином концептуальном плане отразить и свойства содержания (семантические и прагматические аспекты информации), и свойства того материального носителя, в котором воплощена данная информация. Хотя информация не существует вне своего материального носителя, она всегда выступает в качестве его свойства и не зависит от субстратно-энергетических и пространственно-временных свойств своего носителя. Последнее

обстоятельство позволяет некоторым исследователям говорить об «информационном снятии» психофизиологической проблемы.

Когнитивная психофизиология. Экспериментальное воплощение информационной парадигмы осуществляется в многочисленных исследованиях, выполненных в русле когнитивной психологии, которая изучает закономерности переработки информации человеком.

В той же логике действует направление, именуемое когнитивной психофизиологией, предметом исследования которого являются мозговые механизмы переработки информации. Принципиальным является тот факт, что информационный подход позволяет анализировать мозговые процессы и психические явления, т. е. явления двух разных уровней, в едином концептуальном плане.

Как известно, физиология ВНД оперирует такими понятиями, как временная связь, возбуждение, торможение и т. д. Они мало совместимы с психологическими категориями (такими как восприятие, память, мышление). Именно поэтому психофизиологический анализ на основе существующих физиологических понятий малопродуктивен. Использование терминов и понятий информационного подхода (сенсорный анализ, принятие решения и др.) применительно к физиологическим процессам открывает путь для более содержательной их интерпретации, ориентированной на выявление физиологических механизмов познавательной деятельности человека.

Последнее оказалось возможным благодаря появлению новых электрофизиологических методов, в первую очередь регистрации вызванных и событийно связанных потенциалов. Эти методы позволили вплотную подойти к изучению физиологических механизмов отдельных стадий процесса переработки информации: сенсорного анализа, мобилизации внимания, формирования образа, извлечения эталонов памяти, принятия решения и т. д. Изучение временных параметров электрофизиологических реакций на стимулы разного типа и в различающихся условиях впервые сделало возможной оценку длительности протекания отдельных стадий процесса переработки информации непосредственно на уровне мозгового субстрата. И как следствие, возникла область исследований, получившая название «хронометрия процессов переработки информации».

Наряду с когнитивной психофизиологией, возник новый раздел нейробиологии — нейроинформатика. Как и когнитивная психофизиология, нейроинформатика фактически представляет приложение компьютерной метафоры для анализа механизмов переработки информации в мозге человека и животных. Она определяется как наука, изучающая теоретические принципы переработки информации в нейронных сетях мозга человека и животных.

РЕЗЮМЕ

Психофизиология — наука, изучающая физиологические основы психической деятельности и поведения человека. Психофизиология использует методы, позволяющие регистрировать активность физиологических систем организма в процессе психической деятельности. Основная цель заключается в том, чтобы установить, какие физиологические механизмы обеспечивают эффективную адаптацию — приспособление организма к окружающей среде. Главная роль в этом процессе отводится центральной нервной системе и в первую очередь — головному мозгу.

Суть основной *проблемы психофизиологии* — проблемы соотношения мозга и психики, психического и физиологического. Существуют три варианта решения — психофизиологический параллелизм, психофизиологическая идентичность и психофизиологическое взаимодействие. Известно, что мозг и психика тесно взаимодействуют, но механизмы психических процессов не изучены окончательно.

В соответствии с современной теоретической концепцией, мозг рассматривается как многоуровневая, иерархически организованная система, состоящая из взаимосвязанных компонентов — мозговых структур. Основу этих представлений заложили работы Ухтомского, Бернштейна, Анохина, Лурии и др.

Особенности системной организации мозговой деятельности на разных этапах онтогенеза обусловлены степенью зрелости и характером взаимодействия нервных центров и определяют возрастные различия мозгового обеспечения психических процессов.

В последние десятилетия наиболее активно ведутся работы в рамках информационного подхода. Он строится на создании теоретических моделей физиологического обеспечения психических функций. Использование терминов и понятий информационного подхода применительно к физиологическим процессам открывает путь для более содержательной их интерпретации, ориентированной на выявление физиологических механизмов познавательной деятельности человека.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. В чем сущность системного подхода к деятельности мозга?
2. Охарактеризуйте представления А. А. Ухтомского о доминанте как функциональном рабочем органе.
3. Что такое функциональная система по П. К. Анохину? Какова роль функциональной системы в обеспечении психической деятельности?
4. Каков основной вклад Л. С. Выготского и А. Р. Лурии в представления о мозговой организации психических процессов?
5. Какое значение имела дуалистическая концепция Декарта?
6. Охарактеризуйте варианты решения психофизиологической проблемы.
7. Что изучает системная психофизиология?
8. В чем заключается значение компьютерной метафоры для психофизиологии?

2. МЕТОДЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В психофизиологии используются методики, позволяющие с разных сторон изучить физиологические основы психической деятельности.

2.1. РЕГИСТРАЦИЯ НЕЙРОННОЙ АКТИВНОСТИ

Изучение активности отдельных нейронов, являющихся элементарной структурно-функциональной единицей мозга, позволяет вскрыть основные закономерности его функционирования. Регистрация активности отдельных нейронов и их объединений, осуществляемая в экспериментах на животных, позволила выявить как общие свойства нейронов нервной системы, так и их специфические для структур разного уровня функциональные характеристики. Регистрация нейронной активности в ответ на действие различных стимулов и при выполнении животным поведенческих актов легла в основу понимания механизмов интегративной деятельности мозга.

2.2. ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОТДЕЛЬНЫХ СТРУКТУР МОЗГА

Одним из первых методов оценки роли разных структур в организации поведения явился метод повреждения или удаления участков мозга животного с помощью хирургических, химических и температурных воздействий.

Другой рано возникший метод — это метод прямой электрической стимуляции, который, помимо его использования в экспериментах на животных, применялся во время нейрохирургических операций, когда находящийся в сознании больной мог оценить изменения психики при раздражении различных точек коры и подкорковых структур. Например, при раздражении проекционной зрительной коры у больного были ощущения цветowych пятен, вспышек пламени; стимуляция вторичных зрительных полей вызывала сложные зрительные образы, а определенных подкорковых ядер — звуковые

и зрительные галлюцинации. С помощью электрической стимуляции во время операции была уточнена локализация речевых зон, физиологические основы речи, памяти и эмоций.

2.3. ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ

Метод регистрации электроэнцефалограммы (ЭЭГ) — суммарной электрической активности, отводимой с поверхности головы, рассматривается как наиболее распространенный и адекватный для изучения нейрофизиологических основ психической деятельности.

В настоящее время как в клинических, так и в исследовательских целях широко используются компьютерные методы анализа ЭЭГ, позволяющие оценить выраженность различных ритмов по их спектральной мощности и их статистическую взаимосвязь (корреляционный анализ и анализ функции когерентности ритмической активности). Последний метод наиболее широко используется в исследовательских целях. Он оценивает степень сходства организации ритмов ЭЭГ в различных мозговых структурах. Сходство организации биоритмов рассматривается как необходимая предпосылка взаимодействия и адекватный показатель функционального объединения структур мозга при осуществлении различных видов деятельности. Рост значений функции когерентности (Ког) биопотенциалов в парах областей коры отражает увеличение вероятности их функциональной интеграции.

2.4. ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ

Другой тип суммарной электрической активности, возникающий в ответ на внешние воздействия, — вызванные потенциалы (ВП) — отражает изменения функциональной активности областей коры, осуществляющих прием и обработку поступающей информации. Вызванный потенциал представляет собой последовательность разных по полярности — позитивных и негативных — компонентов, возникающих после предъявления стимула. Количественными характеристиками ВП являются латентный период (время от начала сти-

мула до максимума каждого компонента) и амплитуда компонентов. Метод регистрации ВП широко используется при анализе процесса восприятия.

В экспериментальных моделях на животных при одновременной регистрации ВП и активности отдельных нейронов была показана связь основного комплекса ВП с возбудительными и тормозными процессами, протекающими на разных уровнях коры больших полушарий. Было обнаружено, что начальные компоненты ВП связаны с активностью пирамидных клеток, воспринимающих сенсорную информацию, — это так называемые экзогенные компоненты. Возникновение других, более поздних, фаз ответа отражает обработку информации, осуществляемую нейронным аппаратом коры при участии не только сенсорного афферентного потока, но и импульсации, поступающей из других отделов мозга, в частности из ассоциативных и неспецифических ядер таламуса, и по внутрикорковым связям из других корковых зон.

Эти нейрофизиологические исследования положили начало широкому использованию ВП человека для анализа когнитивных процессов.

2.5. КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Компьютерная томография основана на использовании новейших технических методов и вычислительной техники, позволяющих получить множество изображений одной и той же структуры и ее объемное изображение.

Из методов компьютерной томографии наиболее часто используется метод позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Этот метод позволяет охарактеризовать активность различных структур мозга на основе изменения метаболических процессов. При обменных процессах нервные клетки используют определенные химические элементы, которые можно пометить радиоизотопами. Усиление активности сопровождается усилением обменных процессов: в областях повышенной активности образуется скопление изотопов, по которым и судят об участии тех или иных структур в психических процессах.

Другим широко используемым методом является ядерно-магнитно-резонансная томография. Метод основан на получении изображения, отражающего распределение плотности ядер водорода (протонов), при помощи электромагнитов, расположенных вокруг головы человека.

Водород является одним из химических элементов, участвующих в метаболических процессах, и потому его распределение в структурах мозга является надежным показателем их активности. Преимущество этого метода состоит в том, что его использование, в отличие от ПЭТ, не требует введения в организм радиоизотопов и вместе с тем, как и ПЭТ, позволяет получить четкие изображения «срезов» мозга в различных плоскостях.

2.6. МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Наряду с методиками, позволяющими непосредственно изучать активность мозговых структур в процессе психической деятельности и поведенческих реакций, в психофизиологических исследованиях используются методы непрямой регистрации неспецифических изменений функционального состояния ЦНС. К их числу относятся показатели вегетативных реакций, таких как электрокожный потенциал и параметры функционирования сердечно-сосудистой системы.

Кожно-гальваническая реакция (КГР). Электрическая активность кожи связана главным образом с активностью потовых желез, изменяющих ее сопротивление и находящихся под контролем вегетативной нервной системы. Изменение активности неспецифической системы мозга, морфологическим субстратом которой является ретикулярная формация, вызывает существенные изменения электрокожного потенциала. КГР чрезвычайно чувствительна к эмоциональному реагированию, состоянию тревоги, напряженности и часто используется для характеристики функционального состояния человека.

Показатели функционирования сердечно-сосудистой системы. Любые изменения функциональной активности структур мозга требуют адекватного метаболического обеспечения, и прежде всего

усиленного снабжения кислородом, что достигается интенсификацией кровоснабжения. Это определяет использование различных показателей деятельности сердечно-сосудистой системы.

Признаками, отражающими напряженную работу сердца и усиление выброса крови, являются изменение минутного объема крови (количество крови, проталкиваемой через сердце за 1 мин) и частота сердечных сокращений (ЧСС). ЧСС, которая может быть зафиксирована как простым наблюдением за пульсом, так и при регистрации электрокардиограммы, наиболее часто используется как показатель изменения функционального состояния ЦНС. Широко используется введенный Р. М. Баевским расчетный показатель — индекс напряжения (ИН), учитывающий как ЧСС, так и ее стабильность. ИН прямо пропорционален ЧСС и обратно пропорционален вариации интервалов между двумя сокращениями сердца. Его увеличение свидетельствует о напряжении функционирования сердечно-сосудистой системы.

Плетизмография — метод регистрации сосудистых реакций организма. Плетизмография отражает изменения в объеме конечности или органа, вызванные изменениями количества находящейся в них крови. Конечность человека в изолирующей перчатке помещают в сосуд с жидкостью, который соединен с манометром и регистрирующим устройством. Изменения давления крови и лимфы в конечности находят отражение в форме кривой, которая называется плетизмограммой. Широкое распространение получили пальцевые фотоплетизмографы — портативные устройства, которые также можно использовать для регистрации сердечного ритма.

Электромиография — метод исследования функционального состояния органов движения путем регистрации биопотенциалов мышц. Электромиография (ЭМГ) — это регистрация электрических процессов в мышцах, фактически запись потенциалов действия мышечных волокон, которые заставляют мышцу сокращаться. Мышца представляет собой массу ткани, состоящую из множества отдельных мышечных волокон, соединенных вместе и работающих согласованно. Каждое мышечное волокно — это тонкая нить, толщиной всего лишь около 0,1 мм и 300 мм длиной. При стимуляции электрическим

потенциалом действия, приходящим к волокну от мотонейрона, это волокно сокращается иногда примерно до половины первоначальной длины. Мышцы, участвующие в тонких двигательных коррекциях (фиксация объекта глазами), могут иметь в каждой единице всего по 10 волокон. В мышцах, осуществляющих более грубую регулировку при поддержании позы, в одной двигательной единице может быть до 3000 мышечных волокон.

Поверхностная ЭМГ суммарно отражает разряды двигательных единиц, вызывающих сокращение. Регистрация ЭМГ позволяет выявить намерение начать движение за несколько секунд до его реального начала. Помимо этого миограмма выступает как индикатор мышечного напряжения.

Реакции глаз. Для психофизиолога наибольший интерес представляют три категории глазных реакций: сужение и расширение зрачка, мигание и глазные движения.

Пупиллометрия — метод изучения зрачковых реакций. Зрачок — отверстие в радужной оболочке, через которое свет попадает на сетчатку. Диаметр зрачка человека может меняться в пределах от 1,5 до 9 мм. Величина зрачка существенно колеблется в зависимости от количества света, падающего на глаз: на свету зрачок сужается, в темноте — расширяется. Размер зрачка существенно изменяется, если испытуемый реагирует на воздействие эмоционально. В связи с этим пупиллометрия используется для изучения субъективного отношения людей к тем или иным внешним раздражителям. Диаметр зрачка можно измерять путем простого фотографирования глаза в ходе обследования или же с помощью специальных устройств, преобразующих величину зрачка в постоянно варьирующий уровень потенциала, регистрируемый на полиграфе.

Мигание (моргание) — периодическое смыкание век. Длительность одного мигания приблизительно 0,35 с. Средняя частота мигания составляет 7,5 в минуту и может варьировать в пределах от 1 до 46 в минуту. Мигание выполняет разные функции в обеспечении жизнедеятельности глаз. Однако для психофизиолога существенно, что частота мигания изменяется в зависимости от психического состояния человека.

Движение глаз широко исследуются в психологии и психофизиологии. Это разнообразные по функции, механизму и биомеханике вращения глаз в орбитах. Существуют разные типы глазных движений, выполняющие различные функции. Однако наиболее важная среди них функция движений глаз состоит в том, чтобы поддерживать интересующее человека изображение в центре сетчатки, где самая высокая острота зрения. Минимальная скорость преследующих движений около 5 угл. мин/с, максимальная достигает 40 град/с.

Электроокулография — метод регистрации движения глаз, основанный на графической регистрации изменения электрического потенциала сетчатки и глазных мышц. У человека передний полюс глаза электрически положителен, а задний отрицателен, поэтому существует разность потенциалов между дном глаза и роговицей, которую можно измерить. При повороте глаза положение полюсов меняется, возникающая при этом разность потенциалов характеризует направление, амплитуду и скорость движения глаза. Это изменение, зарегистрированное графически, носит название электроокулограммы. Однако микродвижения глаз с помощью этого метода не регистрируются, для их регистрации разработаны другие приемы.

РЕЗЮМЕ

В идеале выбор физиологических методик и показателей должен логически вытекать из принятого исследователем методологического подхода и целей, поставленных перед экспериментом. Однако на практике нередко исходят из других соображений, например доступности приборов и легкости обработки экспериментальных данных.

Более весомыми представляются аргументы в пользу выбора методик, если извлекаемые с их помощью показатели получают логически непротиворечивое содержательное толкование в контексте изучаемой психологической или психофизиологической модели.

Психофизиология, которая родилась как экспериментальная ветвь психологии, в значительной степени остается таковой и по сей день, компенсируя несовершенство теоретического фундамента

многообразием и изощренностью методического арсенала. Богатство этого арсенала велико, его ресурсы и перспективы представляются неисчерпаемыми.

Стремительный рост новых технологий расширил возможности проникновения в тайны человеческой телесности. Это привело к созданию новых обрабатывающих устройств, способных формализовать сложную систему зависимости переменных величин, используемых в объективных физиологических показателях, закономерно связанных с психической деятельностью человека.

Независимо от того, будут ли новые решения результатом дальнейшего развития электронно-вычислительной техники, эвристических моделей или других, еще неизвестных нам способов познания, развитие науки в наше время предвосхищает коренное преобразование психофизиологического мышления и методов работы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Как связаны ритмические составляющие электроэнцефалограммы с состоянием человека?
2. Чем обусловлена кожно-гальваническая реакция?
3. Как различаются пневмография и спирография?
4. Что дает оценка состояния периферических сосудов?
5. Как интерпретируют показатели детектора лжи?

3. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Функциональное состояние мозга, как и любая характеристика его активности, определяется процессами, осуществляющимися на разных уровнях. Понятие функционального состояния может относиться как к отдельным нейронам, нервным центрам, структурам, так и к целостному мозгу. Само слово «состояние» отражает относительную длительность протекающих процессов — тоническую составляющую активности.

Активность человека в течение суток различна (спокойное или напряженное состояние, бодрствование, сон и др.). Оценка этого аспекта функционирования организма представляет собой одну из важных проблем психофизиологии поведения. Для оценки поведения важно определить уровень активности, что и отражает функциональное состояние.

Это понятие широко используется в физиологии, психологии, эргономике (науке, комплексно изучающей трудовую деятельность людей и условия ее протекания). Поэтому знание физиологических механизмов, ответственных за функциональные состояния организма человека, имеет очень важное практическое значение.

Нередко функциональное состояние определяется как фоновая активность ЦНС, в условиях которой осуществляется та или иная деятельность. В физиологии труда функциональное состояние оценивается по результатам трудовой деятельности и ее физиологической стоимости (уровень энерготрат): именно эти показатели рассматриваются как наиболее интегральный показатель функционального состояния.

В этой связи функциональное состояние можно определить как интегральную характеристику состояния человека, позволяющую судить о возможной эффективности и физиологической стоимости предполагаемой деятельности.

При таком подходе снижение результативности деятельности, как и повышение уровня энергозатрат, рассматривается в качестве признака ухудшения функционального состояния. Согласно этой логике выделяют два класса функциональных состояний:

1. Состояние адекватной мобилизации, когда все системы организма работают оптимально и соответствуют требованиям деятельности.

2. Состояние динамического рассогласования, при котором различные системы организма: 1) неполностью обеспечивают его деятельность; 2) эти системы работают на слишком высоком уровне затрат энергетических ресурсов.

Выделяется также такое состояние, как «оперативный покой», — особое состояние готовности к деятельности, при котором организм человека за короткий период времени способен перейти в различные формы физиологической активности для выполнения конкретной деятельности. Состояние оперативного покоя сопровождается повышением тонуса нервных центров, особенно тех, которые имеют отношение к построению движений, связанных с предполагаемыми трудовыми действиями и операциями, а также с напряжением некоторых вегетативных функций.

Во втором случае нередко развиваются так называемые экстремальные состояния (пограничные или даже патологические). Конечно, между состоянием оперативного покоя и экстремальными состояниями существует немало других состояний: утомления, теплового напряжения, водного истощения и т. п.

Оценка состояний организма необходима для решения задач повышения эффективности труда. Кроме того, она позволяет прогнозировать развитие нежелательных состояний, таких как монотония, стресс или высокая степень утомления.

По современным представлениям физиологические механизмы функциональных состояний обусловлены деятельностью модулирующих систем мозга (морфофункциональные образования глубоких структур мозга, управляющие уровнем возбуждения — активации — коры больших полушарий).

В их число входят:

а) ретикулярная формация ствола мозга (структура, способная оказывать как возбуждающее, так и тормозящее влияние на высележащие отделы мозга);

б) лимбическая система (структура, ответственная за эмоциональные состояния человека).

Эти системы тесно связаны с высшими отделами коры больших полушарий. Таким образом, функциональное состояние выступает как результат взаимодействия модулирующих систем мозга и высших отделов коры больших полушарий, который определяет текущую форму жизненной активности индивида. Это обстоятельство дает основание проводить границу между разными функциональными состояниями не только по поведенческим проявлениям, но и по уровню активности модулирующих систем мозга.

Внешним проявлением активности модулирующих систем мозга является уровень бодрствования. Эта характеристика отражает интенсивностный аспект поведения. Именно активность модулирующих систем во многом определяет состояния человека — от сна до состояния крайнего возбуждения (экзамены, спортивные соревнования). Эти состояния образуют непрерывный ряд, «перетекают» друг в друга в течение суток.

Таким образом, поведенческие проявления в первом приближении можно рассматривать как континуум (или одномерную шкалу), обусловленный колебаниями возбуждения модулирующих систем мозга. Максимальная эффективность деятельности соответствует оптимальному уровню бодрствования. Непосредственно измерить уровень бодрствования, как, например, измеряют температуру тела, нельзя. Переход от одного уровня бодрствования к другому оценивается на основе наблюдения и количественной оценки разных физиологических показателей.

Важнейшим регулятором уровня бодрствования и функционального состояния служат передние отделы коры больших полушарий — блок программирования, регуляции и контроля психической деятельности.

Именно этот блок изменяет активность модулирующих систем мозга в том направлении, которое диктуется условиями деятельности. Его активность, в свою очередь, задается ретикулярной формацией. Исходно ретикулярная формация ствола мозга, возбуждаясь под действием внешних стимулов, активизирует кору больших полушарий, а та, в свою очередь, благодаря нисходящим проводящим путям может снизить активность модулирующих систем мозга или увеличить — в зависимости от того, что требуется в данный момент. Таким образом, можно говорить о существовании регулируемой или управляемой корковой активации, за счет которой кора больших полушарий может «настраивать» собственный уровень возбудимости соответственно задачам текущей жизнедеятельности.

Методы диагностики функциональных состояний основываются на анализе показателей биоэлектрической активности мозга, сердечно-сосудистой, мышечной и дыхательной систем, электрической активности кожи и ряде других.

3.2. Индикаторы функционального состояния

Существует два подхода к оценке функционального состояния мозга. Один из них основан на изучении комплекса показателей, отражающих центральную регуляцию вегетативных функций. В основном используются показатели регуляции гемодинамики: ударный и минутный объем крови, артериальное давление, регионарный кровоток, сердечный ритм. Регуляция гемодинамики осуществляется посредством разнонаправленных (симпатических и парасимпатических) влияний вегетативной нервной системы.

Симпатические влияния направлены на мобилизацию к деятельности, парасимпатические оказывают противоположный эффект. Их соотношение характеризует вегетативное обеспечение функционального состояния организма, информативным показателем которого является индекс напряжения по Баевскому.

Другой подход основан на непосредственной оценке активности мозга с помощью регистрации ЭЭГ. Выраженность разных ритмов ЭЭГ и их соотношение отражают функциональное состояние коры

больших полушарий, подкорковых структур мозга и характер их взаимодействия.

Для диагностики функциональных состояний могут использоваться показатели периферического кровотока, дыхания, глазодвигательной активности и другие.

Таким образом, функциональное состояние можно охарактеризовать целым набором физиологических показателей: чем больше их берется, тем более подробную картину состояния можно получить. Необходимость такой детальной диагностики диктуется практическими задачами, связанными, например, с использованием детектора лжи.

Детектор лжи — условное название прибора полиграфа, одновременно регистрирующего комплекс физиологических показателей (КГР, ЧСС, ЭЭГ и др.) с целью выявить динамику эмоционального напряжения. С человеком, проходящим обследование на полиграфе, проводят собеседование, в ходе которого наряду с нейтральными задают вопросы, составляющие предмет специальной заинтересованности. По характеру физиологических реакций, сопровождающих ответы на разные вопросы, можно судить об эмоциональной реактивности человека и, следовательно, в какой-то мере о его искренности в данной ситуации (ложные ответы сопровождаются повышением эмоционального напряжения). В большинстве случаев необученный специально человек не контролирует свои вегетативные реакции, детектор лжи дает по некоторым оценкам до 70% случаев обнаружения обмана.

3.3. ЦИКЛИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Нормальная жизнедеятельность человека подчинена различного рода ритмам, она имеет циклический характер. Цикличность присуща многим явлениям в окружающем мире, циклические изменения в жизнедеятельности живых организмов получили название биологических ритмов. Особое значение имеют так называемые циркадные

ритмы, обусловленные вращением Земли вокруг своей оси, вызывающие циклические чередования сна и бодрствования.

У человека и многих животных период сна и бодрствования приурочен к суточной смене дня и ночи. Такой сон называется монофазным. Если же смена сна и бодрствования происходит несколько раз в сутки, сон называется полифазным. Периодический ежесуточный сон взрослого человека, как правило, является монофазным, иногда дифазным (дважды в сутки), у маленького ребенка наблюдается полифазный тип сна. У ряда животных наблюдается также сезонный сон (спячка), обусловленный неблагоприятными для организма условиями окружающей среды: холод, засуха т. д.

Описаны еще виды сна: наркотический (вызываемый различными химическими или физическими агентами), гипнотический и патологический. Наркотический сон может быть вызван различного рода химическими воздействиями: вдыханием паров эфира, хлороформа, введением в организм различных наркотиков, например алкоголя, морфия и др. Кроме того, этот сон может быть вызван электронаркозом (воздействие прерывистого электрического тока слабой силы).

Патологический сон возникает при анемии мозга, мозговой травме, наличии опухолей в больших полушариях или поражении некоторых участков ствола мозга. Сюда же относится и летаргический сон, который может возникнуть как реакция на сильную эмоциональную травму и может длиться от нескольких дней до нескольких лет. К явлениям патологического сна следует отнести также и снохождение (сомнамбулизм), физиологические механизмы которого до сих пор неизвестны.

Особый интерес вызывает гипнотический сон. Гипноз — это особое состояние сознания, отличающееся от бодрствования и от обычного сна, характеризующееся повышенной способностью гипнотизируемого воспринимать внушение и снижением чувствительности и восприимчивости ко всем другим влияниям. Во время гипнотического состояния возможно выключение произвольной психической активности при сохранении частичного контакта с окружающим и наличии сенсомоторной деятельности.

Нередко возникают нарушения ритмичности сна, к которым следует отнести бессонницу и так называемый непреодолимый сон (нарколепсию), возникающий во время пассивной езды на транспорте, при выполнении монотонной работы, а также при управлении транспортными средствами.

Сон человека имеет правильную циклическую организацию. В течение сна изменяются физиологические показатели, поведение человека, на основании чего выделяют пять стадий сна. Глубокий сон, в течение которого регистрируется медленноволновая биоэлектрическая активность, глубокое и редкое дыхание; спокойное и расслабленное состояние относят к медленному сну (стадия медленного сна). Стадия быстрого сна характеризуется высокочастотной биоэлектрической активностью мозга (схожей с регистрируемой в состоянии бодрствования), учащением дыхания, частоты сердечных сокращений, быстрыми движениями глазных яблок и т. д. Всего выделяют четыре стадии медленноволнового сна и одну — быстрого. Завершенным циклом считается отрезок сна, в котором происходит последовательная смена стадий медленноволнового сна, быстрым сном. В среднем отмечается 4-6 таких циклов за ночь, продолжительностью примерно 1,5 часа каждый.

Углубленное изучение сна стало возможным только после изобретения электроэнцефалографии. Именно с помощью ЭЭГ были выявлены существенные различия, как между стадиями сна, так и между состоянием сна и бодрствования.

Первая стадия является переходной от состояния бодрствования ко сну, что сопровождается уменьшением альфа-активности волн с частотой 8-12 Гц, характерных для состояния бодрствования, и появлением низкоамплитудных медленных волн. В поведении эта стадия соответствует периоду дремоты с полусонными мечтаниями, она может быть связана с рождением интуитивных идей, способствующих успешному решению той или иной проблемы.

Вторая стадия получила название стадии «сонных веретен», так как наиболее яркой ее чертой является появление в ЭЭГ характерных кривых в виде «веретен» (с частотой колебаний 12-16 Гц).

Третья стадия характеризуется всеми чертами второй стадии, к которым добавляется наличие в ЭЭГ медленных колебаний (частотой 2 Гц), занимающих от 20 до 50% времени. Это переходный период, который продолжается всего несколько минут.

Четвертая стадия характеризуется преобладанием в ЭЭГ медленных дельта-колебаний с частотой 2 Гц и менее, занимающих более 50% записи ночного сна.

Третья и четвертые стадии обычно объединяют под названием дельта-сна. Глубокие стадии дельта-сна более выражены в начале и постепенно уменьшаются к концу сна. В этой стадии разбудить человека достаточно трудно. Именно в это время возникают около 80% сновидений и именно в этой стадии возможны приступы снохождения и ночные кошмары, однако человек потом почти ничего не помнит. Первые четыре стадии сна в норме занимают 75-80% всего периода сна и носят обобщенное название медленноволнового сна — стадии ночного сна, для которого характерна медленная синхронизированная ритмическая активность по показателям электроэнцефалограммы.

Пятая стадия сна имеет несколько названий: стадия «быстрых движений глаз» или сокращенно БДГ, «быстрый сон». Во время этой стадии человек находится в полной неподвижности вследствие резкого падения мышечного тонуса, и лишь глазные яблоки под сомкнутыми веками совершают быстрые движения с частотой 60-70 Гц. Однако движения глаз во сне отличаются от тех, которые характерны для рассматривания объектов в состоянии бодрствования.

Эта стадия сна носит также название парадоксального сна: на этой стадии ночного сна характерно появление высокочастотных волн электроэнцефалограммы, сходных с волнами, регистрируемыми в состоянии бодрствования.

Если в это время разбудить спящего, то приблизительно в 90% случаев можно услышать рассказ о ярком сновидении, причем точность деталей будет намного выше, чем при пробуждении от медленноволнового сна. В среднем у взрослых процентное соотношение между всеми стадиями сна такое:

- I стадия (дремота) занимает в среднем 12,1%;
- II стадия («сонные веретена») — 38,1 %;
- III стадия (дельта-сон) — 14,2%;
- IV стадия (дельта-сон) — 12,1%;
- V стадия (парадоксальный сон) — 23,5%.

Лишенный сна человек погибает в течение двух недель. Лишение сна в течение 3-5 суток вызывает непреодолимую потребность во сне. В результате 60-80-часового отсутствия сна у человека наблюдается снижение скорости психических реакций, портится настроение, происходит дезориентация в окружающей среде, резко снижается работоспособность, возникает быстрая утомляемость при умственной работе и меньшая ее точность. Человек теряет способность к сосредоточенному вниманию, могут возникнуть различные нарушения в виде подергиваний и дрожания конечностей, иногда — судорог, возможны и галлюцинации, иногда наблюдаются внезапная потеря памяти и сбивчивость речи. При более длительном лишении сна могут возникнуть психопатии и очень серьезные расстройства психики.

Медленноволновой и парадоксальный сны в равной степени необходимы организму. Если будить человека каждый раз при наступлении парадоксального сна, тенденция впасть в парадоксальный сон станет нарастать. Через несколько дней человек будет переходить от бодрствования к парадоксальному сну без промежуточной фазы обычного сна. Таким образом, стадии сна образуют своеобразную систему, в которой воздействие на одно звено влечет за собой изменение в состоянии другого звена.

Сон характеризуется снижением активности нервной системы и значительным сокращением контакта с окружающей средой за счет «выключения» сенсомоторной сферы.

Пороги всех видов чувствительности (зрение, слух, вкус, обоняние и осязание) во сне возрастают. По величине порога можно судить о глубине сна. В первых четырех стадиях пороги восприятия увеличиваются на 30-40%, в то время как в БДГ-сне — на 400%. Рефлекторная функция во время сна сильно ослаблена. Условные рефлексы заторможены, безусловные — значительно понижены. При этом не-

которые виды корковой деятельности и реакции на определенные раздражители могут сохраняться во время нормального периодического сна. Например, спящая мать слышит звуки движений больного ребенка. Такое явление получило название частичного бодрствования.

Большинство мышц во сне находятся в расслабленном состоянии, причем человек способен длительно сохранять определенную позу тела. При этом усилен тонус мышц, закрывающих веки, а также кольцевого мускула, запирающего мочевой пузырь. По мере погружения в сон ритмы сердца и дыхания замедляются, становясь все более равномерными.

Медленноволновой сон сопровождается усилением парасимпатической активации со всеми вытекающими из этого последствиями: сужаются зрачки, розовеет кожа, усиливается потоотделение, снижается слюноотделение, снижается активность сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и выделительной систем, уменьшается объем циркулирующей крови; уменьшается частота дыхания и интенсивность легочного газообмена. Следует подчеркнуть, что, хотя в целом во сне понижается уровень обмена веществ, одновременно с этим активизируются процессы восстановления работоспособности всех клеток организма, интенсивно идет их размножение, происходит замена белков.

В противоположность этому во время парадоксального сна наступает «вегетативная буря». Дыхание становится нерегулярным, неритмичным, меняясь по глубине. Возможна и остановка дыхания (в ночном кошмаре). У мужчин на этой стадии наблюдается эрекция.

В течение всей ночи у человека активизируется рост волос и ногтей. Температура тела человека во время сна понижается (у женщин она падает до 35,6 а у мужчин — до 34,9 градусов). Подобные суточные колебания температуры — снижение ночью и повышение днем — наблюдаются также и в отсутствии сна или дневного сна и ночного бодрствования.

При некоторых формах так называемого гипнотического сна, и в частности при каталепсии (каталепсия — «застывание» человека в принятой им позе, иногда даже очень неудобной, требующей зна-

чительного мышечного напряжения), происходит резкое повышение мышечного тонуса.

Первые идеи о происхождении сна представляют в основном исторический интерес. Так, в соответствии с гемодинамической теорией, сон возникает в результате застоя крови в мозге при горизонтальном положении тела. По другой версии сон — результат анемии мозга и в то же время его отдых. Согласно гистологической теории сон наступает в результате нарушения связей между нервными клетками и их отростками, возникающего из-за длительного возбуждения нервной системы.

Одним из наиболее важных является вопрос о причинах, вызывающих сон. По некоторым представлениям, во время бодрствования в клетках тела накапливаются легко окисляющиеся продукты, в результате возникает дефицит кислорода, и человек засыпает. По мнению психиатра Э. Клапареда, мы засыпаем не потому, что отравлены или устали, а для того, чтобы не отравиться и не устать. Анализ мозга собак, умерщвленных после десяти дней без сна, показывает изменения формы нейронов лобной коры. При этом кровеносные сосуды мозга окружены лейкоцитами и местами разорваны. Однако если перед умерщвлением собакам дать немного поспать, в клетках не обнаруживается никаких изменений.

По некоторым предположениям эти изменения вызываются особым ядом — гипнотоксином. Состав, приготовленный из крови, спинномозговой жидкости или экстракта вещества головного мозга долго не спавших собак, впрыскивали бодрствующим собакам. Последние сразу же обнаруживали все признаки утомления и впадали в глубокий сон. В их нервных клетках появлялись те же изменения, что и у долго не спавших собак. Однако в чистом виде выделить гипнотоксин так и не удалось.

Принято считать, что во сне происходит восстановление энергии, затраченной во время бодрствования. Особая роль при этом отводится дельта-сну, увеличение продолжительности которого следует за физическим и умственным напряжением. Любая нагрузка компенсируется увеличением доли дельта-сна.

По одной из теорий, сон — это результат уменьшения притока сенсорной информации от органов чувств к модулирующей системе — ретикулярной формации ствола мозга. В результате снижается уровень активации коры больших полушарий, и это приводит к развитию процессов торможения. Высказывалась и такая точка зрения, что клетки, ткани, органы не нуждаются в отдыхе, а что сон необходим для нормального протекания психических функций — восприятия, памяти.

Воспринимаемая информация может «переполнить» мозг, поэтому ему необходимо отключиться от окружающего мира (что и является сущностью сна) и перейти на иной режим работы (например, удалить из памяти следы незначительных событий и, наоборот, перевести в долговременную память важную информацию). Сон прерывается, когда информация записана и организм готов к активной переработке новой информации.

Разные предположения высказываются относительно функций быстрого сна. Одни исследователи считают, что это периоды восстановления клеток, другие полагают, что БДГ-сон играет роль «предохранительного клапана», позволяющего разряжаться избытку энергии, пока тело полностью лишено движения; по мнению третьих, БДГ-сон способствует закреплению в памяти информации, полученной во время бодрствования. Некоторые исследования указывают на тесную связь между высоким уровнем интеллектуального развития и большой общей продолжительностью периодов парадоксального сна человека.

Бодрствование является тем функциональным состоянием, на фоне которого разворачивается любая психическая деятельность. Значимость этого состояния для обеспечения эффективности деятельности при ее оптимальной физиологической стоимости чрезвычайно велика. Состояние бодрствования не является однородным. В нем выделяются активное бодрствование и спокойное бодрствование.

В состоянии спокойного бодрствования у взрослого человека регистрируется синхронизированный ритм с частотой 8-13 Гц (среднее значение 10 Гц). Он максимально выражен в покое с закрытыми

глазами и блокируется при открывании глаз. Степень выраженности альфа-ритма различается у разных людей. В норме по выраженности альфа-ритма выделяют несколько типов ЭЭГ, отражающих индивидуальную организацию нервных процессов, большую или меньшую активированность коры больших полушарий и особенности ее взаимодействия с подкорковыми структурами. Строгая ритмичность, стабильность доминирующей частоты в состоянии относительного покоя создают оптимальный фон для сканирования информации и ее квантования.

Функциональная роль альфа-ритма обеспечивается не только четкой ритмичностью, но и его пространственно-временной организацией в коре больших полушарий. Одним из показателей такой организации является наличие устойчивых фазовых сдвигов, наиболее значительных для удаленных отделов коры, например так называемый лобно-затылочный градиент. Фазовый сдвиг создает условия оптимальной и дискретной обработки информации в пределах каждого альфа-цикла, осуществляемой в разных областях коры больших полушарий. В специальных исследованиях показано, что прием афферентной импульсации облегчается на восходящей фазе альфа-волны и затрудняется — на нисходящей.

Значение пространственной организации альфа-ритма для обеспечения межцентрального взаимодействия корковых структур является при анализе функции когерентности. Установлено, что в состоянии спокойного бодрствования функция когерентности основного среднечастотного альфа-ритма (10 Гц) имеет высокие значения практически для всех пар отведений как внутри полушарий, так и между симметричными отделами полушарий, что свидетельствует о высоком уровне межцентральной интеграции в этом функциональном состоянии.

При состоянии активного бодрствования в условиях мобилизации организма происходит переход реагирующей системы на более высокий уровень активированности. При этом основной ритм распадается (так называемая реакция десинхронизации альфа-ритма), и в ЭЭГ регистрируются колебания более высокой частоты, вклю-

чающие высокочастотный компонент альфа-диапазона (11-13 Гц), бета- и гамма-активность. Состояние мобилизации обеспечивает эффективность реализации психических процессов. На этом фоне при подготовке к определенному виду деятельности наблюдаются локальные изменения функционального состояния отдельных нервных центров — тех, которые будут вовлечены в ее реализацию, — локальная активация.

РЕЗЮМЕ

Функциональное состояние можно определить как интегральную характеристику состояния человека, позволяющую судить о возможной эффективности и физиологической стоимости предполагаемой деятельности.

Существует несколько подходов к определению функционального состояния. Во-первых, функциональное состояние описывается как совокупность физиологических характеристик, отражающих систему обеспечения деятельности. Таким образом, функциональное состояние можно охарактеризовать целым набором физиологических показателей. Чем больше их берется, тем более подробную картину состояния можно получить. Во-вторых, функциональное состояние оценивается по результатам трудовой деятельности и ее физиологической стоимости (уровень энергозатрат).

Функциональное состояние пластично, изменчиво, зависит от большого количества факторов.

Нормальная жизнедеятельность человека подчинена различным родам ритмам, она имеет циклический характер. Особое значение имеют так называемые циркадные ритмы, обусловленные вращением Земли вокруг своей оси, вызывающие циклические чередования сна и бодрствования.

Сон человека имеет правильную циклическую организацию. В течение сна изменяются физиологические показатели, поведение человека, на основании чего выделяют пять стадий сна. Глубокий сон, в течение которого регистрируется медленноволновая биоэлектрическая активность, глубокое и редкое дыхание; спокойное и рас-

слабленное состояние относят к медленному сну (стадия медленного сна). Стадия быстрого сна характеризуется высокочастотной биоэлектрической активностью мозга (схожей с регистрируемой в состоянии бодрствования), учащением дыхания, частоты сердечных сокращений, быстрыми движениями глазных яблок и т. д. Во сне происходит обработка накопленной за день информации, забывание ненужного и сохранение в долговременную память важной информации.

Бодрствование является тем функциональным состоянием, на фоне которого разворачивается любая психическая деятельность. Значимость этого состояния для обеспечения эффективности деятельности при ее оптимальной физиологической стоимости чрезвычайно велика. Состояние бодрствования не является однородным. В нем выделяют активное бодрствование и спокойное бодрствование.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что такое функциональное состояние?
2. Каковы современные представления о процессе сна? В чем состоит значение медленноволнового и парадоксального сна для организма?
3. Состояние спокойного бодрствования и его ЭЭГ-характеристика. В чем состоит функциональная значимость основного ритма ЭЭГ покоя — альфа-ритма?
4. Опишите ЭЭГ-характеристики активного бодрствования.
5. Охарактеризуйте систему регуляции функционального состояния мозга, ее структурную организацию и значение.

4. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПОТРЕБНОСТНО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ

Функциональное состояние и, соответственно, осуществление психической деятельности и поведения определяются потребностно-эмоциональной сферой, включающей потребности, мотивации и эмоции. Эти три составляющие, тесно между собой связанные, играют различную роль в организации поведения.

4.1. ПОТРЕБНОСТИ

Потребности являются внутренним источником активного взаимодействия организма с внешней средой и рассматриваются как основная детерминанта поведения, направленного на достижение определенной цели. И. П. Павлов ввел понятие «рефлекса цели» как выражения стремления живого организма к обладанию чем-либо — пищей, различными предметами. Сфера потребностей человека очень широка. Она включает как биологические, так социальные и духовные потребности.

Биологические потребности

Этот класс потребностей связан с необходимостью осуществления жизненно важных функций, прежде всего для поддержания постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). Отклонение параметров внутренней среды от определенного оптимального уровня побуждает организм к активным действиям, которые прекращаются при достижении полезного результата — восстановлении гомеостаза, удовлетворении потребности. На сохранение гомеостаза направлена потребность в пище и воде, кислороде.

К биологическим потребностям относится и потребность в сохранении вида и продолжении рода, проявляющаяся в оборонительном и половом поведении. Биологические потребности связаны с активностью нервных центров гипоталамуса. В экспериментах на животных с электродами, вживленными в различные ядра гипота-

ламуса, в состоянии голода отмечено резкое возрастание электрической активности в определенных участках этой структуры, которое прекращалось при насыщении. Их раздражение вызывало пищевое поисковое поведение. При раздражении других ядер наблюдались отказ от пищи, половое возбуждение, агрессивно-оборонительное поведение.

Биологические потребности человека отличаются от потребностей животных. Их реализация не носит непосредственного характера и в значительной мере определяется социальными и культурными факторами. Это свидетельствует о том, что даже биологические потребности у человека находятся под контролем регулирующих структур коры больших полушарий.

Социальные и духовные потребности

Социальные потребности как у животных, так и у человека направлены на обеспечение взаимодействия с особями того же вида. Выделяется потребность принадлежности к определенной группе, занятия там определенного места и следования принятым в группе или обществе образцам поведения.

Важнейший класс потребностей составляют духовные потребности, представляющие основу саморазвития. К их числу относится потребность в новизне, в информации и потребность преодоления.

Потребность в новизне лежит в основе ориентировочно-исследовательской деятельности. Она определяет развитие познавательной потребности от стремления к ощущениям и впечатлениям к приобретению знаний. При определенных свойствах личности и условиях развития в познавательной сфере может доминировать не стремление к знаниям, а поиск острых ощущений, что приводит нередко к асоциальному поведению. Потребность в информации проявляется в необходимости постоянного притока афферентации, поддерживающей оптимальный уровень активации. При дефиците информации (сенсорный голод) активационный уровень может восстанавливаться путем стимуляции творческих возможностей. Творческий человек в условиях сенсорной изоляции часто начина-

ет писать стихи, рисовать, конструировать, используя информацию, имеющуюся в индивидуальном опыте. Полное отсутствие сенсорной информации может привести к возникновению галлюцинаций и психических расстройств.

К духовным потребностям человека относится и потребность преодоления. У животных она проявляется как рефлекс свободы и возникает при наличии реальных препятствий. У человека понятие препятствия значительно расширяется и проявляется в стремлении преодолеть как реальные физические препятствия, так и препятствия в осуществлении интеллектуальной и творческой деятельности.

Психофизиологические механизмы потребностей

Физиологические условия возникновения потребностей — проблема недостаточно разработанная, и некоторая определенность в настоящее время существует только в отношении таких витальных потребностей, как потребность в пище и воде. С точки зрения психологии, голод и жажда — это гомеостатические влечения — драйвы, направленные на получение организмом достаточного для обеспечения выживания количества воды и пищи. Эти драйвы относятся к врожденным и не требуют специального научения, однако в течение жизни могут модифицироваться разнообразными влияниями среды.

Природа чувства голода. Энергетический баланс у людей поддерживается при условии соответствия поступления энергии ее расходу на мышечную работу, химические процессы (рост и восстановление тканей) и потерю тепла. Отсутствие пищи вызывает чувство голода, которое инициирует поведение, направленное на поиск пищи. При каких физиологических условиях возникает чувство голода? Первоначально предполагалось, что чувство голода возникает в результате сокращений пустого желудка, которые могут восприниматься механорецепторами, находящимися в стенках желудка.

По современным представлениям, решающую роль в этом играет растворенная в крови глюкоза. В норме, независимо от качества потребляемой пищи, концентрация глюкозы в крови поддерживается в

пределах от 0,8 до 1,0 г/л. В промежуточном мозге, печени, стенках сосудов кровеносной системы находятся хеморецепторы, реагирующие на концентрацию глюкозы в крови, так называемые глюкорецепторы. Реагируя на снижение содержания глюкозы в крови, они способствуют возникновению чувства голода. Предполагается, что чувство голода может также возникать в результате нехватки в организме продуктов обмена белков и жиров.

Кроме этого, определенную роль в возникновении голода могут играть текущие условия жизнедеятельности. Известно, что при снижении температуры окружающей среды у теплокровных животных возрастает потребление пищи, причем в количестве, обратно пропорциональном имеющейся температуре. Таким образом, внутренние терморепторы могут служить источником стимуляции, который способствует возникновению ощущения голода.

Наряду с физиологическими существуют и психологические факторы, регулирующие возникновение чувства голода. Режим питания, включающий ритмичность потребления пищи, длительность интервалов между приемами пищи, ее качественный состав и количество, безусловно, влияет на возникновение ощущения голода.

Стремление к определенной пище называют аппетитом. Он может возникать при ощущении голода и вне его (например, при виде или описании особо вкусного блюда). Специфический аппетит может отражать реальный дефицит какого-либо компонента в составе пищи, например, тяга к соленой пище может возникать в результате потери организмом значительного количества соли. Однако подобная связь прослеживается не всегда. Предпочтение одних видов пищи и отвращение к другим определяются индивидуальным опытом воспитания человека и культурными традициями.

Процесс поглощения пищи обычно прекращается задолго до того, как в результате ее переваривания исчезает дефицит энергии, вызвавший чувство голода и побудивший начать поглощение пищи. Сумма процессов, заставляющих завершить этот акт, называется насыщением. Ощущение сытости всегда сопровождается снятием напряжения (поскольку сопряжено с активацией парасимпатической

системы) и положительными эмоциями, следовательно, оно представляет собой нечто большее, нежели простое исчезновение голода.

Природа чувства жажды. Тело взрослого человека содержит приблизительно 75% воды. При потере количества воды, превышающей 0,5% массы тела (около 350 мл у человека, имеющего вес тела 70 кг), возникает чувство жажды. Жажда — общее ощущение, основанное на комбинированном действии рецепторов многих типов, расположенных как на периферии, так и в головном мозге. Основные нервные структуры, ответственные за регуляцию водно-солевого баланса, находятся в промежуточном мозге, главным образом в гипоталамусе. В его передних отделах расположены так называемые осморцепторы, которые активируются при повышении внутриклеточной концентрации солей, т. е. когда клетки теряют воду. Осморцепторы называют рецепторами жажды, вызываемой дефицитом воды в клетках. Кроме них в формировании ощущения жажды могут принимать участие и другие факторы, например рецепторы полости рта и глотки (создающие ощущение сухости), рецепторы растяжения в стенках крупных вен и др. Важно подчеркнуть, что адаптация к ощущению жажды отсутствует, поэтому единственное средство ее устранения — потребление воды.

Биохимические корреляты потребности в ощущениях. По некоторым данным, потребность в дополнительной стимуляции может определяться некоторыми биохимическими особенностями человека. Так, например, в известных исследованиях американского психолога М. Закермана изучалась тенденция человека к поиску новых переживаний, стремление к физическому и социальному риску. Эту склонность определяют как «поиск ощущений». С помощью специального опросника можно оценить потребности человека в новизне, сильных и острых ощущениях. Установлено, что индивидуальный уровень потребности в ощущениях имеет свои биохимические предпосылки. Степень потребности в ощущениях отрицательно связана с уровнем следующих биохимических показателей: моноаминоксидазы (МАО), эндорфинов и половых гормонов.

Функция моноаминоксидазы состоит в контроле и ограничении уровня некоторых медиаторов (в частности, норадреналина, доф-

амин). Эти медиаторы обеспечивают функционирование нейронов катехоламиноэргической системы, имеющей отношение к регуляции эмоциональных состояний индивида. Если содержание MAO в нейронах оказывается сниженным (по сравнению с нормой), ослабляется биохимический контроль за действием указанных медиаторов. Эндорфины, продуцируемые в мозге биологически активные вещества, снижают болевую чувствительность и успокаивающе влияют на психику человека. Половые гормоны (андрогены и эстрогены) связаны с процессами маскулинизации и феминизации.

Другими словами, индивиды, у которых меньше продуцируется в организме MAO, эндорфинов и половых гормонов, с большей вероятностью будут склонны к формированию поведения, выражающегося в поиске сильной дополнительной стимуляции. Закерман высказал предположение, что поиск ощущений связан с необходимостью обеспечить оптимальный уровень активации в катехоламиноэргической системе. Поэтому индивиды с низким уровнем продукции катехоламинов будут, по-видимому, искать сильных ощущений, чтобы поднять активность этой системы до оптимального уровня.

Этот пример дает основания полагать, что со временем могут быть обнаружены биохимические особенности, создающие условия для формирования некоторых, не только витальных, но и идеальных, потребностей человека. Однако нельзя упускать из виду, что корреляция как метод анализа не дает основания для оценки причинно-следственных отношений. В принципе нельзя исключить того, что перечисленные биохимические особенности сами возникают как следствие поведения, направленного на поиск ощущений, которое формируется в результате действия каких-либо других, неизвестных в настоящее время (может быть, и социальных), факторов.

4.2. МОТИВАЦИИ

Мотивация — это активное состояние, направленное на удовлетворение потребности путем организации определенного целенаправленного поведения. Для его осуществления необходимо как повышение уровня активации мозговых структур (неспецифический

компонент), так и формирование адекватной удовлетворяемой потребности функциональной организации мозга. Мотивация выступает как пусковой механизм формирования функциональной системы, активизируя структуры, включающиеся в афферентный синтез, аппарат принятия решения, выработку программы и ее коррекцию на основе результатов действия.

Таким образом, мотивация определяет и поддерживает осуществление целостных поведенческих актов от начала действия до результата, удовлетворяющего актуализированную потребность.

В живом организме одновременно могут возникать разные потребности, которые для своего удовлетворения требуют организации разных, даже иногда взаимоисключающих, типов поведения. Наиболее важная и значимая на данный момент актуализированная потребность приобретает свойства доминанты. По теории доминанты А. А. Ухтомского, она как бы подчиняет себе деятельность организма, обеспечивая приоритетность данного поведенческого акта и подавляя другие виды деятельности.

Эксперименты с созданием искусственной доминанты показали, что на ее фоне повышается чувствительность нейронных систем, скорость нервных процессов и конвергентные способности.

Возбуждение мотивационных подкорковых центров осуществляется по механизму триггера: возникая, оно как бы накапливается до критического уровня, когда нервные клетки начинают посылать определенные разряды и сохраняют такую активность до удовлетворения потребности.

Мотивационное возбуждение усиливает работу нейронов, степень разброса их активности, что проявляется в нерегулярном характере импульсной активности нейронов разных уровней мозга. Удовлетворение потребности, напротив, уменьшает степень разброса в активности нейронов, переводя нерегулярную активность нейронов различных уровней мозга — в регулярную.

Доминирующая мотивация отражается в характерном распределении межстимульных интервалов у нейронов различных отделов мозга. При этом распределение межстимульных интервалов для раз-

личных биологических мотиваций, например жажды, голода и т. п., носит специфический характер. Однако практически в любой области мозга можно найти значительное число нейронов со специфическим для каждой мотивации распределением межстимульных интервалов. Последнее, по мнению К. В. Судакова, позволяет говорить о голографическом принципе отражения доминирующей мотивации в деятельности отдельных структур и элементов мозга.

Мотивация реализуется при непосредственном участии гипоталамуса и других отделов лимбической системы, где, наряду с основными центрами, связанными с биологическими потребностями, расположены структуры, участвующие в оценке и регуляции этапов поведения, направленных на удовлетворение потребности. В общую многоуровневую систему реализации мотивации вовлекается и кора больших полушарий, организующая активное поисковое целенаправленное поведение.

4.3. Эмоции

В тесной связи с мотивационно-потребностной сферой находятся эмоции. Эмоции рассматриваются как психический процесс, активно включающийся в модуляцию функционального состояния мозга и организацию поведения, направленного на удовлетворение актуальных потребностей. При этом эмоции отражают субъективное отношение к внешнему миру, окружающим людям, самому себе, собственной деятельности и ее результату.

Выделяют два типа эмоциональных проявлений: длительные состояния (общий эмоциональный фон) и кратковременное реагирование, связанное с определенными ситуациями и осуществляющейся деятельностью (эмоциональная реакция).

По знаку различают положительные эмоции (чувство удовлетворения, радость) и отрицательные (неудовлетворенность, горе, гнев, страх). Организм стремится к поддержанию положительных и устранению отрицательных эмоций и эмоциональных состояний.

К числу эмоциональных состояний прежде всего относится настроение. Настроение возникает как результат комплексного воздей-

ствия целого ряда событий, как реальных, так и воображаемых, извлекаемых из памяти.

На настроение влияют также гормональные факторы. Настроение, осознаваемое и неосознаваемое, воздействует на когнитивные процессы и поведение в целом.

Эмоции, включающиеся в структуру поведения, выполняют связующую роль между актуализированной потребностью и поведением: побуждают к определенной деятельности и модулируют этапы ее протекания, определяя стратегию и тактику достижения цели и оценивая результат.

Выявленные достаточно сложные закономерности вовлечения эмоций в поведение и их зависимость от характеристик информации указывают на связь эмоций с когнитивной сферой, а их возникновение — с особенностями когнитивных процессов.

Наряду с выполнением основной функции — модуляции процессов организации поведения — эмоции имеют разнообразные частные функции — побуждающую, оценочную, замещающую, подкрепляющую, переключательную.

Структурная основа эмоций

Мозговая организация эмоций исследовалась в экспериментах на животных с разрушением и раздражением различных подкорковых структур и в клинике локальных поражений мозга у человека. Наиболее яркие эффекты были получены при раздражении определенных ядер гипоталамуса, вызывающем эмоциональные эффекты разного знака. Стимуляция зон латерального гипоталамуса приводила к стремлению животных (крыс) к продлению этого состояния путем самораздражения. Раздражение других центров гипоталамуса вызывало реакцию избегания. Области мозга, раздражение которых вело к подкреплению и избеганию, получили название центров удовольствия и неудовольствия соответственно с позитивной и негативной эмоциональной окраской. Эмоциональные реакции разного знака были получены и в других отделах лимбической системы.

Лимбическая система — комплекс функционально связанных между собой филогенетически древних глубинных структур головного мозга, участвующих в регуляции вегетативно-висцеральных функций и поведенческих реакций организма. Термин «лимбическая система» ввел в 1952 г. Мак Лин. Однако еще ранее, в 1937 г., Папец предположил наличие «анатомического» эмоционального кольца. В него входили: гиппокамп — свод — мамиллярные тела — переднее ядро таламуса — поясная извилина — гиппокамп. Папец считал, что любая афферентация, поступающая в таламус, разделяется на три потока: движения, мысли и чувства. Поток «чувств» циркулирует по анатомическому «эмоциональному кольцу», создавая таким образом физиологическую основу эмоциональных переживаний.

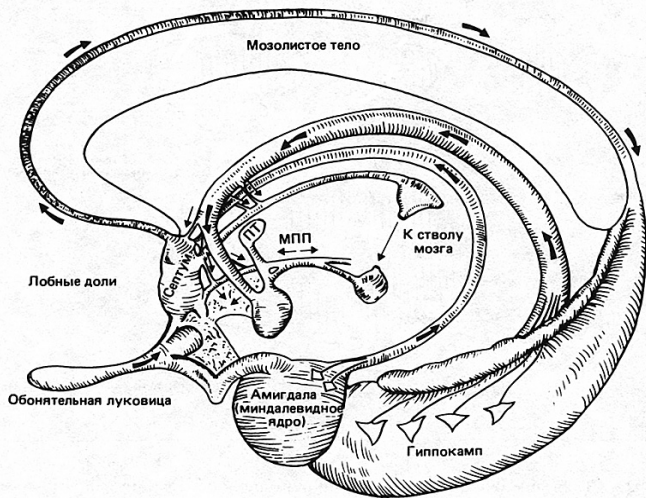


Рис. 2. Круг Папеза

Так называемый круг Папеза образует основу лимбической системы. Слева расположен обонятельный мозг, за ним и по обе стороны от него — лобные доли. Тремя важными подсистемами являются септум (перегородка), амигдала (миндалевидное ядро) и гиппокамп. Медиальный переднемозговой пучок (МПП) связывает между собой лимбическую систему, лобные отделы коры и ретикулярную формацию.

Круг Папеца лег в основу лимбической системы. В своих основных частях она сходна у всех млекопитающих. К лимбической системе, кроме кольца Папеца, принято относить: некоторые ядра гипоталамуса, миндалевидное тело, или миндалину (клеточное скопление, величиной с орех), обонятельную луковицу, тракт и бугорок, неспецифические ядра таламуса и ретикулярную формацию среднего мозга. В совокупности эти морфологические структуры образуют единую гипоталамо-лимбико-ретикулярную систему. Центральной частью лимбической системы является гиппокамп. Кроме того, существует точка зрения, что передняя лобная область является неокортикальным продолжением лимбической системы (рис. 3).

Нервные сигналы, поступающие от всех органов чувств, направляясь по нервным путям ствола мозга в кору, проходят через одну или несколько лимбических структур — миндалину, гиппокамп или часть гипоталамуса. Сигналы, исходящие от коры, тоже проходят через эти структуры. Различные отделы лимбической системы по-разному ответственны за формирование эмоций. Их возникновение зависит в большей степени от активности миндалевидного комплекса и поясной извилины. Однако лимбическая система принимает участие в запуске преимущественно тех эмоциональных реакций, которые уже апробированы в ходе жизненного опыта.

Существуют убедительные данные в пользу того, что ряд фундаментальных человеческих эмоций имеет эволюционную основу. Эти эмоции оказываются наследственно закрепленными в лимбической системе.

Как было сказано выше, лимбические структуры входят в состав модулирующей системы мозга, и это определяет важную роль эмоций в регуляции активационных процессов — генерализованной и локальной активации, а следовательно, и в организации поведенческих реакций.

Мозговая организация эмоций, как и других психических функций, многоуровневая. Лимбическая система обладает связями с ассоциативными областями неокортекса.

В нейропсихологических исследованиях выявилась специфическая роль лобной и височной коры в проявлении эмоций. При

разных типах поражения лобных долей отмечались глубокие нарушения эмоциональной сферы, затрагивающие в основном высшие эмоции, связанные с социальными отношениями, деятельностью, творчеством. Наблюдалось растормаживание влечений, колебания эмоционального фона от депрессии до эйфории.

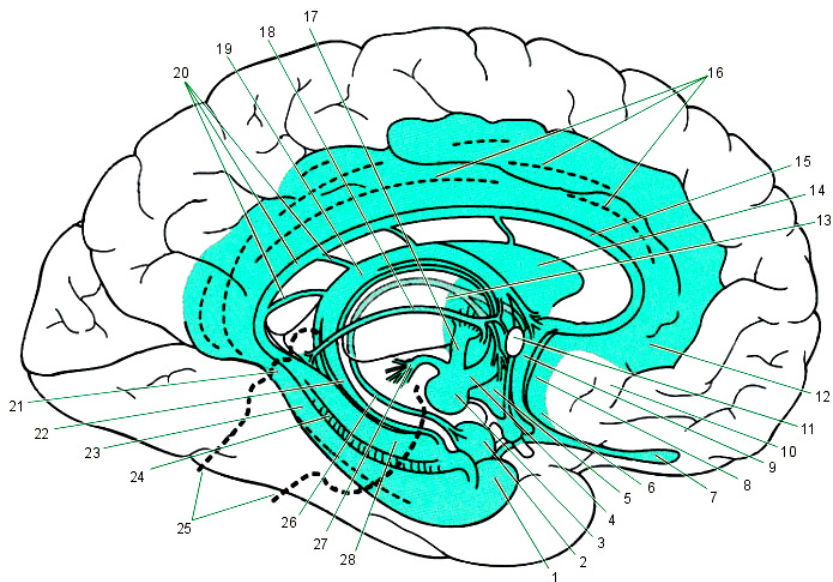


Рис. 3. Лимбическая система

1. Крючок. 2. Миндалевидное тело. 3. Сосцевидное тело. 4. Столб свода
5. Гипоталамус. 6. Параольфакторная область. 7. Обонятельная луковица.
8. Предкомиссуральный гиппокамп (предгиппокампальный рудимент).
9. Паратерминальная извилина, предкомиссуральная перегородка. 10. Орбито-фронтальная кора. 11. Передняя спайка мозга. 12. Субкаллозная извилина.
13. Группа передних ядер таламуса. 14. Прозрачная перегородка. 15. Серый покров, и продольные полосы. 16. Поясная борозда и поясная извилина.
17. Сосцевидноталамический пучок (тракт). 18. Мозговая полоска таламуса.
19. Тело свода. 20. Дорсальная часть свода. 21. Перешеек поясной извилины.
22. Бахромка гиппокампа 23. Парагиппокампальная извилина. 24. Зубчатая извилина. 25. Ствол головного мозга. 26. Концевая полоска.
27. Сосцевиднопокрышечный тракт. 28. Гиппокамп

При височных поражениях, особенно справа, нарушается опознание эмоциональной интонации речи.

Выявлена неодинаковая роль ассоциативных отделов в эмоциональном реагировании. Так, показано, что при правосторонних поражениях возникает состояние эйфории и беспечности. Левосторонние поражения приводят к преобладанию озабоченности и тревожности: больные беспокойны и часто плачут.

У здоровых людей обнаружено преимущество левой половины зрительного поля (т. е. правого полушария) при оценке выражения лица, а также левого уха (тоже правого полушария) — при оценке эмоционального тона голоса и других звуковых проявлений человеческих чувств (смеха, плача), при восприятии музыкальных фрагментов. Помимо этого выявлено также более интенсивное выражений эмоций (мимические проявления) на левой половине лица. Существует также мнение, что левая половина лица в большей степени отражает отрицательные, правая — положительные эмоции. По некоторым данным, эти различия проявляются уже у младенцев, в частности, в асимметрии мимики при вкусовом восприятии сладкого и горького.

Это привело к представлению о преимущественной связи правого полушария с отрицательным эмоциональным фоном, а левого с позитивным.

Теории эмоций

Проблемы происхождения и функционального значения эмоций в поведении человека и животных представляют предмет постоянных исследований и дискуссий. В настоящее время существует несколько физиологических теорий эмоций.

Биологическая теория Дарвина. Одним из первых, кто выделил регуляторную роль эмоций в поведении млекопитающих, был выдающийся естествоиспытатель Ч. Дарвин. Проведенный им анализ эмоциональных выразительных движений животных дал основания рассматривать эти движения как своеобразное проявление инстинктивных действий, исполняющих роль биологически значимых

сигналов для представителей не только своего, но и других видов животных. Эти эмоциональные сигналы (страх, угроза, радость) и сопровождающие их мимические и пантомимические движения имеют адаптивное значение. Многие из них проявляются с момента рождения и определяются как врожденные эмоциональные реакции. Каждому из нас знакомы мимика и пантомимика, сопровождающие эмоциональные переживания. По выражению лица человека и напряжению его тела довольно точно можно определить, что он переживает: страх, гнев, радость или другие чувства.

Дарвин первым обратил внимание на особую роль в проявлении эмоций, которую играет мышечная система организма, и в первую очередь те ее отделы, которые участвуют в организации специфических для большинства эмоций движений тела и выражений лица. Кроме того, он указал на значение обратной связи в регуляции эмоций, подчеркивая, что усиление эмоций связано с свободным внешним их выражением. Напротив, подавление всех внешних признаков эмоций ослабляет силу эмоционального переживания.

Теория Джеймса–Ланге — одна из первых теорий, пытавшихся связать эмоции и вегетативные сдвиги в организме человека, сопровождающие эмоциональные переживания. Она предполагает, что после восприятия события, вызвавшего эмоцию, человек переживает эту эмоцию как ощущение физиологических изменений в собственном организме, т. е. физические ощущения и есть сама эмоция. Как утверждал Джеймс: «мы грустим, потому что плачем, сердимся, потому что наносим удар, боимся, потому что дрожим».

Теория неоднократно подвергалась критике. В первую очередь отмечалось, что ошибочно само исходное положение, в соответствии с которым каждой эмоции соответствует свой собственный набор физиологических изменений. Экспериментально было показано, что одни и те же физиологические сдвиги могут сопровождать разные эмоциональные переживания. Другими словами, физиологические сдвиги имеют слишком неспецифический характер и потому сами по себе не могут определять качественное своеобразие и специфику эмоциональных переживаний. Кроме того, вегетативные изменения

в организме человека обладают определенной инертностью, т. е. могут протекать медленнее и не успевают следовать за той гаммой чувств, которые человек способен иногда переживать почти одновременно (например, страх и гнев или страх и радость).

Таламическая теория Кеннона–Барда. Эта теория в качестве центрального звена, ответственного за переживание эмоций, выделила одно из образований глубоких структур мозга — таламус (зрительный бугор). Согласно этой теории, при восприятии событий, вызывающих эмоции, нервные импульсы сначала поступают в таламус, где потоки импульсации делятся: часть из них поступает в кору больших полушарий, где возникает субъективное переживание эмоции (страха, радости и др.). Другая часть поступает в гипоталамус, который, как уже неоднократно говорилось, отвечает за вегетативные изменения в организме. Таким образом, эта теория выделила как самостоятельное звено субъективное переживание эмоции и соотнесла его с деятельностью коры больших полушарий.

Активационная теория Линдсли. Центральную роль в обеспечении эмоций в этой теории играет активирующая ретикулярная формация ствола мозга. Активация, возникающая в результате возбуждения нейронов ретикулярной формации, выполняет главную эмоциогенную функцию. Согласно этой теории, эмоциогенный стимул возбуждает нейроны ствола мозга, которые посылают импульсы к таламусу, гипоталамусу и коре. Таким образом, выраженная эмоциональная реакция возникает при диффузной активации коры с одновременным включением гипоталамических центров промежуточного мозга. Основное условие появления эмоциональных реакций — наличие активирующих влияний из ретикулярной формации при ослаблении коркового контроля за лимбической системой. Предполагаемый активирующий механизм преобразует эти импульсы в поведение, сопровождающееся эмоциональным возбуждением. Эта теория, разумеется, не объясняет всех механизмов физиологического обеспечения эмоций, но она позволяет связать понятия активации и эмоционального возбуждения с некоторыми характерными изменениями в биоэлектрической активности мозга.

Биологическая теория П. К. Анохина, как и теория Дарвина, подчеркивает эволюционный приспособительный характер эмоций, их регуляторную функцию в обеспечении поведения и адаптации организма к окружающей среде. Согласно этой теории, в поведении живых существ условно можно выделить две основные стадии, которые, чередуясь, составляют основу жизнедеятельности: стадию формирования потребностей и стадию их удовлетворения. Каждая из стадий сопровождается своими эмоциональными переживаниями: первая — в основном негативной окраски, вторая, напротив, — позитивной. Действительно, удовлетворение потребности, как правило, связано с чувством удовольствия. Неудовлетворенная потребность всегда является источником дискомфорта. Таким образом, с биологической точки зрения, эмоциональные ощущения закрепились как своеобразный инструмент, удерживающий процесс адаптации организма к среде в оптимальных границах и предупреждающий разрушительный характер недостатка или избытка каких-либо факторов для его жизни.

Суть биологической теории состоит в следующем: положительное эмоциональное состояние (удовлетворение какой-либо потребности) возникает лишь в том случае, если обратная информация от результатов совершенного действия точно совпадает с ожидаемым результатом, т. е. акцептором действия. Таким образом, эмоция удовлетворения закрепляет правильность любого поведенческого акта в том случае, если его результат достигает цели, т. е. приносит пользу, обеспечивая приспособление. Напротив, несовпадение получаемого результата с ожиданиями немедленно ведет к беспокойству и поиску, который может обеспечить достижение требуемого результата, и, следовательно, к полноценной эмоции удовлетворения. С точки зрения Анохина, во всех эмоциях, начиная от грубых низших и заканчивая высшими, социально обусловленными, используется одна и та же физиологическая архитектура.

Информационная теория эмоций вводит в круг анализируемых явлений понятие информации. Эмоции тесно связаны с информацией, которую мы получаем из окружающего мира. Обычно эмоции возникают из-за неожиданного события, к которому человек не

был готов. В то же время эмоция не возникает, если мы встречаем ситуацию с достаточным запасом нужных сведений. Отрицательные эмоции возникают чаще всего из-за неприятной информации и, особенно, при недостаточной информации, положительные — при получении достаточной информации, особенно когда она оказалась лучше ожидаемой.

С точки зрения автора этой теории П. В. Симонова, эмоция — это отражение мозгом человека и животных какой-то актуальной потребности (ее качества и величины), а также вероятности (возможности) ее удовлетворения, которую мозг оценивает на основе генетического и ранее приобретенного индивидуального опыта. В самом общем виде правило возникновения эмоций можно представить в виде структурной формулы:

$$\mathcal{E} = f(P, (I_n - I_c) \dots),$$

где \mathcal{E} — эмоция, ее степень, качество и знак; P — сила и качество актуальной потребности; $(I_n - I_c)$ — оценка вероятности (возможности) удовлетворения потребности на основе врожденного и онтогенетического опыта; I_n — информация о средствах, прогностически необходимых для удовлетворения потребности; I_c — информация о средствах, которыми располагает субъект в данный момент.

Из «формулы эмоций» видно, что небольшая вероятность удовлетворения потребности ведет к возникновению отрицательных эмоций. Напротив, возрастание вероятности достижения цели, т. е. удовлетворения потребности по сравнению с ранее имевшимся прогнозом, приводит к возникновению положительных эмоций.

Эта теория на первый план выдвигает оценочную функцию эмоций, которая всегда представляет собой результат взаимодействия двух факторов: спроса (потребности) и предложения (возможности удовлетворения этой потребности).

Теория дифференциальных эмоций. Центральным положением этой теории является представление о существовании некоторого числа базисных эмоций, каждая из которых обладает присущими только ей мотивационными и феноменологическими свойствами.

Базисные эмоции (радость, страх, гнев и др.) ведут к различным внутренним переживаниям и различным внешним проявлениям и могут взаимодействовать друг с другом, ослабляя или усиливая одна другую.

Каждая эмоция включает три взаимосвязанных компонента:

— нейронную активность мозга и периферической нервной системы (неврологический компонент);

— деятельность поперечно-полосатой мускулатуры, обеспечивающей мимическую и пантомимическую выразительность и обратную связь в системе «тело/лицо—мозг» (выразительный компонент);

— субъективное эмоциональное переживание (субъективный компонент).

Каждый из компонентов обладает определенной автономностью и может существовать независимо от других.

К сожалению, теория дифференциальных эмоций не дает удовлетворительного объяснения тому, как актуализируется та или иная эмоция, каковы внешние и внутренние условия ее пробуждения. Кроме того, недостатком этой теории является нечеткость в определении собственно базисных эмоций. Их число колеблется от четырех до десяти. Для выделения используются эволюционные и кросскультурные данные. Наличие сходных эмоций у человекообразных обезьян и людей, а также у людей, выросших в разных культурах, свидетельствует в пользу существования ряда базисных эмоций. Однако способность эмоциональных процессов вступать во взаимодействие и образовывать сложные комплексы эмоционального реагирования затрудняет четкое выделение фундаментальных базисных эмоций.

Нейрокультурная теория эмоций была разработана П. Экманом в 70-е гг. XX в. Как и в теории дифференциальных эмоций, ее исходным положением является представление о шести основных (базисных) эмоциях. Согласно этой теории, экспрессивные проявления основных эмоций (гнева, страха, печали, удивления, отвращения, счастья) универсальны и практически не чувствительны к воз-

действию факторов среды. Другими словами, все люди практически одинаково используют мышцы лица при переживании основных эмоций. Каждая из них связана с генетически детерминированной программой движения лицевых мышц.

Тем не менее принятые в обществе нормы социального контроля определяют правила проявления эмоций. Например, японцы обычно маскируют свои отрицательные эмоциональные переживания, демонстрируя более позитивное отношение к событиям, чем это есть в реальности. О механизме социального контроля проявления эмоций свидетельствуют так называемые кратковременные выражения лица. Они фиксируются во время специальной киносъемки и отражают реальное отношение человека к ситуации, чередуясь с социально нормативными выражениями лица. Длительность таких подлинных экспрессивных реакций составляет 300-500 мс. Таким образом, в ситуации социального контроля люди способны контролировать выражение лица в соответствии с принятыми нормами и традициями воспитания.

Из всего вышеизложенного следует, что единой общепринятой физиологической теории эмоций не существует. Каждая из теорий позволяет понять лишь некоторые стороны психофизиологических механизмов функционирования эмоционально-потребностной сферы человека, выводя на первый план проблемы адаптации к среде (теории Дарвина, Анохина), мозгового обеспечения и физиологических показателей эмоциональных переживаний (таламическая и активационная теории, теория Экмана), вегетативных и гомеостатических компонентов эмоций (теория Джемса–Ланге), влияния информированности на эмоциональное переживания (теория Симонова), специфики базисных эмоций (теория дифференциальных эмоций).

РЕЗЮМЕ

Потребности являются внутренним источником активного взаимодействия организма с внешней средой и рассматриваются как основная детерминанта поведения, направленного на достижение

определенной цели. Потребности человека традиционно делят на биологические, социальные и культурные. Реализация биологических потребностей человека, в отличие от животных, не носит непосредственного характера и в значительной мере определяется социальными и культурными факторами.

Мотивация — активное состояние, которое выступает как пусковой механизм формирования функциональной системы, активизируя структуры, включающиеся в афферентный синтез, аппарат принятия решения, выработку программы и ее коррекцию на основе результатов действия.

Эмоции рассматриваются как психический процесс, активно включающийся в модуляцию функционального состояния мозга и организацию поведения, направленного на удовлетворение актуальных потребностей. При этом эмоции отражают субъективное отношение к внешнему миру, окружающим людям, самому себе, собственной деятельности и ее результату. Эмоции, включающиеся в структуру поведения, выполняют связующую роль между актуализированной потребностью и поведением — побуждают к определенной деятельности и модулируют этапы ее протекания, определяя стратегию и тактику достижения цели и оценивая результат.

На данный момент нет единой общепринятой теории физиологических механизмов формирования потребностей, мотивации и эмоций. Наибольшую роль играют структуры модулирующих систем мозга, в первую очередь — лимбической системы. У человека важную роль в контроле над потребностно-мотивационным возбуждением и эмоциями играет кора больших полушарий.

Вопросы для самопроверки

1. Какие физиологические механизмы лежат в основе потребностей?
2. Какую роль играют «петли» обратной связи в регуляции действия глюкорецепторов?
3. Какова роль потребностной сферы в организме?

4. Назовите основные классы потребностей у человека.
5. В чем отличие мотиваций от потребностей?
6. Почему при мотивационном возбуждении наблюдаются изменения во всех системах организма?
7. Какие структуры мозга играют решающую роль в обеспечении мотивационного состояния?
8. Что такое эмоции? Каковы их основные функции?
9. Какие структуры мозга участвуют в эмоциональных процессах?
10. За что критиковали теорию Джеймса–Ланге?
11. Как связаны эмоции и информация?
12. Какие методы наиболее эффективны для диагностики эмоционального состояния?

5. СОЗНАНИЕ КАК ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

Природа сознания всегда являлась одной из наиболее дискуссионных проблем на стыке психологии и философии. Наряду с этим многочисленные данные позволяют выделять особый — психофизиологический — аспект проблемы сознания. Очевидно, что индивидуальное сознание человека неразрывно связано с объективными мозговыми процессами. Задача заключается в том, чтобы установить, какие материальные процессы мозга порождают сознание. Решение этой проблемы сопряжено с большими теоретическими трудностями.

Например, почему в сознании не отражается «работа самого мозга», за счет каких механизмов мозг воспринимает и анализирует не свою деятельность (передачу возбуждения из одних отделов в другие), а лишь ее результативную сторону в виде картины объективной действительности и субъективных переживаний человека? Эти и многие другие вопросы пока остаются без ответа, тем не менее уже сложились представления, объясняющие некоторые физиологические механизмы сознания.

Постижение нейрофизиологических основ сознания невозможно до тех пор, пока не будут найдены ответы на эти и многие другие вопросы. Эмпирические исследования и клинические наблюдения позволяют сформулировать некоторые представления о физиологических основах сознания.

Единого общепринятого определения сознания в психологии и психофизиологии не существует. В большинстве случаев сознание определяют через функции, которые оно выполняет. Например, нейрофизиолог Х. Дельгадо, автор широко известной книги «Мозг и сознание», представлял сознание как организованную группу процессов в нервной ткани, возникающих немедленно на предшествующие интрапсихические (вызванные внутренними причинами) или экстрапсихические (вызванные внешними причинами) процессы. Эта группа нервных процессов, т. е. сознание, воспринимает, классифицирует, трансформирует и координирует вызвавшие его процессы с

целью начать действие на основе предвидения последствий и в зависимости от наличной информации.

В других определениях подчеркиваются системность сознания, комплексность выполняемых им функций, связь с памятью (прошлым и будущим человека), привязанность к мозговому субстрату. П. В. Симонов (1987), например, особо выделяет коммуникативный аспект сознания, определяя его как оперирование знанием, способность к направленной передаче информации от одного лица к другому.

Однако для понимания физиологической природы сознания большее значение имеют существующие представления о механизмах, лежащих в основе функциональных состояний, и в первую очередь — концепция уровней бодрствования.

При анализе сознания как психофизиологического феномена необходимо четко выделять два его аспекта.

Во-первых, сознанию соответствует определенный диапазон в существующем континууме «сон—бодрствование». Известно, что при сильном снижении уровня бодрствования развивается состояние, которое определяется как кома (без сознания). Очевидно также, что при относительно низких уровнях бодрствования, например во сне, сознание в полном объеме своих функций не выявляется. Именно поэтому сон предлагается квалифицировать как измененное состояние сознания. Физиологическим условием проявления сознания служит состояние пассивного и активного бодрствования.

Во-вторых, в качестве самостоятельной характеристики предлагается выделять содержание сознания. Последнее непосредственно связано с психическим отражением и выполняет все функции, перечисленные в данном выше определении.

Очевидно, что обе стороны сознания тесно связаны между собой. Так, при пробуждении от сна по мере возрастания уровня бодрствования содержание сознания становится все более насыщенным. В то же время при очень сильном эмоциональном напряжении, когда уровень бодрствования достигает наиболее высоких значений, содержание сознания начинает спадать, происходит его своеобразное

«сужение». Наконец, существует словосочетание «ясное сознание», т. е. такое состояние, когда человек свободно реализует все перечисленные выше функции сознания, принятые им решения наиболее разумны. Есть все основания полагать, что этому соответствует особый уровень возбуждения коры больших полушарий, который считается оптимальным.

Итак, в психофизиологии сознание понимается как особое состояние мозга, при котором возможна реализация высших психических функций. Выход из этого состояния приводит к выключению высших психических функций при сохранении механизмов жизнеобеспечения.

Классик экспериментальной психологии Э. Титченер определял внимание как «способность и возможность концентрировать сознание». Он выделял два уровня сознания, из которых «верхний слой» относил к зоне ясного видения, а «нижний» — к зоне смутного.

Подобным образом определял внимание С. Л. Рубинштейн: «Поле нашего сознания не плоскостно. Часть сознаваемого выступает на передний план в виде «фигуры» на отступающем и ступевающимся фоне». И в когнитивной психологии внимание определяется как направленность «деятельности по переработке информации на ограниченную часть «входа», при этом существует предвнимание, представляющее «деятельность за пределами основного потока информации» (У. Найсер). Таким образом, избирательное внимание в психологии всегда связывалось с ограничением сознания.

Нейрофизиологически избирательное внимание проявляется в локальной активации (повышенной возбудимости) определенных участков коры в сочетании с более или менее выраженным торможением остальных областей коры больших полушарий. В зависимости от характера деятельности зона повышенной активации может перемещаться по коре больших полушарий. По некоторым данным, наиболее высокому уровню сознания и избирательного внимания соответствует локализация очага повышенной активации в левой лобной области, а наиболее низкому — в правой затылочной.

5.1. МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ И СОЗНАНИЕ

Принципиальная важность положения о том, что именно мозг в целом является носителем сознания, отчетливо прослеживается в клинических исследованиях, направленных на изучение специфики нарушения сознания вследствие избирательного поражения правого или левого полушария у правшей и левшей, которые оказываются резко отличающимися (Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова).

У правшей при поражении правого полушария наиболее частыми оказываются нарушения сознания с явлениями утраты чувства реальности и собственной личности. Окружающий мир может потерять для них свое объективное значение.

При поражении левого полушария возникают иные состояния сознания с «провалами мыслей» или, напротив, переживанием множества мыслей, мешающих друг другу. Нередки случаи кратковременного отключения сознания или так называемые сумеречные состояния сознания, при которых больной может сохранять психомоторную активность.

Иную картину изменения сознания дают поражения полушарий у левшей. У них особенности нарушения сознания не так сильно зависят от стороны повреждения мозга. Преобладают галлюцинаторные феномены, причем галлюцинации неотчетливы, смазаны и полимодальны (зрительные, слуховые, осязательные и т. д.).

По интенсивности переживания галлюцинации левши почти равны силе реальных событий, кроме того, они многократно повторяются. Иногда у этих больных наблюдаются особые способности, например: видение кожey, восприятие того, что не находится в пределах достигаемости зрительного пространства и другие.

Н. Н. Брагина и Т. А. Доброхотова выдвигают гипотезу, что сознание — есть свойство пространственно-временной организации головного мозга, в которой координированная деятельность полушарий достигается за счет особой временной организации их парной работы, когда правое полушарие адресуется к настоящему и прошлому опыту человека, а левое — к настоящему и будущему. Эта гипотеза интересна тем, что обращает внимание на необходимость

включения фактора времени в изучение психофизиологических механизмов сознания.

Еще одна загадка человеческой психики и сознания может быть связана с особенностями правополушарной обработки информации. Речь идет о феноменах, называемых парапсихологическими — таких, например, как ясновидение, телепатия и т. п. Несомненно, что в решении этой проблемы необходимо накопление и тщательная проверка эмпирического материала, который подтверждал бы наличие подобных явлений. Тем не менее существенно, что современная наука о мозге не налагает принципиального запрета на существование таких феноменов. Последнее связано, в первую очередь, с особыми возможностями правого полушария в обработке информации.

Многочисленные данные говорят о том, что правополушарные компоненты механизмов обработки информации не подчиняются правилам формальной логики, не связаны законами причинно-следственных отношений и не ограничены рамками вероятностного прогноза.

5.2. ИЗМЕНЕННЫЕ СОСТОЯНИЯ СОЗНАНИЯ

Исключительно важным для выявления психофизиологических закономерностей функционирования психики является изучение измененных состояний сознания, таких как медитация, гипноз.

Возникновению подобных состояний обычно предшествует релаксация, которая представляет собой состояние снятия избыточного мышечного напряжения и снижение уровня общей активности организма. Наряду с этим термин «релаксация» нередко используется для обозначения метода, позволяющего уменьшать напряжение основных мышечных групп и таким образом снижать уровень активности.

Поскольку мышечный тонус прямо связан с уровнем активности сердечно-сосудистой и центральной нервной системы, его снижение ведет к радикальным изменениям в состоянии обеих систем. В организме на этом фоне происходит целый ряд благоприятных изменений: становятся более редкими дыхание и частота сердцебиений,

уменьшается давление крови, снижается уровень активации коры больших полушарий и т. д. В результате человек испытывает состояние успокоения, на фоне которого, во-первых, начинают восстанавливаться силы, во-вторых, возможно перейти к другим состояниям сознания, в первую очередь — медитации.

Медитация — особое состояние сознания, которое характеризуется предельной сосредоточенностью на одном явлении или мысли. По современным представлениям, медитация полезна, потому что она тренирует внимание, увеличивает контроль над мыслительной деятельностью и эмоциями, способствует физической релаксации и восстановлению ресурсов.

По совокупности данных, полученных при изучении изменений в характере биоэлектрической активности мозга в процессе медитации, отмечается следующая последовательность событий:

1. В начале медитации возрастает амплитуда альфа-ритма, но на этом фоне нередко возникают периоды депрессии альфа-ритма.

2. По мере углубления состояния появляются тета-разряды, часто перемежающиеся с альфа, особенно у индивидов с ярким медитативным опытом.

3. В глубокой медитации наблюдается высокочастотная низкоамплитудная активность в диапазоне 20-40 гц.

4. В конце медитации даже при открытых глазах доминирует альфа-ритм.

На основании полиграфической регистрации физиологических показателей ряд исследователей утверждает, что медитация характеризуется более низким уровнем бодрствования по сравнению с состоянием релаксации. При этом, согласно принятым в психофизиологии представлениям, высокоамплитудный альфа-ритм с тенденцией к урежению должен отражать состояние релаксации, пониженный уровень бдительности, однако для состояния медитации это оказывается неверным.

Большой интерес вызывают данные, накопленные в результате исследований медитации и межполушарной асимметрии с помощью ЭЭГ-метода. Согласно так называемой «правополушарной теории

медитации», процесс медитации изменяет состояния сознания тем, что затормаживает познавательные функции, связанные с доминантным (левым) полушарием, открывая большие возможности для правополушарных функций. Так, было показано, что начальная стадия медитации связана с большей дезактивацией левого полушария, чем правого, что предположительно объясняется тем, что медитация «выключает» вербальные, логические мыслительные функции и чувство времени, присущие левому полушарию. На этом фоне начинает доминировать правое полушарие, ответственное за целостное восприятие окружающего, находящееся за пределами языка и логики.

Важно подчеркнуть, что в процессе медитации достигается своеобразная «пустота» сознания — состояние, которое не поддается вербализованному описанию. До формирования современных представлений о разных типах мышления медитационная практика представлялась мистической.

К особым состояниям сознания относятся и гипнотические. Гипноз — это особое состояние сознания, проявляющееся в частичном выключении сознания, которое возникает под влиянием внушения (или самовнушения), при этом реакция на речь внушающего усиливается. Можно предположить, что гипнотические изменения сознания также могут быть объяснены относительным доминированием образных компонентов мышления. Действительно, к объективным проявлениям гипноза относят три категории фактов:

1) способность к направленной регуляции вегетативных функций (например, воспаление и некроз ткани при внушении ожога, изменение частоты пульса при внушении эмоций разного рода и т. п.), что невозможно в обычных состояниях сознания. Показано, что сходные способности к регуляции вегетативных функций отмечаются при использовании систем с биологической обратной связью;

2) возможность влиять на неконтролируемые сознанием психические процессы: увеличение объема памяти, изменение содержания сновидений, галлюцинаторные представления и т. п.;

3) повышенная творческая активность как в состоянии гипноза, так и в постгипнотическом состоянии.

Все эти проявления могут быть обусловлены сочетанием ограничения вербально-логических компонентов мышления с раскрепощением его образных компонентов, что подтверждается значимым (по показателям биоэлектрической активности мозга) сдвигом активации в правополушарном направлении при вхождении высокогипнабельных субъектов в состояние гипноза.

Имеется очень большое сходство между принятием решения в состоянии гипноза и при патологии, связанной с расщеплением мозга. Последнее дает основание предполагать, что гипноз представляет собой аналог функционального расщепления мозга, при котором за результаты действия испытуемого отвечают механизмы правополушарных форм активности.

5.3. ТЕОРИИ СОЗНАНИЯ

Существует множество теорий о механизмах сознания, в которых предпринимается попытка сформулировать необходимые и достаточные условия для возникновения сознания. Их можно разделить на структурные, когда акцент делается на рассмотрении роли отдельных структур или нейронных сетей мозга, и на функциональные, которые определяют сознание через специальные когнитивные операции — мышление, воображение, запоминание и желание. На деле эти два подхода не исключают друг друга, так как специальные операции, связанные с сознанием, реализуются с участием особых нейронных сетей, находящихся в конкретных структурах мозга.

Изучая процессы концентрации и индукции возбуждения, их распределение по коре, И. П. Павлов создал теорию сознания, которая получила название **теории «светлого пятна»**. Он связывал сознание с фокусом возбуждения, светлым пятном, областью повышенной возбудимости, которая может перемещаться по коре. При этом сознание не обязательно связано с символическими операциями — второй сигнальной системой и речевой деятельностью. По И. П. Павлову, сознание есть у человека и у животных.

Изучая поведение собак в условиях свободного их перемещения в манеже, И. С. Бериташвили выявил эффект сенсорного обучения.

Он нашел, что образ целевого объекта — пищи и места ее нахождения — формируется быстро, фиксируется и легко извлекается из памяти, когда нужно удовлетворить биологическую потребность. В связи с тем что эти результаты не укладывались в простую рефлекторную схему, он ввел понятие *психонервной деятельности*, которая оперирует образами. Он предположил, что внешняя среда всегда сравнивается с ее отражением — репрезентациями, хранящимися в памяти. Это характерно как для человека, так и для животных. Поведение строится на основе психонервных механизмов мозгового отображения. Формирование образов он связывает с функцией звездчатых клеток. Они не посылают свои аксоны за пределы коры, так как относятся к внутренним клеткам коры и имеют самостимулирующую обратную связь. Возбуждение может циркулировать по цепочке звездчатых нейронов. Такая локальная реверберация возбуждения рассматривается как основа для формирования сложного образа. Звездчатые нейроны создают материальный субстрат для сознания и служат механизмом для психонервной деятельности, когда нельзя разделить психическое и физиологическое.

Теория сознания Дж. Экклса исходит из особой функции дендритов пирамидных клеток коры. Наличие системы пирамидных нейронов является характерной чертой неокортекса. Находясь в нижних слоях коры, они на уровне IV слоя коры собираются в дендритный пучок, который достигает I слоя. Дж. Экклс предположил, что субъективный (психический) феномен, выявляемый интроспективными методами, которому он дал название «психон», связан с пучком дендритов пирамидных клеток, идущим к поверхности коры. Пучок дендритов от группы 70-100 соседних крупных и средних пирамид был назван «дендроном». Каждый дендрон обладает множеством синапсов, на которых оканчиваются бутоны терминалей аксонов. Дж. Экклс приписал дендрону функцию носителя единицы сознания. Отдельному дендрону соответствует отдельный психон как единица локального ощущения. Множество психонов представляет все разнообразие субъективных явлений. Сознание есть следствие психонов, генерируемых соответствующими дендронами. Его

теория сознания сводится к установлению связей между психонами и отдельными дендронами. Его дуалистическая позиция выражается в том, что он признает существование нематериального начала, которое может воздействовать на дендриты. Нематериальная передача осуществляется за счет выброса кванта медиатора. В концепции сознания Дж. Экклса предполагается активное влияние психического феномена на поведенческие акты в виде «свободы воли». Влияния реализуются через управление вероятностью высвобождения квантов медиатора.

Многие теории сознания исходят из принципа повторного входа возбуждения в систему, образующую материальную основу сознания. Широкую известность получила **теория повторного входа**, которую предложил и теоретически разработал Дж. Эдельман. Позже эта теория получила экспериментальное и теоретическое развитие в работах А. М. Иваницкого (1997).

Дж. Эдельман предположил, что элементарные процессы сознания являются прерывистыми, т. е. требуют циклического повторения некоторой последовательности событий при наличии повторного входа (reentering) в одну и ту же группу клеток. Это означает, что система сознания построена таким образом, что сигнал, возникший внутри некоторой системы, входит в нее повторно, как если бы он был внешним сигналом. Распространяя этот принцип на работу нейронных сетей, автор предположил, что сенсорная информация от внешней и внутренней среды после ее предварительной обработки в первичной нейрональной группе повторно входит в нее, возвращаясь после дополнительной обработки в других группах клеток. При этом параллельно в эту же группу нейронов поступает информация в виде ассоциированных сигналов из долговременной памяти. Соединение этих двух потоков информации и составляет один цикл, или повторяющуюся фазу, активности сознания. Обсуждая возможную продолжительность каждого цикла, он предполагает, что она равна 100 мс. Важной чертой теории сознания Дж. Эдельмана является не только положение о повторном входе возбуждения. Он подчеркивает связь сознания с операциями обращения к долговременной памяти.

Осознание возникает в результате обращения групп нейронов высокого порядка к мультимодальным ассоциативным структурам, заложенным в долговременной памяти на основе прошлого опыта.

А. М. Иваницкий (1997) в своей **теории информационного синтеза** исходит из результатов собственных исследований связи волн вызванного потенциала (ВП) с субъективными показателями восприятия стимула. Количественная оценка восприятия в соответствии с теорией обнаружения сигнала производилась по двум независимым переменным: показателю сенсорной чувствительности (d') и критерию принятия решения, зависящего от мотивации субъекта. Было показано, что амплитуда ранних компонентов ВП положительно коррелирует с показателем d' , а поздние компоненты — с критерием принятия решения. Промежуточные волны ВП с латенцией 140-180 мс коррелировали с обоими показателями восприятия, причем отношения были выявлены только для проекционной коры. Факты двойной корреляции этих среднелатентных компонентов ВП — с сенсорными свойствами стимула (d') и его значимостью (принятие решения) — послужили основой для теории информационного синтеза о кольцевом движении нервных импульсов с «центральной станцией» в проекционной коре. Сначала возбуждение от проекционной коры, вызванное сенсорным стимулом, поступает к ассоциативной. Для зрительной модальности ассоциативные отделы находятся в височной коре. Затем сигнал поступает к структурам лимбико-гиппокампального комплекса и подкорковым центрам эмоций и мотиваций. Оттуда возбуждение вновь возвращается в кору, включая ее проекционные отделы, по системе диффузных проекций. Затем к обработке информации подключается и лобная кора. Ведущее звено в этой схеме — синтез информации о физических и сигнальных (значимых) свойствах стимула на нейронах проекционной коры. Информация о значимости стимула извлекается из памяти с помощью мотивационно-эмоциональной системы. Синтез двух видов информации — наличной и извлекаемой из памяти — определяет появление ощущения. Движение возбуждения по кольцу составляет психический мониторинг происходящих изменений во внешней и внутренней среде. Этот процесс осуществляется с периодом кванто-

вания приблизительно 100-150 мс. У человека возникшее ощущение затем опознается, категоризируется, что требует участия лобных отделов коры, включая вербальные центры. Реакция последних возникает примерно на 200 мс позже ощущения. Теории повторного входа возбуждения, отказываясь от понятия рефлекса, трансформируют его в «кольцо», внутри которого циркулирует возбуждение.

«Прожекторная» теория сознания предложена Ф. Криком. Ф. Крик — один из авторов расшифровки структуры ДНК, лауреат Нобелевской премии. В его теории идея И. П. Павлова о сознании как светлом пятне получила дальнейшее развитие. Он предположил наличие специального аппарата, создающего «луч прожектора», связав его с особой формой внимания и гамма-осцилляциями в электрической активности мозга. Кроме того, он указал на зависимость сознания от механизма некоторых форм кратковременной памяти. Модель сознания Ф. Крика построена на анализе работы зрения. С его точки зрения, зрительная кора — наиболее удобный объект для изучения сознания, у человека и животных она имеет сходную структуру.

Различные отделы зрительной коры отвечают на разные признаки зрительных объектов. Например, нейроны-детекторы первичной зрительной коры (VI) реагируют на определенным образом ориентированную полосу. Но как возникают целостные зрительные образы, сцены, которые мы видим перед собой? Отвечая на этот вопрос, Ф. Крик предположил, что в любой момент определенные нейроны, расположенные в разных кортикальных зонах, могут кооперироваться, чтобы сформировать некоторый вид глобальной активности. Ее появление и соответствует зрительному осознанию.

Он обратил внимание на то, что нейроны, избирательно реагирующие на один и тот же стимул, обнаруживают сходные гамма-осцилляции без фазового сдвига. Кроме того, корреляция их гамма-активности при появлении в их рецептивных полях одного и того же объекта была больше, чем на появление различных объектов. Все это позволило ему утверждать, что синхронизация нейронной активности является механизмом объединения клеток в ансамбль. Нейроны связываются в ансамбль за счет синхронизации их активности на какое-то время. Они могут переключаться с одного ан-

самбля на другой. Синхронизация активности нейронов зрительной коры постулируется как способ пространственного связывания признаком.

Включение и выключение гамма-осцилляции зависят от механизма последовательного (серийного) внимания, которое иногда называют прожектором внимания. Оно характеризуется последовательным перемещением фокуса внимания с одного места в зрительном поле на другое. По мнению Ф. Крика, это движение более быстрое, чем движение глаз, которое представляет другую форму — более медленного внимания. Механизм внимания помогает группе взаимодействующих нейронов разряжаться когерентно на частоте 35-70 Гц. В результате создается глобальная единица активности, охватывающая нейроны в различных частях мозга.

Согласно теории Ф. Крика, нейронные процессы, попадающие под «луч прожектора» внимания, определяют содержание нашего сознания, в то время как нейронные процессы вне «света прожектора» образуют подсознание. Термин «подсознание» применяется для обозначения нейрональных событий, которые сознательно не переживаются, тогда как другие события субъективно осознаются. «Прожектор» означает, что пятном сознания можно управлять. Эту функцию выполняет таламус, который создает на уровне коры подсветку — дополнительное неспецифическое возбуждение, которое, взаимодействуя со специфическим, усиливает его.

По мнению Ф. Крика, осознание зрительного объекта требует участия не только внимания, но и кратковременной памяти. Различая сенсорную и рабочую память, он подчеркивает особую роль рабочей памяти в процессах сознания.

В ситуации произвольного внимания «луч прожектора» направляется командами из рабочей памяти. Связывая рабочую память с функциями фронтальных областей, он полагает, что активность фронтальных областей необходима, чтобы субъект сообщил о своем осознанном восприятии стимула). Богатство субъективных впечатлений, по Ф. Крику, основано на использовании и сенсорной памяти. Зрительное внимание в любой момент может быть переключено на

иконическую память, чтобы извлечь из нее любую текущую информацию.

Таким образом, сознание критически зависит от некоторых форм памяти и внимания. Можно выделить следующие главные черты концепции сознания по Ф. Крику:

- информация, получаемая о целостном объекте, распределена по мозгу;

- формирование целостного образа объекта предполагает участие быстрого механизма внимания;

- целостный образ является результатом объединения нейронов в единую систему с помощью осциллятора 40 Гц, создающего синхронизацию разрядов по частоте (35-75 Гц) и фазе;

- выделяются две формы текущей памяти (сенсорная и рабочая), каждая из них выполняет свою функцию по отношению к сознанию.

Особое место среди различных теорий сознания занимает концепция К. Прибрама (1975). Суть его **голографической теории** состоит в том, что информация о входных сигналах распределена по нейронной системе точно так же, как она распределена по всему узору физической голограммы. Он подчеркивает, что речь, конечно, идет только о тех ограниченных областях мозга, где входные воздействия вызывают устойчивые узоры синаптических микроструктур. Распространение свойств голограммы на функции мозга означает, что в мозге информация о каждой точке объекта распределена по голографическому экрану мозга, что делает ее регистрацию устойчивой к разрушению. При этом любая малая часть голограммы содержит информацию обо всем объекте и, следовательно, может восстановить ее. С уменьшением куска голограммы, с которой восстанавливается информация, происходит снижение ее разрешающей способности. Для считывания информации разного объема существуют различные оптимальные величины голограмм. Голограмма одновременно может хранить множество различных узоров — изображений. Обычно в одном кубическом сантиметре физической голограммы хранится несколько десятков миллиардов бит информации. Опыты

показывают, что внешняя среда многократно представлена в гиппокампе подобно голограмме. Информация о внешнем пространстве записывается через систему параллельных каналов на множестве пирамидных клеток гиппокампа.

Голографическая концепция сознания К. Прибрама стоит несколько в стороне от других теорий сознания, но есть нечто общее, что их объединяет. К. Прибрам, как и другие исследователи, важную роль в когнитивных процессах отводит ритмам ЭЭГ. Однако он говорит не о гамма-колебаниях, а о гиппокампальном тета-ритме, который рассматривается как механизм сканирования информации.

В настоящее время большинство нейрофизиологов считают, что мозг представляет собой систему или даже сверхсистему, состоящую из множества систем и сетей взаимосвязанных нервных клеток и образований мозга.

В соответствии с одним из главных принципов системного подхода — принципом целостности — свойства целого мозга не сводимы к свойствам отдельных его частей (будь это нейроны или отдельные структуры мозга).

Новое направление — системная психофизиология — ставит своей задачей изучение систем и межсистемных отношений, составляющих и обеспечивающих психику и поведение человека. Развитие этих идей позволяет рассматривать психическое, и в первую очередь — сознание человека, как системное свойство мозговой «сверхсистемы» или мозга как целого. Эмерджентные свойства как свойства систем обуславливают проявление феномена эмерджентной причинности (Р. Сперри). Последняя представляет такой вид причинно-следственных отношений, при которых эмерджентное свойство приобретает способность диктовать логику существования взаимодействия отдельным компонентам или звеньям системы, подчиняя их деятельность целям системы. Благодаря такому типу причинности сознание, как эмерджентное свойство мозга, главенствует над свойствами отдельных элементов или субкомпонентов мозговых систем, подчиняя их работу главной цели — обеспечению психической деятельности и поведения человека.

РЕЗЮМЕ

Единого общепринятого определения сознания в психологии и психофизиологии не существует. В связи с этим очень сложно изучать механизмы сознания.

Однако для понимания физиологической природы сознания большее значение имеют существующие представления о механизмах, лежащих в основе функциональных состояний, и в первую очередь — концепция уровней бодрствования.

При анализе сознания как психофизиологического феномена необходимо четко выделять два его аспекта. Во-первых, сознанию соответствует определенный диапазон в существующем континууме «сон—бодрствование». Во-вторых, в качестве самостоятельной характеристики предлагается выделять содержание сознания.

В формировании сознания принимают участие модулирующие системы, поддерживающие определенный уровень активации коры больших полушарий. Однако содержание сознания определяется деятельностью корковых зон. Вклад правого и левого полушарий неодинаков. Наибольшее значение имеет левая лобная доля.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. В чем состоит содержание сознания как психофизиологического феномена?
2. Какие структурные образования мозга контролируют состояние сознания?
3. Каков вклад правого и левого полушарий в формирование сознания?
4. Чем характеризуются гипноз и медитация?
5. Почему фокус сознания ассоциируется со «светлым пятном»?
6. Как описывает механизмы сознания теория Крика?

6. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ

Процесс восприятия обеспечивает анализ и обработку информации. На этой основе создаются образы внешнего мира, складывается индивидуальный опыт, формируется познавательная деятельность человека, его мышление и сознание. По современным представлениям, восприятие является активным процессом и осуществляется как сложный системный акт, в который включаются различные взаимодействующие структуры мозга (подкорковые центры, проекционные и ассоциативные области коры), каждая из которых выполняет специализированную функцию.

Процесс восприятия начинается с анализа информации, поступающей от специализированных рецепторов по определенным каналам. Специализированные рецепторы чувствительны к качественно различным видам внешних сигналов — к их модальности: зрительной, слуховой, обонятельной, тактильной. Воспринимаемая рецепторами специфическая энергия (световые, звуковые волны) преобразуется в последовательность нервных импульсов, передающихся по специфической афферентной системе в головной мозг. Блок передачи информации по специфическому пути от рецептора до коры больших полушарий — анализатор по И. П. Павлову — осуществляет первичный анализ информации определенной модальности. Анализатор включает в себя рецептор, проводящие пути, подкорковые переключательные ядра и проекционную корковую зону.

Модальностеспецифическая информация поступает к нейронам центральной нервной системы от определенных участков периферического отдела анализатора. Это так называемые рецептивные поля нейронов, которые способствуют пространственной организации сенсорных потоков.

6.1. КОДИРОВАНИЕ СЕНСОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

Последовательность импульсов, поступающих в нервные центры, представляет собой нервный код, который несет информацию

о разных характеристиках стимула. Кодирование информации осуществляется несколькими способами — числом и частотой спайков в разряде, интервалами между разрядами, конфигурацией разрядов.

Как мозг распознает признаки на основе нервного кода? Наиболее распространенным является детекторный принцип кодирования.

Нейроны-детекторы

На разных уровнях анализатора обнаружены высоко специализированные нейроны, избирательно реагирующие на определенный признак стимула — ориентацию, направление движения, интенсивность. Они получили название детекторов. Нейроны-детекторы, выделяющие разные признаки стимула (цвет, движение, ориентация), расположены в разных слоях коры и образуют объединения (нейронные ансамбли).

Для проекционных корковых зон наиболее характерны вертикально ориентированные нейронные ансамбли — колонки, впервые обнаруженные Маунткаслом в соматосенсорной коре. Одни колонки реагировали на прикосновение к поверхности тела, другие на давление. Часть колонок реагировала на стимуляцию только одной половины тела. Колонки обнаруживаются и в других областях коры. По сложности обрабатываемой информации выделяют три типа колонок: микроколонки, макроколонки и гиперколонки, или модули.

Микроколонки реагируют лишь на определенную градацию какого-либо признака, например, вертикальную или горизонтальную ориентацию; макроколонки, объединяя микроколонки, выделяют общий признак ориентации, реагируя на разные ее значения. Модуль выполняет обработку самых разных характеристик стимула (интенсивность стимула, цвет, ориентация, движение).

Иерархически организованная система связей от микроколонок к модулям обеспечивает возможность тонкого дифференцированного анализа признаков разной сложности внутри одной сенсорной модальности, осуществляемого в проекционной коре.

Дальнейшая обработка сенсорно специфических сигналов осуществляется с участием так называемых гностических нейронов, получающих информацию об отдельных признаках от системы нейронов-детекторов. В гностических нейронах отдельные признаки интегрируются в целостный одномодальный (зрительный или слуховой) образ воспринимаемого объекта. Гностические нейроны, интегрирующие признаки одной сенсорной модальности, составляют 4-5% в первичных проекционных зонах и широко представлены во вторичных полях.

Принцип частотной фильтрации

Помимо детекторного принципа кодирования, основанного на дифференцированном восприятии отдельных признаков стимула, присущего всем сенсорным системам, в зрительной коре может быть реализован принцип кодирования внешней информации на основании пространственно-частотного описания объекта по чередованию светлых и темных его частей. Предполагается, что нейронные ансамбли настроены на определенную ширину чередующихся светлых и темных полос и работают как частотные фильтры. Одни из них описывают объект детально — высокочастотная фильтрация. Другие — менее дифференцированно, захватывая большую часть объекта или объект целиком, — низкочастотная фильтрация. Низкочастотные нейронные ансамбли, создающие общее впечатление об объекте, описывают его быстрее. Высокочастотное описание требует больше времени.

Наличие таких независимых аппаратов описания изображения позволяет осуществить быстрое ознакомление с объектом без его детального анализа при отсутствии необходимости в нем или при невозможности его реализовать, например при расфокусировке объекта.

Нейронный ансамбль как основа перцепции

Обе концепции (детекторная и частотной фильтрации) не дают четкого ответа на один вопрос: как из некоторого числа элементов,

будь то реакции нейронов-детекторов или коэффициенты Фурье, создается целостный образ, т. е. неопределенным остается механизм визуального синтеза и константности зрительного образа.

Один из основателей детекторной концепции Д. Хьюбел так характеризует эту проблему: «...часто спрашивают, каковы наиболее правдоподобные предположения относительно того, каким образом распознаются видимые объекты, становятся ли клетки при переходе к более центральным уровням все более специализированными, так что на каком-то уровне могут найтись клетки, реагирующие на лицо одного-единственного конкретного человека — например, чьей-то бабушки? Такое представление, называемое «теорией бабушкиной клетки», вряд ли можно принимать всерьез. Можем ли мы обнаружить отдельные клетки для бабушки улыбающейся, плачущей или занимающейся шитьем? Или отдельные клетки, отражающие понятие или определение «бабушки»? И если бы у нас действительно имелись «бабушкины клетки», куда они посылали бы свои выходные сигналы?».

В качестве возможного решения предлагается следующий механизм. Воспринимаемый объект активирует определенную группу клеток — «нейронный ансамбль», каждый член которого может принадлежать к другим ансамблям. Поскольку известно, что разрушение небольшого участка мозга обычно не ведет к исчезновению определенных воспоминаний, приходится предполагать, что клетки одного ансамбля не сосредоточены в одной корковой зоне, а разбросаны по многим зонам. Таким образом, «бабушке», занимающейся шитьем», должен соответствовать более крупный ансамбль, включающий бабушку по определению, бабушкино лицо и процесс шитья. Предлагаемая схема, однако, носит скорее гипотетический характер.

Наряду с этим, экспериментально доказано существование специализированных нейронов в мозге человека. Многочисленные данные такого рода были получены в клинических исследованиях Н. П. Бехтеревой с сотрудниками (1985, 1988). Более того, ими был сформулирован общий психофизиологический принцип, в соответ-

ствии с которым кодирование содержания психической деятельности осуществляется комбинациями частот импульсной активности в паттернах разрядов нейронов мозга и в характеристиках их взаимодействия. В частности, например, было показано, что паттерны текущей частоты разрядов нейронов некоторых структур мозга при восприятии вербальных стимулов способны отражать акустические и общие смысловые характеристики слов.

Тем не менее, в исследованиях восприятия, выполняемых с помощью регистрации активности нейронов, проблема формирования и опознания образа остается мало изученной.

6.2. СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВОСПРИЯТИЯ

Восприятие как психическая функция не ограничивается анализом сенсорной информации в модельноспецифическом анализаторе. Являясь активным процессом, восприятие включает ряд когнитивных операций — оценку стимула с точки зрения его значимости, опознание, классификацию — и существенно зависит от задачи, стоящей перед субъектом. Наиболее детально изучена система зрительного восприятия, и это особенно важно, так как у человека 90% информации поступает по зрительному каналу.

В системе восприятия особая роль принадлежит ассоциативным областям коры, которые осуществляют интеграцию признаков разной сенсорной модальности и на этой основе создают целостный образ внешнего мира. В рамках восприятия одной модальности они, благодаря связям с различными подкорковыми структурами и другими областями коры, участвуют в сличении наличной информации со следами в памяти, в оценке значимости в соответствии с ведущей потребностью, опознании и классификации. Система двусторонних связей ассоциативных областей коры, в особенности лобных отделов, с лимбическими и ретикулярными регуляторными структурами определяет высокую пластичность процесса восприятия и его адекватность текущей ситуации.

6.3. ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В АССОЦИАТИВНЫХ ОБЛАСТЯХ КОРЫ

Нейронная организация ассоциативной коры характеризуется наличием сложных нейронных ансамблей и разветвленной системой межнейрональных связей.

В отличие от мономодальных нейронов проекционных корковых зон нейроны ассоциативных областей характеризуются полимодальными свойствами. На стимулы разных модальностей один и тот же нейрон реагирует определенным рисунком (паттерном) разряда, отражающим их специфические признаки. Показано, что эти нейроны получают сенсорно-специфическую информацию как из подкорковых переключаемых ядер, так и из проекционных зон коры и имеют неспецифический вход от модулирующей системы мозга. Отличительной особенностью их реакций является меньшая стабильность по сравнению с ответами мономодальных нейронов проекционных зон. В ассоциативных областях выделяются нейроны с максимальной реакцией на первое воздействие стимула и нейроны с постепенным усилением ответа при повторном действии раздражителя. В ассоциативной коре (нижневисочная зона) обнаружены также нейроны, избирательно реагирующие на сложные стимулы, ставшие значимыми в процессе обучения. Обезьян обучали выбору стимула, идентичного эталону, из большого набора (97 стимулов). В ходе обучения при правильной реакции в ряде нейронов в ответ на появление значимого объекта возникали разряды определенной конфигурации, не регистрировавшиеся при предъявлении других стимулов.

Таким образом, нейроны ассоциативной коры обладают важнейшими отличительными особенностями: 1) конвергенцией стимулов разной модальности, что необходимо для полного описания и опознания объекта; 2) высокой пластичностью, обеспечивающей их вовлечение в реакции в зависимости от конкретных условий; 3) способностью реагировать избирательно на сложные объекты, приобретающие определенную значимость.

6.4. ПЕРЦЕПТИВНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПОЛУШАРИЙ

Особенности функциональной специализации левого и правого полушарий мозга широко исследуются. Подробный анализ этой проблемы представлен в книгах Н. Н. Брагиной и Т. А. Доброхотовой (1981, 1994), Е. Д. Хомской (1987), С. Спрингер и Г. Дейча (1983) и многих других.

В самом общем виде межполушарные различия укладываются в ряд дихотомий:

- абстрактный (вербальнологический) и конкретный (наглядно-образный) способы переработки информации;
- произвольная и произвольная регуляция высшей психической деятельности;
- осознанность—неосознанность психических функций и состояний;
- сукцессивная и симультанная организация высших психических функций.

Нервная система человека устроена таким образом, что каждое полушарие мозга получает информацию главным образом от противоположной стороны тела. Этот принцип контралатеральной проекции относится как к общей телесной, тактильной чувствительности, так и к зрению и слуху, хотя применительно к последним картина не столь однозначна. Однако использование соответствующих методик позволяет избирательно подавать информацию только в одно полушарие и выявлять тем самым значительные различия в функциональных способностях двух полушарий.

Наиболее изучены межполушарные отношения при зрительном и слуховом восприятии. Как показывают клинические исследования, разрушение центральных зрительных зон в одном из полушарий ведет к утрате противоположной половины поля зрения (правой при левостороннем повреждении и левой — при правостороннем). Зная место повреждения зрительной коры, можно предсказать, какова будет потеря зрения. Однако предсказать реакции человека на такое повреждение сложно, поскольку нервная система человека обладает компенсаторными возможностями.

Среди гипотез относительно природы межполушарных различий при зрительном восприятии распространены две: одна связывает эти различия с вербализацией воспринимаемых стимулов, по другой гипотезе различия коренятся в особенностях стиля работы каждого полушария — аналитического для левого и целостного глобального для правого. В целом доминирует точка зрения, что превосходство того или иного полушария при восприятии зрительных стимулов определяется соотношением двух этапов переработки: зрительно-пространственного, в котором преобладает правое полушарие, и процессов вербализации, реализуемых левым.

Таблица 1

Различия между полушариями при зрительном восприятии

<i>Левое полушарие</i>	<i>Правое полушарие</i>
Лучше узнаются стимулы	
Вербальные Легко различимые Знакомые	Невербальные Трудно различимые Незнакомые
Лучше воспринимаются задачи	
Оценка временных отношений Установление сходства Установление идентичности стимулов по названиям Переход к вербальному кодированию	Оценка пространственных отношений Установление различий Установление физической идентичности стимулов Зрительно-пространственный анализ
Особенности процессов восприятия	
Аналитичность Последовательность (сукцессивность) Абстрактность, обобщенность, инвариантное узнавание	Целостность (гештальт) Одновременность (симультанность) Конкретное узнавание
Предполагаемые морфофизиологические различия	
Фокусированное представительство элементарных функций	Диффузное представительство элементарных функций

Предпринимаются попытки объяснить межполушарные различия на основе специализации нейронов в перцептивном процессе. Известной в этом плане является модель, приписывающая полушариям головного мозга определенную специализацию относительно обработки разных пространственных частот: по-разному осуществляется частотная фильтрация в зрительных центрах того и другого полушария. Правое полушарие с большим успехом обрабатывает низкие пространственные частоты и, следовательно, в большей степени связано с восприятием контуров объектов и их крупных деталей. Левое, напротив, более успешно обрабатывает высокие частоты и в большей степени ответственно за восприятие мелких деталей изображения.

В целом следует заключить, что правое «пространственное» и левое «временное» полушария обладают своими специфическими способностями, позволяющими им вносить важный вклад в большинство видов когнитивной деятельности. По-видимому, у левого больше возможностей во временной и слуховой сферах, а у правого — в пространственной и зрительной. Эти особенности, вероятно, помогают левому полушарию лучше отмечать и обособлять детали, которые могут быть четко охарактеризованы и расположены во временной последовательности. В свою очередь единовременность восприятия пространственных форм и признаков правым полушарием, возможно, способствует поиску интегративных отношений и схватыванию общих конфигураций. Если такая интерпретация верна, то, по-видимому, каждое полушарие перерабатывает одни и те же сигналы по-своему и преобразует сенсорные стимулы в соответствии со специфичной для себя стратегией их представления.

РЕЗЮМЕ

Восприятие является активным процессом и осуществляется как сложный системный акт, в который включаются различные взаимодействующие структуры мозга (подкорковые центры, проекционные и ассоциативные области коры), каждая из которых выполняет специализированную функцию.

Анализатор включает в себя рецептор, проводящие пути, подкорковые переключательные ядра и проекционную корковую зону. Все его звенья модальноспецифичны.

При описании кодирования информации используют два принципа — принцип детекторного кодирования и принцип частотной фильтрации.

Восприятие как психическая функция не ограничивается анализом сенсорной информации в сенсорно специфическом анализаторе. Сложные гностические функции обеспечивают ассоциативные зоны коры больших полушарий. Нейроны ассоциативной коры обладают важнейшими отличительными особенностями: 1) конвергенцией стимулов разной модальности, что необходимо для полного описания и опознания объекта; 2) высокой пластичностью, обеспечивающей их вовлечение в реакции в зависимости от конкретных условий; 3) способностью реагировать избирательно на сложные объекты, приобретающие определенную значимость.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какие виды кодирования имеют место в ЦНС при приеме и передаче сигнала?
2. Почему вызванные потенциалы можно рассматривать как корреляты перцептивного акта?
3. Как различаются нейроны-детекторы по своим функциям?
4. Каковы современные представления о процессе восприятия?
5. Как осуществляется кодирование информации в мозге?
6. В чем различие процессов, осуществляющихся в проекционных и ассоциативных отделах коры при восприятии информации?
7. Какую роль выполняют в обеспечении восприятия левое и правое полушария мозга?

7. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ВНИМАНИЯ

Внимание определяется как процесс и состояние настройки субъекта на восприятие приоритетной информации и выполнение поставленных задач. Направленность и сосредоточенность психической деятельности при внимании обеспечивают более эффективное восприятие информации.

В общем плане выделяют два основных вида внимания — непроизвольное и произвольное (избирательное, селективное). Оба вида внимания имеют разные функции, по-разному формируются в онтогенезе, и в их основе лежат различные физиологические механизмы.

7.1. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ВНИМАНИЯ

В психологии внимания обычно выделяют ряд свойств, характеризующих разные стороны осуществления этого процесса. Это объем, устойчивость внимания, способность к распределению и переключению. Объем характеризуется числом одновременно отчетливо распознаваемых объектов при внимании и составляет 7-9 единиц. Устойчивость внимания проявляется в его длительном поддержании, концентрации на объекте и противостоянии отвлечениям. Она является важным профессиональным качеством человека-оператора. Распределение внимания характеризует возможность внимательного выполнения двух или нескольких видов деятельности. Переключение — это динамическая характеристика способности перехода от одной деятельности к другой. Важно отметить, что для выполнения вниманием его основной функции — обеспечения эффективности любой деятельности — эти свойства должны быть выражены достаточно, но не чрезмерно и соответствовать ситуации. Так, чрезмерная устойчивость внимания может вызвать излишнее «застывание» на какой-то уже ненужной работе, слишком легкая переключаемость приведет к поверхностному знанию, широте в ущерб глубине.

Важнейшей характеристикой внимания является его избирательность — способность выделять значимые объекты, задачи и тем самым активировать только те функциональные системы, которые

обеспечивают преимущественное восприятие значимого объекта, операции, направленные только на достижение основной цели при игнорировании других незначимых объектов, подавлении других, может быть, сходных, но не направленных на основную цель операций. Эта способность компенсирует ограниченные ресурсы внимания и небеспредельные возможности его распределения.

Внимание как психический процесс функционирует в условиях тесного взаимодействия с потребностной сферой и системой переработки и оценки информации.

7.2. ВНИМАНИЕ И ПОТРЕБНОСТНАЯ СФЕРА

Потребностная сфера определяет закономерности привлечения внимания к объекту при действии как внешних, так и внутренних факторов. При появлении внешних стимулов внимание может привлекаться вне зависимости от целей и намерений субъекта в данный момент, и тогда оно является произвольным вниманием. Для привлечения внимания к стимулу в такой ситуации он должен быть значимым в свете какой-либо потребности организма.

Непременными возбудителями произвольного внимания являются неожиданные изменения окружающей среды (громкие звуки, яркий свет, резкий незнакомый запах). Внимание, направленное на обнаружение и оценку этих раздражителей, удовлетворяет потребность самосохранения и выживания. Это одна из функций ориентировочного рефлекса (ориентировочной реакции), который И. П. Павлов называл рефлексом «Что такое?» и подчеркивал его защитную функцию. Внимание голодного животного непременно привлекается к объектам, могущим иметь пищевое значение, облегчает их анализ и оценку с последующим удовлетворением пищевой потребности или отверганием.

Внимание произвольно привлекается также к широкому классу предметов и явлений, которые отличаются новизной, неопределенностью, сложностью структуры, загадочностью, красотой. Стремление их изучить, познать с помощью внимания поддерживается познавательной потребностью.

Достижение результатов — опознание стимула как опасного и осуществление активно оборонительного или пассивно оборонительного поведения, решение об индифферентности раздражителя и его игнорирование, анализ, опознание объекта, представляющего интерес и значимость, и фиксация его в индивидуальном опыте, решение сложной проблемы, — т. е. устранение неопределенности и удовлетворение потребности, приводит к угасанию ориентировочной реакции и прекращению внимания.

Потребностная сфера может выступать и как первичный, внутренний возбудитель внимания, и тогда оно, являясь произвольным вниманием, направляется в соответствии с намерениями и целями человека (внутренняя команда) и облегчает активный поиск, обработку и анализ предметов, событий, задач, служащих достижению целей, удовлетворению потребностей. Внешними возбудителями произвольного внимания могут быть инструкция, распоряжение, предложенное задание.

Структура потребностной сферы определяет интересы человека и, тем самым, направленность его внимания.

7.3. ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ РЕАКЦИЯ И НЕПРОИЗВОЛЬНОЕ ВНИМАНИЕ

Принято считать, что физиологическую основу, на которой развивается и функционирует произвольное внимание, составляет ориентировочная реакция.

Ориентировочная реакция впервые была описана И. П. Павловым как рефлекс «Что такое?» Ориентировочная реакция — это произвольная реакция организма (безусловный рефлекс) на новый раздражитель, сопровождающаяся изменениями активности всех его систем. Внешне она проявляется в повороте головы и глаз в сторону раздражителя и обязательно сопровождается торможением текущей деятельности. Другая особенность ориентировочной реакции заключается в угашении всех ее поведенческих проявлений при повторении стимула. Угасшая ориентировочная реакция легко восстанавливается при малейшем изменении обстановки.

Использование полиграфической регистрации показало, что ориентировочная реакция вызывает не только поведенческие проявления, но и целый спектр вегетативных изменений. Отражением этих генерализованных изменений являются различные компоненты ориентировочной реакции: двигательный (мышечный), сердечный, дыхательный, кожно-гальванический, сосудистый, зрачковый, сенсорный и электроэнцефалографический.

Как правило, при предъявлении нового стимула повышается мышечный тонус, изменяется частота дыхания, пульса, возрастает электрическая активность кожи, расширяются зрачки, снижаются сенсорные пороги. В электроэнцефалограмме в начале ориентировочной реакции возникает генерализованная активация, которая проявляется в блокаде (подавлении) альфа-ритма и смене его высокочастотной активностью. Одновременно с этим возникает возможность объединения и синхронной работы нервных клеток не по принципу их пространственной близости, а по функциональному принципу. Благодаря всем этим изменениям возникает особое состояние мобилизационной готовности организма.

Механизм возникновения и угашения ориентировочной реакции получил толкование в концепции нервной модели стимула, предложенной Е. Н. Соколовым. Согласно этой концепции, в результате повторения стимула в нервной системе формируется нервная модель стимула — определенная конфигурация следа, в которой фиксируются все параметры стимула. Ориентировочная реакция возникает в тех случаях, когда обнаруживается рассогласование между действующим стимулом и сформированным следом, т. е. «нервной моделью». Если действующий стимул и нервный след, оставленный предшествующим раздражителем, идентичны, то ориентировочная реакция не возникает. Если же они не совпадают, то ориентировочная реакция возникает и оказывается до известной степени тем сильнее, чем больше различаются предшествующий и новый раздражители.

В соответствии с этой концепцией ориентировочная реакция должна фиксироваться при любом сколь-нибудь ощутимом расхождении между двумя последовательно предъявляемыми стимулами.

Имеются, однако, многочисленные факты, которые свидетельствуют о том, что такая реакция далеко не всегда обязательно возникает при изменении параметров стимула.

Известно, что ориентировочная реакция связана с адаптацией организма к меняющимся условиям среды, поэтому для нее справедлив «закон силы». Иначе говоря, чем больше изменяется стимул (например, его интенсивность или степень новизны), тем значительнее ответная реакция. Однако не меньшую, а нередко и большую реакцию могут вызвать ничтожные изменения ситуации, если они непосредственно адресованы основным потребностям человека. Например, мать просыпается даже при незначительном шорохе, вызванном движением больного ребенка.

Кажется, что более значимый и, следовательно, уже знакомый человеку стимул должен при других равных условиях вызывать меньшую ориентировочную реакцию, чем абсолютно новый. Факты, однако, говорят о другом. Значимость стимула нередко имеет решающее значение для возникновения ориентировочной реакции. Высокозначимый, хотя и знакомый, стимул может вызвать мощную ориентировочную реакцию.

По некоторым представлениям, факторы, провоцирующие ориентировочную реакцию, можно упорядочить, выделив четыре уровня, или регистра: регистр обнаружения стимула, регистр новизны, регистр интенсивности и регистр значимости. Первый регистр проходят практически все стимулы, второй и третий регистры работают параллельно. Пройдя любой из этих двух регистров, стимул поступает в последний, и там оценивается его значимость. Только после этого завершающего акта оценивания развивается весь комплекс ориентировочной реакции.

Таким образом, ориентировочная реакция возникает не на любой новый стимул, а только на такой, который предварительно оценивается как биологически значимый. Иначе мы переживали бы ориентировочную реакцию ежесекундно, так как новые раздражители действуют на нас постоянно. Оценивая ориентировочную реакцию, надо учитывать не формальное количество информации, содержащееся в стимуле, а количество семантической, значимой информа-

ции. Чем более значима будет для индивида информация, которая несет новый стимул, тем напряженнее вызванное ею произвольное внимание.

7.4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ

Произвольное внимание относится к контролируемым и осознаваемым процессам. Оно обладает ограниченной пропускной способностью и поэтому обеспечивает последовательную обработку информации. Непременной характеристикой произвольного внимания является умственное усилие, направленное на выделение и обработку той информации, которая диктуется задачами деятельности.

По современным представлениям, умственное усилие, обеспечивающее мобилизацию произвольного внимания, связано с энергетическими ресурсами и активацией организма. Внимание играет роль фактора, регулирующего недифференцированные энергетические активационные возможности организма. Наибольшее значение здесь имеет то, что определяет распределение ресурсов. Это могут быть значимые и новые стимулы, вызывающие ориентировочную реакцию, которые привлекают к себе часть ресурсов. Тем не менее, требования, предъявляемые к ресурсам внимания деятельностью, оказывают решающее значение на их распределение.

Существенным фактором управления ресурсами внимания является также мотивация: низкая мотивация привлекает мало ресурсов внимания к деятельности, высокая, напротив, может привести к тотальной мобилизации всех имеющихся ресурсов внимания.

Что же является источником ресурсов внимания и определяет энергетические возможности индивида при мобилизации внимания?

Физиологические основы внимания связаны с особым феноменом, получившим название реакции активации.

Одним из наиболее выдающихся достижений нейрофизиологии в XX в. явилось открытие и систематическое изучение функций неспецифической системы мозга, которое началось с появления в

1949 г. книги Г. Морuzzi и Г. Мэгуна «Ретикулярная формация мозгового ствола и реакция активации в ЭЭГ».

В 1955 г. Г. Джаспером было сформулировано представление о диффузной проекционной таламической системе. Опираясь на целый ряд фактов, он утверждал, что диффузная проекционная таламическая система (неспецифический таламус) в определенных пределах может управлять состоянием коры больших полушарий, оказывая на нее как возбуждающее, так и тормозное влияние.

В экспериментах на животных было показано, что при раздражении неспецифического таламуса в коре головного мозга возникает реакция активации. Эту реакцию легко наблюдать при регистрации энцефалограммы, однако активация коры при раздражении неспецифического таламуса имеет ряд отличий от активации, возникающей при раздражении ретикулярной формации ствола мозга.

Таблица 2

Различия реакции активизации

Характеристики реакции	ЭЭГ-активация ствола мозга	ЭЭГ-активация таламуса
Область распространения в коре	генерализованная	локальная
Тип реакции	тоническая	физическая
Временная динамика	быстро угасающая	медленно угасающая

По современным представлениям, переключение активирующих влияний с уровня ретикулярной формации ствола мозга на уровень таламической системы означает переход от генерализованной активации коры к локальной:

— первая отвечает за глобальные сдвиги общего уровня бодрствования;

— вторая отвечает за избирательное сосредоточение внимания.

Таким образом, локальная активация — это избирательное вовлечение в активационный процесс корковых областей, обеспечивающее физиологические условия для функционирования избирательного внимания.

Активирующие системы разных уровней (ретикулярная формация ствола мозга и таламус) тесно связаны с корой больших полушарий. Особое место в системе этих связей занимают фронтальные зоны коры — блок программирования, регуляции и контроля деятельности. Существует предположение, что возбуждение ретикулярной формации ствола мозга и неспецифического таламуса по прямым восходящим путям распространяется на передние отделы коры. При достижении определенного уровня возбуждения фронтальных зон по нисходящим путям, идущим в ретикулярную формацию и таламус, осуществляется тормозное влияние. Возможен и противоположный вариант: фронтальные доли избирательно активируют определенные ядра таламуса, а те, в свою очередь, создают очаги локальной активации в коре больших полушарий, соответственно задачам текущей деятельности.

Фактически здесь имеет место быть контур саморегуляции: подкорковые структуры изначально активизируют фронтальную кору, а та, в свою очередь, регулирует уровень их активности. Поскольку все эти влияния имеют градуальный характер, т. е. изменяются постепенно, то с помощью двусторонних связей фронтальные зоны коры могут обеспечивать именно тот уровень возбуждения, который требуется в каждом конкретном случае, и вовлечение в активационный процесс определенных корковых областей соответственно текущей задаче.

Таким образом, фронтальная кора — важнейший регулятор состояния бодрствования в целом и внимания как избирательного процесса. Она модулирует в нужном направлении активность стволовой и таламической систем. Благодаря этому можно говорить о таком явлении, как управляемая корковая активация.

Изложенная выше схема не исчерпывает всех представлений о мозговом обеспечении внимания. Она характеризует общие принципы нейрофизиологической организации внимания и адресуется, главным образом, к так называемому модально-неспецифическому вниманию. Более детальное изучение позволяет специализировать внимание, выделив его модально-специфические виды. Как относи-

тельно самостоятельные можно описать следующие виды внимания: сенсорное (зрительное, слуховое, тактильное), двигательное, эмоциональное и интеллектуальное. Клиника очаговых поражений показывает, что эти виды внимания могут страдать независимо друг от друга и в их обеспечении принимают участие разные отделы мозга. В поддержании модальностеспецифических видов внимания принимают активное участие зоны коры, непосредственно связанные с обеспечением соответствующих психических функций.

Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о разном вкладе полушарий в обеспечение не только восприятия, но и избирательного внимания. По этим данным, правое полушарие в основном обеспечивает общую мобилизационную готовность человека, поддерживает необходимый уровень бодрствования и сравнительно мало связано с особенностями конкретной деятельности. Левое в большей степени отвечает за специализированную организацию внимания в соответствии с особенностями задачи.

7.5. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВНИМАНИЯ

Общий принцип структурно-функциональной организации внимания состоит в сложности и многокомпонентности мозговой организации этого процесса. При внимании структуры, ответственные за анализ и обработку информации, испытывают облегчающие влияния со стороны модулирующей системы мозга, с которой они взаимодействуют. Важнейшая закономерность организации внимания — регуляция этого взаимодействия со стороны структур лобной коры — высшего центра управления активационными процессами. В лобных отделах обработанная информация о стимуле, находящемся в поле внимания, интегрируется с информацией о состоянии мотивационно-эмоциональных структур, поступающей от лимбической коры, и активационными влияниями ствола и таламуса. На основе этой интеграции по системе избирательных нисходящих связей к структурам, вовлеченным в информационные, мотивацион-

ные, активационные процессы, осуществляется тонкая регуляция их активности. Избирательности регуляции способствует химическая гетерогенность этих структур и возможность задействовать локальные нейронные группировки в их составе за счет включения соответствующих медиаторных систем мозга.

Многоуровневая распределенная многокомпонентная мозговая система внимания избирательно в пространстве и во времени модулирует как общий уровень активации ЦНС, так и развертывание отдельных перцептивных и когнитивных операций.

Нейрофизиологической основой эффектов внимания являются общие и специфические изменения функционального состояния коры и ее отдельных областей, проявляющиеся как в переходе на более интенсивный и оперативный режим работы, так и в создании на этом фоне избирательных функциональных констелляций активированных структур, специфичных для осуществляемой деятельности.

РЕЗЮМЕ

Внимание определяется как процесс и состояние настройки субъекта на восприятие приоритетной информации и выполнение поставленных задач. В общем плане выделяют два основных вида внимания: произвольное и непроизвольное (избирательное, селективное).

В основе непроизвольного внимания лежит врожденный ориентировочный рефлекс. Его вызывает любое изменение окружающей среды. Согласно концепции Е. Н. Соколова, при предъявлении стимула в нервной системе формируется нервная модель — определенная конфигурация следа, в которой фиксируются все параметры стимула. Ориентировочная реакция возникает в тех случаях, когда обнаруживается рассогласование между действующим стимулом и сформированным следом, т. е. «нервной моделью». Новый стимул оценивается, если он оказывается индифферентным, направленность деятельности остается неизменной, если стимул значим, — деятельность переключается.

Произвольное внимание относится к контролируемым и осознаваемым процессам. Оно обладает ограниченной пропускной способностью и поэтому обеспечивает последовательную обработку информации. Непременной характеристикой произвольного внимания является умственное усилие, направленное на выделение и обработку той информации, которая диктуется задачами деятельности.

Физиологическая основа внимания — реакция активации, которая обеспечивается неспецифическими активирующими системами мозга. Ретикулярная формация формирует генерализованную активацию, лимбическая система — избирательную. Контроль осуществляется переднелобными ассоциативными зонами коры больших полушарий.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что такое внимание?
2. Каковы основные свойства внимания и их роль в повышении эффективности деятельности?
3. В чем разница между непроизвольным и произвольным вниманием?
4. Какова роль потребностной сферы в привлечении внимания?
5. В чем состоит связь внимания и восприятия?
6. Как система регуляции активационных процессов мозга обеспечивает организацию внимания?

8. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПАМЯТИ

По определению, память — это особая форма психического отражения действительности, заключающаяся в закреплении, сохранении и последующем воспроизведении информации в живой системе. По современным представлениям, в памяти закрепляются не отдельные информационные элементы, а целостные системы знаний, позволяющие всему живому приобретать, хранить и использовать обширный запас сведений в целях эффективного приспособления к окружающему миру.

Память как результат обучения связана с такими изменениями в нервной системе, которые сохраняются в течение некоторого времени и существенным образом влияют на дальнейшее поведение живого организма. Комплекс таких структурно-функциональных изменений связан с процессом образования энграмм, т. е. следов памяти (термин предложен зоологом Дж. Янгом в 50-х гг.).

Память выступает также как своеобразный информационный фильтр, поскольку в ней обрабатывается и сохраняется лишь ничтожная доля от общего числа раздражителей, воздействующих на организм. Без отбора и вытеснения информации из памяти живое существо было бы, образно говоря, «заглоплено» бесконечным потоком поступающих извне раздражителей. Результаты этого были бы столь же катастрофичны, как и отсутствие способности к обучению и памяти.

Память является общим свойством живой материи, которое проявляется в запечатлевании, хранении и использовании информации. С появлением нервной системы память включается в обеспечение адаптивного поведения. Выделяют врожденную память и память как результат обучения, обеспечивающую приобретение и использование индивидуального опыта.

Многогранность индивидуального опыта определяет запечатлевание разных характеристик воздействующей на организм среды. Выделяют образную, словесно-логическую и эмоциональную память.

Образная память является результатом восприятия сенсорной информации и может проявляться в виде хранения зрительных, слуховых, обонятельных и прочих ощущений или в виде сложных синтетических образов, включающих комплекс различных сенсорных характеристик.

Словесно-логическая память фиксирует словесную информацию и понятийные обозначения внешних объектов и действий.

Эмоциональная память связана с запоминанием и воспроизведением эмоциональных переживаний, которые непроизвольно фиксируются и носят устойчивый характер.

8.1. ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ

На основе временной последовательности осуществляемых операций и длительности хранения следов различных событий выделяют сенсорную (перцептивную), кратковременную и долговременную память. Сенсорная память представляет собой след возбуждения в сенсорной системе от непосредственно действующего стимула и служит первичному анализу и дальнейшей обработке сенсорной информации. Ее особенностью является значительная емкость — до 20 элементов (бит). Длительность сохранения следов в перцептивной памяти не превышает 1 с. Воспроизведение следов в системе нейронных сетей (циркуляция возбуждений) обеспечивает кратковременное хранение информации уже ограниченной емкости (7 ± 2 бита) — кратковременную память. Предполагается, что за время реверберации импульсов по замкнутым нейронным контурам, которое может продолжаться от нескольких секунд до нескольких минут, происходит перевод импульсного кода в структурные изменения в синаптическом аппарате и в теле нейрона.

Долговременная память — это неопределенно долгое хранение информации, составляющее индивидуальный опыт. В отличие от кратковременной памяти, которая рассматривается как процесс, долговременная память базируется на определенной фиксированной структуре биохимических и молекулярных изменений в нейронах, что обеспечивает ее устойчивость и длительность хранения информации.

Во всех вышеперечисленных видах памяти имеет место фиксация информации, включающая в себя, по крайней мере, три этапа:

— формирование энграммы, т. е. следа, оставляемого в мозгу тем или иным событием;

— сортировка и выделение новой информации;

— долговременное хранение значимой информации.

Выделение различных видов памяти на основе временного критерия относительно. На самом деле процессы памяти более сложно разветвляются во времени и взаимодействуют при реальной деятельности.

8.2. РАБОЧАЯ ПАМЯТЬ

Рабочая, или оперативная, память — это актуализированная система следовых процессов, активно использующихся во время организации и выполнения различных видов деятельности и целенаправленного поведения. Рабочая память представляет собой один из компонентов афферентного синтеза в функциональной системе. Извлеченные следы взаимодействуют с обстановочной и пусковой афферентацией для принятия решения и формирования программы действия.

8.3. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ

Память обеспечивается функционированием многоуровневой системы мозговых структур. В нее включаются сенсорные корковые зоны, где формируется первичный след сенсорной информации, ассоциативные области, где синтезируется материал для образной и словесно-логической памяти.

В процессе перевода информации из кратковременной памяти в долговременное хранение принимает участие гиппокамп. При его поражении теряется память на текущие события при сохранении долговременной памяти. Это так называемый Корсаковский синдром.

В формировании эмоциональной памяти ведущая роль принадлежит миндалине, которая обеспечивает быстрое и прочное запечатление эмоционально значимых событий даже после их одноразового появления.

Гиппокамп и миндалина тесно связаны с височной корой, которая рассматривается как «хранилище» долговременной памяти.

В отборе информации для хранения и в актуализации следов, необходимых для организации целенаправленного поведения, ведущая роль принадлежит лобным отделам коры, имеющим двусторонние связи со структурами лимбической и ретикулярной системы.

Лобные отделы, принимающие участие в оценке значимости информации, на ее основе обеспечивают создание оптимального уровня активации для фиксации следов и их воспроизведения.

8.4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ ПАМЯТИ

В современной нейробиологии и психофизиологии существует целый ряд теорий и моделей, объясняющих разные стороны функционирования памяти.

Теория Д. Хебба. Первые исследования физиологических основ памяти связаны с именем Д. Хебба. В 40-е гг. XX в. он ввел понятия кратковременной и долговременной памяти и предложил теорию, объясняющую их нейрофизиологическую природу. По Хеббу, *кратковременная память* — это процесс, обусловленный повторным возбуждением импульсной активности в замкнутых цепях нейронов, не сопровождающийся морфологическими изменениями. *Долговременная память*, напротив, базируется на структурных изменениях, возникающих в результате модификации межклеточных контактов — синапсов. Хебб полагал, что эти структурные изменения связаны с повторной активацией («повторяющейся реверберацией возбуждения») замкнутых нейронных цепей, например, путей от коры к таламусу или гиппокампу и обратно к коре.

Повторное возбуждение нейронов, образующих такую цепь, приводит к тому, что в них возникают долговременные изменения,

связанные с ростом синаптических соединений и увеличением площади их контакта между пресинаптическим аксоном и постсинаптической клеточной мембраной. После установления таких связей эти нейроны образуют клеточный ансамбль, любое возбуждение хотя бы одного относящегося к нему нейрона приводит в возбуждение весь ансамбль. Это и есть нейрональный механизм хранения и извлечения информации из памяти. Непосредственно же основные структурные изменения, согласно Хеббу, происходят в синапсах в результате процессов их роста или метаболических изменений, усиливающих воздействие каждого нейрона на следующий нейрон.

Достоинство этой теории в том, что она толкует память не как статическую запись или продукт изменений в одной или нескольких нервных клетках, а как процесс взаимодействия многих нейронов на основе соответствующих структурных изменений.

Современные подходы к изучению физиологических механизмов памяти в значительной степени связаны с развитием изложенных выше идей Д. Хебба.

Синаптическая теория. Свое название эта теория получила из-за того, что главное внимание в ней уделяется роли синапса в фиксации следа памяти. Она утверждает, что при прохождении импульса через определенную группу нейронов возникают стойкие изменения синаптической проводимости в пределах определенного нейронного ансамбля.

Один из наиболее авторитетных исследователей нейробиологических основ памяти, С. Роуз, подчеркивает: при усвоении нового опыта, необходимого для достижения каких-либо целей, происходят изменения в определенных клетках нервной системы. Эти изменения, выявляемые морфологическими методами с помощью световой или электронной микроскопии, представляют собой стойкие модификации структуры нейронов и их синаптических связей.

Г. Линч и М. Бодри (1984) предложили следующую гипотезу: повторная импульсация в нейроне, связанная с процессом запоминания, предположительно, сопровождается увеличением концентрации кальция в постсинаптической мембране, что приводит к расщеплению одного из ее белков. В результате этого освобождаются

замаскированные и ранее неактивные белковые рецепторы (глутамат-рецепторы). За счет увеличения числа этих рецепторов возникает состояние повышенной проводимости синапса, которое может сохраняться до 5-6 суток.

Эти процессы тесно связаны с увеличением диаметра и усилением активности так называемого аксошипикового синапса — наиболее пластичного контакта между нейронами. Одновременно с этим образуются новые шипики на дендритах, а также увеличиваются число и величина синапсов. Таким образом, экспериментально показаны морфологические изменения, сопровождающие формирование следа памяти.

Реверберационная теория. Основания теории были выдвинуты известным нейрофизиологом Л. де Но. Теория базировалась на существовании в структурах мозга замкнутых нейронных цепей. Известно, что аксоны нервных клеток соприкасаются не только с дендритами других клеток, но могут и возвращаться обратно к телу своей же клетки. Благодаря такой структуре нервных контактов, появляется возможность циркуляции нервного импульса по реверберирующим (постепенно затухающим) кругам возбуждения разной сложности. В результате возникающий в клетке разряд возвращается к ней либо сразу, либо через промежуточную цепь нейронов и поддерживает в ней возбуждение. Эти стойкие круги реверберирующего возбуждения не выходят за пределы определенной совокупности нервных клеток и рассматриваются как физиологический субстрат сохранения энграмм. Именно в реверберационном круге возбуждения происходит переход из кратковременной в долговременную память.

С этим непосредственно связана гипотеза А. С. Батуева о двух нейронных системах, обеспечивающих оперативную память. Одна система, включающая «нейроны памяти», работает на эстафетно-реверберационном принципе передачи информации, когда отдельные группы нейронов памяти вовлекаются друг за другом, представляя собой своеобразные «нейронные ловушки», поскольку возбуждение в них циркулирует в течение 1,5-2 с. Другая система обеспечивает надежность переходных процессов: переключение информации с «сенсорных» нейронов на «нейроны памяти» и далее на нейроны

«моторных программ» и т. д. Их взаимодействие позволяет эффективно запоминать текущую информацию.

Однако реверберационная теория не дает ответа на ряд вопросов. В частности, она не объясняет причину возврата памяти после электрошоковых воздействий, когда, согласно этой теории, в подобных случаях возврата памяти не должно быть.

Нейронные модели памяти. С развитием микроэлектродной техники появилась возможность изучения электрофизиологических процессов, лежащих в основе памяти, на уровне нервной клетки. Наиболее эффективным оказался метод внутриклеточного отведения электрической активности отдельного нейрона. С его помощью можно анализировать роль синаптических процессов в изменении активности нейрона. В частности, на этой основе были установлены нейронные механизмы простой формы обучения — привыкания.

Изучение нейронных основ памяти сопряжено с поиском структур, нейроны которых обнаруживают пластические изменения при обучении. Экспериментальным путем такие нейроны обнаружены у животных в гиппокампе, ретикулярной формации и некоторых зонах коры.

Исследования М. Н. Ливанова и С. Р. Раевой показали, что активация оперативной памяти у человека сопровождается изменением активности нейронов многих структур мозга. При применении тестов на оперативную и произвольную память были обнаружены «пусковые» нейроны, расположенные в головке хвостатого ядра и передней части зрительного бугра, которые отвечали лишь на речевые команды типа: «запомните», «повторите».

В контексте векторной психофизиологии разрабатывает нейронную модель памяти Е. Н. Соколов. По его представлениям, разнообразная информация закодирована в нейронных структурах мозга в виде особых векторов памяти, которые создаются набором постсинаптических локусов на теле нейрона-детектора, имеющих разную электрическую проводимость. Этот вектор определяется как единица структурного кода памяти. Вектор восприятия состоит из набора постсинаптических потенциалов разнообразной амплитуды. Размерности всех векторов восприятия и всех векторов памяти одинаковы.

Если узор потенциалов полностью совпадает с узором проводимостей, то это соответствует идентификации воспринимаемого сигнала.

Частотная фильтрация и память. Концепция частотной фильтрации предполагает, что обработка информации в зрительной системе осуществляется через нейронные комплексы, наделенные свойствами двумерных пространственно-частотных фильтров. Такие фильтры осуществляют анализ параметров стимула по принципу, описываемому разложением Фурье.

При этом механизмы хранения энграмм находят своеобразное выражение в концепции пространственно-частотного анализа. Предполагается, что в памяти фиксируется только гармонический состав нервных импульсов, а узнавание знакомых объектов упрощается за счет того, что отношение частот внутри гармонического состава не зависит от абсолютной величины импульса. Именно поэтому для оперативной памяти требуется столь малый объем.

В то же время в контексте этой модели конкретные механизмы функционирования памяти еще далеко не ясны. Однако показано, что различные пространственные частоты по-разному взаимодействуют с памятью: высокочастотная информация сохраняется в кратковременной памяти дольше, чем низкочастотная. Кроме того, нейронные механизмы, формирующие основные функциональные свойства фильтров, их пространственно-частотную избирательность, по-видимому, различным образом представлены в долговременной памяти.

8.5. БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАМЯТИ

Поиску специфических веществ, ответственных за хранение информации, — «информационных молекул» — посвящено немало исследований. Исходно эти исследования опирались на предположение, что все этапы формирования, удержания и воспроизведения энграмм можно представить в виде последовательности биохимических процессов.

«Молекулы памяти». Первые гипотезы, связывающие запечатление информации с биохимическими изменениями в нервной

ткани, родились на основе широко известных в 60-е гг. опытов Г. Хидена, которые показали, что образование следов памяти сопровождается изменениями свойств РНК и белка в нейронах. Выяснилось, что раздражение нервной клетки увеличивает в ней содержание РНК и оставляет длительные биохимические следы, сообщающие клетке способность резонировать в ответ на повторные действия одних и тех же раздражителей. Таким образом, было установлено, что РНК играет важную роль в механизмах формирования и сохранения следов памяти. Однако в более поздних работах было показано, что в консолидации энграмм памяти ведущую роль играет ДНК, которая может служить хранилищем не только генетической, но и приобретенной информации, а РНК обеспечивает передачу специфического информационного кода. Высказывалось даже предположение, что неспособность зрелых нейронов делиться имеет своей целью предотвратить разрушение приобретенной информации, хранящейся в ДНК нейрона.

В настоящее время считается, что гипотеза молекулярного кодирования индивидуального опыта не имеет прямых фактических доказательств. Несмотря на то что установлена существенная роль нуклеиновых кислот и белков в механизмах научения и памяти, предполагается, что принимающие участие в формировании новой ассоциативной связи РНК и белки специфичны лишь по отношению к функциональному изменению участвующих в процессе синапсов и неспецифичны по отношению к самой информации.

Медиаторные системы. Медиаторам — химическим посредникам в синаптической передаче информации — придается большое значение в обеспечении механизмов долговременной памяти. Основные медиаторные системы головного мозга — холинэргическая и моноаминоэргическая (включает норадренэргическую, дофаминэргическую и серотонинэргическую) — принимают самое непосредственное участие в обучении и формировании энграмм памяти. Так, экспериментально установлено, что уменьшение количества норадреналина замедляет обучение, вызывает амнезию и нарушает извлечение следов из памяти.

Р. И. Кругликов (1986) разработал концепцию, в соответствии с которой в основе долговременной памяти лежат сложные структурно-химические преобразования на системном и клеточном уровнях головного мозга. При этом холинэргическая система мозга обеспечивает информационную составляющую процесса обучения. Моноаминоэргические системы мозга в большей степени связаны с обеспечением подкрепляющих и мотивационных составляющих процессов обучения и памяти.

Показано, что под влиянием обучения увеличивается количество холинорецепторов, т. е. рецепторов, расположенных на теле нейрона и отвечающих за обнаружение медиатора ацетилхолина. В процессе образования условного рефлекса повышается чувствительность соответствующих нейронов к ацетилхолину, что облегчает обучение, ускоряет запоминание и способствует более быстрому извлечению следа из памяти. В то же время вещества, препятствующие действию ацетилхолина, нарушают обучение и воспроизведение, вызывая амнезию (потерю памяти).

Важно подчеркнуть, что холинэргическая система испытывает на себе модулирующее влияние со стороны моноаминоэргической системы. Под действием этих влияний может изменяться активность холинэргических синапсов и запускаться цепь биохимических внутриклеточных процессов, приводящих к более эффективному образованию энграмм.

Для более полного знания о специфике функционирования процессов памяти необходим переход на уровень сложных мозговых систем, где многие нейроны соединены между собой морфологическими и функциональными связями. Психофизиологические исследования на здоровых людях позволяют изучать процессы переработки и хранения информации, а изучение больных с различного рода амнезиями, возникающими после повреждения мозга, позволяет глубже проникать в тайны памяти.

Память нельзя рассматривать как нечто статичное, находящееся строго в одном месте или в небольшой группе клеток. Память существует в динамичной и относительно распределенной форме. При этом мозг действует как функциональная система, насыщенная раз-

нообразными связями, которые лежат в основе регуляции процессов памяти.

РЕЗЮМЕ

Память является общим свойством живой материи, которое проявляется в запечатлевании, хранении и использовании информации. Память включается в обеспечение адаптивного поведения.

На основе временной последовательности осуществляемых операций и длительности хранения следов различных событий выделяют сенсорную (перцептивную), кратковременную и долговременную память. Механизмы сенсорной и кратковременной памяти обеспечиваются функциональными перестройками в нейронах, долговременной памяти — структурными изменениями.

Память обеспечивается функционированием многоуровневой системы мозговых структур. В нее включаются сенсорные корковые зоны, где формируется первичный след сенсорной информации, ассоциативные области, где синтезируется материал для образной и словесно-логической памяти. В процессе перевода информации из кратковременной памяти в долговременное хранение принимает участие гиппокамп. В отборе информации для хранения и в актуализации следов, необходимых для организации целенаправленного поведения, ведущая роль принадлежит лобным отделам коры, имеющим двусторонние связи со структурами лимбической и ретикулярной системы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Дайте определение памяти.
2. Опишите основные виды памяти и их роль в формировании индивидуального опыта.
3. Дайте определение энграммы.
4. Какие структуры мозга принимают участие в процессах памяти?
5. Какова роль холинэргических нейронных систем в механизмах памяти?

9. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Мышление — это процесс познавательной деятельности, при котором субъект оперирует различными видами обобщений, включая образы, понятия и категории. Появление речи в процессе эволюции принципиально изменило функции мозга. Мир внутренних переживаний и намерений приобрел новый аппарат кодирования информации с помощью абстрактных символов — знака и слова. Это не только обусловило возможность передачи информации от человека человеку, но и сделало качественно иным процесс мышления. Человек лучше осознает мысль, облекая ее в речевую форму. Слово выступает не только как средство выражения мысли: оно перестраивает мышление и интеллектуальные функции человека, так как сама мысль формируется с помощью слов.

Структура процесса мышления связана с выполнением определенных когнитивных операций с образами или символами, которые осуществляются во внутренней картине мира, во внутреннем плане отражения объективной реальности. У человека различают два основных вида мышления: наглядно-образное и словесно-логическое. Первое формируется на основе непосредственного чувственного восприятия и преобразования образов окружающей действительности. Можно полагать, что физиологическую основу этого мышления обеспечивают первая сигнальная система и стратегии познавательной деятельности, реализуемые на основе функций правого полушария.

Словесно-логическое абстрактное мышление функционирует на базе языковых средств и символов. Его физиологическую основу обеспечивают вторая сигнальная система и стратегии познавательной деятельности, реализуемые на основе функций левого полушария. Словесно-логическое мышление представляет собой наиболее поздний этап эволюционного и индивидуального развития мышления.

9.1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЫШЛЕНИЯ

Физиологические основы мышления по сравнению с другими психическими процессами изучены в меньшей степени. Тем не менее, могут быть проведены некоторые аналогии. Например, с позиций теории функциональной системы П. К. Анохина, основные этапы мыслительного процесса могут быть сопоставлены с этапами структуры поведенческого акта.

Направленность процесса мышления определяется доминирующей мотивацией субъекта. Афферентный синтез определяет зону поиска решения проблемы. Поступающая информация анализируется и сопоставляется со знаниями, извлекаемыми из памяти, содержание которых существенно определяется доминирующей мотивацией. Этапу принятия решения соответствует выбор наиболее вероятной гипотезы для ее последующей проверки и доказательств.

Принятие решения в функциональной системе является решающим этапом. Оно представляет собой критический «пункт», в котором происходит организация комплекса управляющих, эфферентных возбуждений, порождающих в дальнейшем определенное действие.

Следует иметь в виду, что принятие решения — процесс, включающий разные уровни организации, — от отдельного нейрона, который продуцирует свой ответ в результате суммирования многих влияний, до системы в целом, интегрирующей влияния множества нейрональных объединений. Значение принятия решения в поведении и мыслительной деятельности очевидно.

Однако нейрофизиологические механизмы принятия решения должны существенно различаться в зависимости от того, в контекст какой деятельности они включены. В сенсорных и двигательных системах при каждом перцептивном или двигательном акте происходит разнообразный и многосторонний выбор возможного ответа, который осуществляется на бессознательном уровне.

Принципиально иные нейрофизиологические механизмы имеют «истинные» процессы принятия решения, которые выступают как звено мыслительной деятельности человека. Будучи обязательным

звеном в обеспечении всех видов познавательной деятельности, процесс принятия решения в каждом из них имеет свою специфику.

Перцептивное решение отличается от мнестического или решения мыслительной задачи, и, что самое существенное, мозговое обеспечение этих решений включает разные звенья и строится на различных уровнях. Высшими мозговыми центрами, ответственными за принятие решение в мыслительной деятельности человека, являются лобные доли коры больших полушарий, главным образом левого полушария.

Направленность мышления на решение определенных задач определяется актуализированной потребностью. Оно осуществляется на основе синтеза всей имеющейся информации (наличной и следовой); этапу принятия решения (гипотеза, стратегия) соответствует выбор оптимального пути достижения поставленной цели; его реализация (решение задачи или нахождение ответа на поставленный вопрос) сопровождается сличением полученных результатов с исходными условиями. Согласование прекращает мыслительный акт, рассогласование стимулирует дальнейший процесс мышления, пока не будет найдено адекватное решение.

Отсюда ясно, что в обеспечении мыслительной деятельности участвуют многие структуры мозга, не только корковые области, но и подкорковые образования. При регистрации активности отдельных нейронов таламических ядер обнаружена ее модуляция в процессе выполнения мыслительных операций.

Нейропсихологическими исследованиями выявлена специализированная роль передне- и заднеассоциативных отделов коры в мыслительной деятельности. Показано, что теменно-затылочные отделы коры принимают участие в осуществлении зрительно-пространственной деятельности и мысленного конструирования объекта по образцу из отдельных деталей.

Выполнение вербально-логических операций (например, решение арифметических задач, доказательство теорем) вовлекает переднеассоциативные отделы, где сосредоточен мозговой субстрат основных блоков функциональной системы аппарата афферентного синтеза, принятия решения, программирования, контроля (акцептор

результатов действия). Больные с нарушенной функцией лобных долей не способны четко сформулировать цель и задачу, вычлнить наиболее значимую информацию, сличить полученный результат с исходными условиями задачи и осознать бессмысленность полученного ими ответа.

Взаимодействие корковых областей и системная организация процесса мышления четко выявляются в электрофизиологических исследованиях. При решении задач разного типа обнаружено, что организация межцентрального взаимодействия зависит от характера выполняемой мыслительной операции. При мысленной вербальной деятельности усиление межцентрального взаимодействия наблюдается между переднеассоциативными и заднеассоциативными речевыми зонами левого полушария. Решение арифметических задач сопровождается формированием функциональных объединений лобных областей с височными отделами левого полушария и теменными правого, что связано с активизацией речевой памяти (левая височная область) и пространственных синтезов при операциях с цифрами (правая теменная зона).

При выполнении зрительно-пространственных заданий (мысленное вращение фигур или выбор фигуры по эталону) отмечается формирование локальных функциональных объединений теменных, височных и затылочных областей правого полушария, участвующих в зрительно-пространственном гнозисе.

9.2. МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ И МЫШЛЕНИЕ

В мыслительных операциях по-разному участвуют левое и правое полушария. В основе этих различий — специфика структурно-функциональной организации полушарий и связанные с этим способы обработки информации. В левом полушарии преобладает система более коротких межцентральных связей, и оно специализируется на последовательной поэтапной обработке информации. Правое полушарие, в котором преимущественно выражены более длинные связи,

объединяющие пространственно разнесенные области, обрабатывает поступающую информацию одновременно и целостно.

Это согласуется с описанной ролью левого полушария в логическом мышлении, выделении причинно-следственных отношений, требующих последовательно осуществляемых операций, а правого — в решении пространственных задач на основе одновременного охвата объектов, расположенных в пространстве. Известно, что правое полушарие оперирует всем набором признаков, а левое выделяет наиболее существенные характеристики и легче улавливает различия объектов.

Отмечая определенную специализацию полушарий в мыслительных операциях и психических процессах, следует подчеркнуть, что оба полушария работают в тесном взаимодействии, дополняя друг друга. Характер их участия и взаимодействия зависит от конкретной задачи и реализуемой деятельности.

РЕЗЮМЕ

Физиологические основы мышления по сравнению с другими психическими процессами изучены в меньшей степени. По П. К. Анохину, основные этапы мыслительного процесса могут быть сопоставлены с этапами структуры поведенческого акта.

В обеспечении мыслительной деятельности участвуют не только корковые области, но и подкорковые образования. Выявлена специализированная роль передне- и заднеассоциативных отделов коры в мыслительной деятельности. Заднеассоциативные области обеспечивают осуществление операций мышления, передние отвечают за организацию процесса мышления.

Вклад полушарий неодинаков: левое доминирует в логическом мышлении, выделении причинно-следственных отношений, требующих последовательно осуществляемых операций, а правое — в решении пространственных задач на основе одновременного охвата объектов, расположенных в пространстве.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какие методы психофизиологии используются для изучения мышления?
2. Как отражается мыслительная деятельность в параметрах дистантной синхронизации и когерентности?
3. Как отражается в параметрах вызванных потенциалов принятие решения?
4. Какова роль лобных долей в процессах мышления?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Соотношение психического и физиологического рассматривается во множестве психологических произведений. С. Л. Рубинштейн в своих работах развивал мысль о том, что физиологическое и психическое — это одна и та же, а именно рефлекторная, отражательная деятельность, но рассматриваемая в разных отношениях, что ее психологическое исследование является логическим продолжением ее физиологического исследования.

И. П. Павлов высказывался в том смысле, что психология на своем этапном приближении уясняет «общие конструкции психических образований, физиология же на своем этапе стремится продвинуть задачу дальше — понять их как особое взаимодействие физиологических явлений». Таким образом, исследование движется не от физиологии к психологии, а от психологии к физиологии. «Прежде всего, — писал И. П. Павлов, — важно понять психологически, а потом уже переводить на физиологический язык».

Значение психофизиологических исследований состоит в том, что они позволяют выявить те условия и последовательности формирования процессов деятельности, которые требуют для своего осуществления перестройки или образования новых ансамблей психофизиологических функций, новых функциональных мозговых систем.

Психические функции, по Выготскому, возникают в онтогенезе как натуральные или низшие, имеющие отчетливую физиологическую форму, например, «натуральное» внимание, развитие которого обусловлено созреванием нервного субстрата. В противоположность этому развитие высших психических функций, в частности произвольного внимания, — процесс социально обусловленный. Социальные воздействия определяют способы формирования высших психических функций и тем самым их психологическую структуру.

Высшие психические функции представляют собой сложные системные образования — «психологические системы», которые создаются, как пишет Выготский, путем «надстройки новых образований над старыми, с сохранением старых образований в виде

подчиненных слоев внутри нового целого». Исследования мозгового субстрата высших психических функций легли в основу современных представлений о мозговых механизмах высших психических функций.

Психофизиологической основой высших психических функций являются мозговые функциональные системы, включающие большое число афферентных и эфферентных звеньев, имеющих вертикальную (корково-подкорковую) и горизонтальную (корково-корковую) организацию.

Часть звеньев функциональных систем жестко закреплена за определенными участками мозга, остальные обладают высокой пластичностью и могут заменять друг друга. Таким образом, каждая психическая функция является результатом системной деятельности мозга. При этом разные отделы мозга вносят в их формирование дифференцированный вклад.

А. Р. Лурия подчеркивал, что формирование функциональных систем, лежащих в основе высших психических функций, происходит в результате системообразующего влияния социально-культурного опыта. Иными словами, культура и социум предоставляют ребенку те образцы результатов (модели потребного будущего), которые стимулируют его мозг к интеграции (консолидации) вполне определенных систем, призванных в дальнейшем получить именно тот результат, который уже представлен ребенку в конкретном культурном опыте.

Современные науки о мозге, и в том числе психофизиология, вплотную подошли к решению таких проблем, которые ранее были недоступны для исследований. К их числу относятся, например, физиологические механизмы и закономерности кодирования информации в мозге человека и животных, изучение кодов мыслительной деятельности человека.

ПРАКТИКУМ

Практическая работа 1

Оценка умственной работоспособности по Э. Крепелину

Для работы необходимы: печатные бланки по образцу и секундомер.

Образец бланка:

8 3 6 9 1 5 7 2 3 8 5 2 9 5 6

5 2 8 9 7 4 4 2 8 6 1 7 4 7 5

(Всего 9 подобных строк на одном бланке.)

Инструкция испытуемому: «Когда я дам команду «Начинайте», вы как можно быстрее, но без ошибок должны начать складывать пары чисел, напечатанные на бланке. Если сумма больше 10, то, отбросив десятки, пишете только единицы. Понятно? (Ответить.) Каждый раз, когда я буду говорить слово «Черта», на том месте, где вас застанет этот сигнал, вы должны поставить вертикальную черту и сразу же продолжать работу, пока я не дам команду «Стоп! Переверните лист».

Дать команду: «Начинайте!». Каждые 15 с говорить: «Черта». Дать команду: «Стоп! Переверните лист». Остановить секундомер, когда будет закончен бланк при индивидуальном исследовании или поднята рука — при групповом.

При втором варианте вместо указания о черте говорить: «С новой»: оставляя строку незаконченной, начинайте работать с другой».

При третьем и четвертом вариантах работа проводится по первым двум инструкциям, но не ограничивается одним бланком, а продолжается более длительное, но одинаковое для всех время, например 10 мин.

Обработка результатов

При наблюдении и опросе следует уточнить реакцию на монотонность работы, степень усталости (особенно при третьем варианте) и необходимую степень волевого усилия.

Количественным показателем продуктивности работы является общее число сложенных пар и число ошибок, для подсчета которых можно использовать трафарет. Сравнение продуктивности за второй и последний 15-секундный интервал позволяет судить о степени утомляемости или упражняемости внимания, а суммарные показатели дают общую оценку работоспособности и выявляют установку испытуемого на скорость или на точность работы.

Практическая работа 2

Самооценка уровня тревожности

Определите свое состояние тревожности утром и вечером с помощью шкалы реактивной (ситуативной) тревожности Ч. Д. Спилберга и Ю. Л. Ханина.

Методика Спилберга–Ханина является надежным и информативным способом самооценки уровня тревожности в данный момент (реактивная тревожность как состояние).

Реактивная тревожность характеризуется напряжением, беспокойством, нервозностью. Очень высокая реактивная тревожность вызывает нарушения внимания, иногда нарушение тонкой координации.

Но тревожность не является изначально негативной чертой. Определенный уровень тревожности — естественная и обязательная особенность активной личности.

Вам необходимо ответить на утверждения шкалы, согласно помещенной на бланке инструкции.

Бланк шкалы самооценки ситуативной тревожности

Фамилия, имя, отчество _____

Возраст _____ Дата, время исследования (утро/вечер) _____

№	Утверждения	Ответы			
		Нет, это не так	Пожалуй, так	Верно	Совершенно верно
1	Я спокоен	1	2	3	4
2	Мне ничто не угрожает	1	2	3	4
3	Я нахожусь в напряжении	1	2	3	4

4	Я испытываю сожаление	1	2	3	4
5	Я чувствую себя свободно	1	2	3	4
6	Я расстроен	1	2	3	4
7	Меня волнуют возможные неудачи	1	2	3	4
8	Я чувствую себя отдохнувшим	1	2	3	4
9	Я встревожен	1	2	3	4
10	Я испытываю чувство внутреннего удовлетворения	1	2	3	4
11	Я уверен в себе	1	2	3	4
12	Я нервничаю	1	2	3	4
13	Я не нахожу себе места	1	2	3	4
14	Я взвинчен	1	2	3	4
15	Я не чувствую скованности, напряженности	1	2	3	4
16	Я доволен	1	2	3	4
17	Я озабочен	1	2	3	4
18	Я слишком возбужден и мне не по себе	1	2	3	4
19	Мне радостно	1	2	3	4
20	Мне приятно	1	2	3	4

Обработка результатов

Для того чтобы подсчитать сумму баллов, полученных за ответы на суждения по шкалам ситуационной тревожности, необходимо воспользоваться ключом к методике оценки тревожности. Порядковым номерам выбранных альтернатив по каждому из номеров суждений в ключе соответствует определенное количество баллов. Например, для первого суждения первой альтернативе («Нет, это не так») присвоено 4 балла, второй альтернативе («Пожалуй, так») — 3, третьей альтернативе — 2, четвертой альтернативе — 1 балл и т. д.

Подсчитывается общее количество баллов по всем суждениям. Это общее количество баллов в отдельности по каждой шкале делится на 20. Итоговый показатель рассматривается как уровень тревожности для данного испытуемого. При этом показателями уровней тревожностей будут:

3,5-4,0 балла — очень высокая тревожность

3,0-3,4 балла — высокая тревожность

2,0-2,9 балла — средняя тревожность

1,5-1,9 балла — низкая тревожность

0,0-1,4 балла — очень низкая тревожность.

Следует обращать внимание не только на тех, кто имеет высокий и очень высокий уровни тревожности, но и на отличающихся «чрезмерным спокойствием» (т. е. тех, у которых очень низкий уровень тревожности). Подобная нечувствительность к неблагоприятию носит, как правило, защитный характер и препятствует полноценному формированию личности. При этом следует иметь в виду, что ответы во многом зависят от искренности отвечающего, от доверия к экспериментатору. Так, высокие баллы по шкалам могут выступать своеобразным «криком о помощи», и, напротив, за «чрезмерным спокойствием» может скрываться повышенная тревога, о которой человек по разным причинам не хочет сообщать.

Ключ к методике определения ситуационной тревожности:

Номер суждения	Ответ			
	I	II	III	IV
1	4	3	2	1
2	4	3	2	1
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	4	3	2	1
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	4	3	2	1
9	1	2	3	4
10	4	3	2	1

11	4	3	2	1
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	4	3	2	1
16	4	3	2	1
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	4	3	2	1
20	4	3	2	1

Практическая работа 3

Роль словесных раздражителей в возникновении эмоций

Для работы необходимы: набор текстов, эмоционально значимых и индифферентных, секундомер, испытуемые.

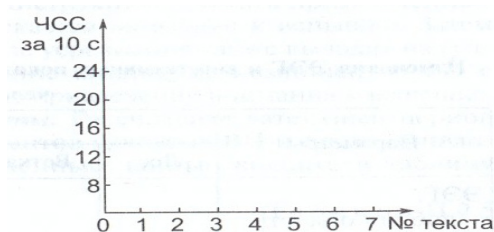
Эмоция — реакция организма на внешние или внутренние раздражители, сопровождаемая ярко выраженными переживаниями. Эмоции возникают обычно при удовлетворении или неудовлетворении различных потребностей.

Выделяют 3 базисные эмоции: гнев и страх (отрицательные эмоции), радость (положительная). В формировании эмоций важную роль играют структуры лимбической системы и контролирующая их кора большого мозга. Под действием словесных раздражителей состояние эмоциональной сферы изменяется, что сопровождается рядом изменений центральных и периферических компонентов эмоциональных реакций.

Ход работы. Исследователь измеряют у испытуемых частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 10 с — фоновые измерения. Затем преподаватель начинает читать тексты (7-8 текстов). Интервал между чтением каждого следующего текста должен быть 1,5 мин. После прослушивания каждого текста, исследователь измеряет у своих испытуемых ЧСС за 10 с.

Обработка результатов

Результаты измерения ЧСС за 10 с во время и после чтения каждого текста изобразите в виде графика.



Координаты для внесения результатов исследования

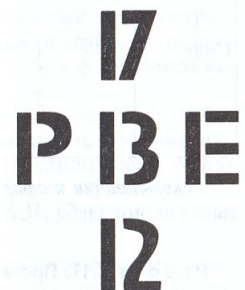
Ответьте на вопрос: все ли тексты одинаково эмоционально значимы для разных лиц?

Практическая работа 4

Влияние цели на результат деятельности

При планировании какого-либо действия в ЦНС формируется акцептор результата действия — нервная модель будущего планируемого результата. Однако будущий результат впервые совершаемого действия представляется человеку недостаточно четким. Предварительное формирование цели — создание идеальной модели запланированного результата — является руководящим и направляющим фактором в действиях человека.

Для работы необходимы: специальная таблица-рисунок с двусмысленной фигурой в центре, несколько испытуемых.



Испытуемых нужно поделить на две группы. Задача 1-й группы — запоминать знаки по горизонтали, задача 2-й группы — запоминать знаки по вертикали. Таблица предъясвляется на очень короткий промежуток времени (1-2 с). После чего испытуемые записывают запомненные знаки.

Обработка результатов

Сравните полученные результаты и объясните их.

Практическая работа 5

Определение устойчивости и переключаемости произвольного внимания

Для работы необходимы: специальные таблицы с изображением перепутанных ломаных линий, рисунок с двояким изображением, секундомеры, испытуемые.

Разные виды труда развивают различные свойства произвольного внимания. Так, водитель автобуса должен уметь быстро переключать свое внимание с одного объекта на другой (дорога, салон автобуса, рычаги и пульт управления); оператор, следящий за появлением на экране определенной информации, обладает большой устойчивостью внимания; у телеграфистов, воспринимающих информацию на слух и запоминающих ее, развивается объем внимания.

Ход работы. Испытуемые по команде экспериментатора в течение 3 мин, не пользуясь указкой или карандашом, а только с помощью глаз, находят конец каждой линии и помечают ее соответствующим номером в правом столбике, как это показано для линий 1 и 2 на рисунке 1. Через 3 мин исследователь прерывает работу испытуемых и, проверив ее, оценивает степень устойчивости произвольного внимания по количеству правильно найденных за 3 мин концов линий.

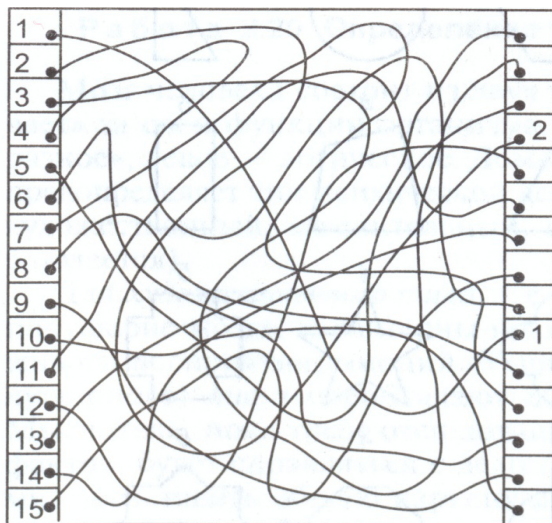


Рис. 1

Далее испытуемым предъявляют рисунки с двояким изображением, например «портрет» молодой и старой женщины (рис. 2).



Рис. 2

По секундомеру исследователи отмечают время восприятия и осознания испытуемым обоих образов. О степени переключаемости внимания судят по количеству секунд, затраченных на опознание обоих образов: чем быстрее человек увидит оба образа, тем больше у него выражена способность к переключению внимания.

Обработка результатов

1. Занесите в тетрадь результаты определения степени устойчивости и переключаемости внимания всех ваших испытуемых и рассчитайте среднегрупповые значения.
2. Сравните свои собственные данные с данными среднегрупповых значений.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Проблема соотношения мозга и психики получила название:

- а) психофизиологической проблемы;
- б) диалектической проблемы;
- в) проблемы интроспекции;
- г) проблемы психофизиологии.

2. Один из подходов к решению «психофизиологической проблемы» предполагает, что психика и мозг представляют собой явления разного порядка, ничем между собою не связанные:

- а) психофизиологический параллелизм (дуализм);
- б) психофизиологическая идентичность (монизм);
- в) психофизиологическое взаимодействие;
- г) такого подхода не существует.

3. Создание экспериментальной ситуации, при которой изучается функциональное состояние организма, особенности и механизмы организации деятельности на нейрофизиологическом, психофизиологическом и поведенческом уровнях, получило название:

- а) психофизиологического эксперимента;
- б) психофизиологического моделирования;
- в) электрофизиологического эксперимента;
- г) наблюдения.

4. Метод регистрации метаболических процессов в различных областях мозга, позволяющих судить об активности этих областей в процессе деятельности, основанный на использовании новейших технических методов и вычислительной техники, позволяющих получить множество изображений одной и той же структуры и ее объемное изображение, получил название:

- а) кожно-гальванической реакции (КГР);
- б) электромиографии;
- в) электрокардиографии;
- г) компьютерной томографии.

5. Суммарная электрическая активность множества нейронов головного мозга, регистрируемая с поверхности головы, получила название:

- а) электроэнцефалограммы;
- б) электромиограммы;
- в) электрокардиограммы;
- г) томограммы.

6. Электроокулография — это запись:

- а) электрических потенциалов мозга;
- б) движений глаз;
- в) электрической активности кожи;
- г) изменений просвета кровеносных сосудов.

7. Регистрация электрической активности, возникающей в ответ на внешние воздействия, отражающая изменения функциональной активности областей коры, осуществляющих прием и обработку поступающей информации, получила название метода:

- а) вызванных потенциалов (ВП);
- б) исследования функциональных состояний;
- в) компьютерной томографии;
- г) магнитоэнцефалографии.

8. Системный ответ организма, обеспечивающий его адекватность требованиям деятельности, получил название:

- а) функционального состояния;
- б) рефлекса;
- в) реактивности;
- г) бодрствования.

9. В состоянии спокойного бодрствования в ЭЭГ человека регистрируется:

- а) альфа-ритм;
- б) бета-ритм;
- в) гамма-ритм;
- г) тета-ритм.

10. В стадии быстрого сна в электроэнцефалограмме регистрируется ритмическая электрическая активность в диапазоне:

- а) альфа;
- б) бета;
- в) дельта;
- г) тета.

11. В какой фазе сна отмечаются быстрые движения глаз:

- а) дремоты;
- б) медленного сна;
- в) быстрого сна;
- г) дельта-сна.

12. Как изменится эмоциональная сфера при повреждении миндалины:

- а) исчезнет агрессивность;
- б) усилится агрессивность;
- в) усилится раздражительность и плаксивость;
- г) никак не изменится.

13. Согласно информационной теории эмоций положительные эмоции возникают:

- а) в ситуации избытка прагматической информации;
- б) в ситуации не оправдавшегося прогноза;
- в) в ситуации снижения вероятности достижения цели;
- г) нет правильного ответа.

14. При определении эмоционального выражения лица и голоса работает преимущественно:

- а) правое полушарие;
- б) левое полушарие;
- в) нет различий между функциями полушарий;
- г) индивидуально (у всех людей по-разному).

15. Теория эмоций Джеймса–Ланге увязывала эмоции:

- а) с вегетативными сдвигами в организме;
- б) возникновением возбуждения в таламических центрах;
- в) деятельностью ретикулярной формации;
- г) височной доли.

16. И. П. Павлов предложил следующую теорию сознания:

- а) «прожекторную»;
- б) «светлого пятна»;
- в) эмерджентную;
- г) повторного входа.

17. К. Прибрам предложил теорию сознания, названную:

- а) «прожекторной»;
- б) эмерджентной;
- в) голографической;
- г) психонервной.

18. Одна из теорий сознания предполагает, что между специфическими ядрами таламуса и его ретикулярным комплексом (неспецифическими ядрами) существует особый тип взаимоотношений: в каждый момент времени одна из групп специфических ядер оказывается в состоянии повышенной активности. что значительно усиливает импульсный приток к соответствующей области коры, другие зоны в этот момент оказываются заторможенными. Область повышенной активации становится как бы центром внимания. Эта теория получила название:

- а) теории «светлого пятна»;
- б) теории «прожектора»;
- в) теории повторного входа;
- г) эмерджентной теории.

19. Теория, согласно которой нейронные процессы, попадающие под «луч прожектора» внимания, определяют содержание нашего сознания, в то время как нейронные процессы вне этого луча образуют подсознание, принадлежит:

- а) Дж. Эдельману;
- б) Дж. Экклсу;
- в) Ф. Крику;
- г) Э. Б. Титченеру.

20. Автором теории функциональной системы является:

- а) Аристотель;
- б) Декарт;

- в) Павлов;
- г) Анохин.

21. Акцептором результата действия называют:

- а) один из элементов функциональной системы;
- б) группу нейронов спинного мозга;
- в) нейронную модель ожидаемого результата действия;
- г) временное образование в центральной нервной системе.

22. В системе восприятия особая роль принадлежит областям коры, которые осуществляют интеграцию признаков разной сенсорной модальности и на этой основе создают целостный образ внешнего мира. Это:

- а) ассоциативные области;
- б) первичные сенсорные области;
- в) вторичные сенсорные области;
- г) моторные области.

23. В теории кодирования информации группа нейронов, имеющая общий вход и конвергирующая на более высоком уровне на одном или параллельно на группе нейронов, получила название:

- а) кодона;
- б) колонки;
- в) ансамбля;
- г) вектора.

24. Форма внимания, связанная с ожиданием появления определенного сигнала, события, на которое необходимо ответить определенной реакцией, получило название:

- а) произвольного;
- б) постпроизвольного;
- в) пассивного;
- г) антиципирующего.

25. Форма внимания, которая обнаруживается с периода новорожденности в виде элементарной ориентировочной реакции на экстренное применение раздражителя и проявляется в изменении электрической активности мозга (реакция пробуждения), вегета-

тивных реакциях (изменение дыхания, частоты сердцебиения), называется:

- а) произвольным вниманием;
- б) непроизвольным вниманием;
- в) постпроизвольным вниманием;
- г) модальноспецифическим вниманием.

26. В ЭЭГ ориентировочному рефлексу соответствует определенная реакция. Это реакция:

- а) синхронизации;
- б) ожидания;
- в) активации (десинхронизации);
- г) напряжения.

27. След, оставленный стимулом или событием, существующий, предположительно, как определенные формы электрической активности, в частности группировки импульсов, получил название:

- а) энграммы;
- б) амнезии;
- в) парамнезии;
- г) конфабуляции.

28. Согласно теории Д. Хебба процесс перехода информации из кратковременной в долговременную память получил название процесса:

- а) формирования энграммы;
- б) консолидации;
- в) иконического;
- г) обучения.

29. Ретроградная амнезия — это нарушение памяти, связанное:

- а) с неспособностью вспомнить события прошлого, предшествующие травме;
- б) неспособностью запомнить текущие события, происходящие после травмы;
- в) неспособностью ориентироваться в настоящем;
- г) образованием ложных воспоминаний.

30. Человек не может вспомнить, что он делал несколько минут назад (несколько раз здоровается с врачом, хотя он только что был в палате и т. п.). Профессиональные знания сохранены, помнит, когда и где учился, друзей детства и т. д. Подобное нарушение возникает при повреждении:

- а) гиппокампа;
- б) теменной доли;
- в) лобной доли;
- г) затылочной доли.

31. Нарушение эмоциональной памяти возникает после повреждения:

- а) мозжечка;
- б) миндалины;
- в) бледного шара;
- г) ассоциативной височно-теменно-затылочной коры.

32. Наибольшее участие в осуществлении зрительно-пространственной деятельности и мыслительного конструирования объекта по образцу из отдельных деталей принимают корковые области:

- а) теменно-затылочные;
- б) предне-лобные;
- в) нижне-теменные;
- г) задне-лобные.

33. Больные с нарушенной функцией каких долей не способны четко сформулировать цель и задачу, вычленив наиболее значимую информацию, сравнить полученный результат с исходными условиями задачи и осознать бессмысленность полученного ими ответа:

- а) лобных;
- б) височных;
- в) теменных;
- г) затылочных.

34. При мысленной вербальной деятельности усиление межцентрального взаимодействия (ЭЭГ) наблюдается между переднеассоциативными и заднеассоциативными речевыми зонами:

- а) левого полушария;

- б) правого полушария;
- в) обоих полушарий;
- г) вообще не возникает.

35. При выполнении зрительно-пространственных заданий (мысленное вращение фигур или выбор фигуры по эталону) отмечается формирование локальных функциональных объединений теменных, височных и затылочных областей:

- а) левого полушария;
- б) правого полушария;
- в) обоих полушарий;
- г) вообще не возникает.

Ключи к тестам для самоконтроля

№ во-проса	ответ	№ во-проса	ответ	№ во-проса	ответ	№ во-проса	ответ	№ во-проса	ответ
1	а	8	а	15	а	22	а	29	а
2	а	9	а	16	б	23	б	30	а
3	а	10	б	17	в	24	б	31	б
4	г	11	в	18	б	25	а	32	а
5	а	12	а	19	в	26	в	33	а
6	б	13	а	20	г	27	а	34	а
7	а	14	а	21	в	28	б	35	б

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Предмет, задачи, история развития психофизиологии. Связи с другими науками.
2. Психофизиологическая проблема.
3. Электрофизиологические методы в психофизиологических исследованиях (КГР, ЭКГ, РЭГ и др.).
4. Электроэнцефалограмма.
5. Методы регистрации вегетативных показателей, их значение для психофизиологических исследований.
6. Методы изучения структуры мозга.
7. Современные методы изучения мозга.
8. Анатомическая и функциональная организация головного мозга.
9. Понятие о функциональном состоянии. Виды функциональных состояний.
10. Понятие об активирующих системах мозга.
11. Строение и функции ретикулярной формации.
12. Строение и функции лимбической системы.
13. Бодрствование.
14. Сон, его значение. Теории сна.
15. Электрофизиологические, мышечные и вегетативные корреляты сна.
16. Сновидения, их происхождение, значение. Индивидуальные особенности.
17. Нейрофизиология и нейрохимия сна.
18. Нарушения сна.
19. Эмоции, их значение. Виды эмоциональных состояний.
20. Нейроанатомия и нейрохимия эмоций.
21. Вегетативные, двигательные и электрофизиологические корреляты эмоциональных состояний.
22. Теории эмоций.
23. Память, ее значение. Нарушения памяти. Развитие памяти в онтогенезе.
24. Классификации видов памяти.

25. Механизмы памяти.
26. Структуры мозга, участвующие в механизмах памяти, нейрохимия памяти.
27. Восприятие. Этапы процесса восприятия.
28. Теории восприятия.
29. Механизмы кодирования в ЦНС.
30. Методы изучения восприятия.
31. Структуры мозга, участвующие в процессах восприятия.
32. Внимание, его значение, виды. Развитие внимания в онтогенезе.
33. Механизмы произвольного внимания.
34. Механизмы непроизвольного внимания.
35. Структуры мозга, участвующие в механизмах внимания.
36. Психофизиология сознания. Теории сознания.
37. Структуры мозга, участвующие в обеспечении сознания.
38. Психофизиология речи, ее значение. Развитие речи в онтогенезе.
39. Классификации видов речи.
40. Артикуляция и фонация.
41. Значение и организация невербальных форм коммуникации (мимика, жест, поза).
42. Структуры мозга, участвующие в речевых процессах.
43. Речь и межполушарная асимметрия.
44. Психофизиология мышления.
45. Организация процесса мышления и структуры мозга, участвующие в процессах мышления.
46. Мышление и межполушарная асимметрия.

ГЛОССАРИЙ

А

Агнозия — нарушение процесса узнавания предметов, явлений и раздражений, поступающих извне, а также по принципу автоматизма, при сохранности сознания и функций органов чувств. Агнозия возникает при поражении гностических отделов коры полушарий головного мозга и носит модально-специфический характер.

Амнезия — утрата способности сохранять и воспроизводить ранее усвоенную информацию, а в некоторых случаях и невозможность фиксировать ее. При органических поражениях мозга она может распространяться на продолжительные промежутки времени, в то время как, например, при истерии носит фрагментарный характер и связана с выпадением из памяти эмоционально негативных эпизодов.

Амнезия антероградная — форма амнезии, при которой из памяти больного выпадает отрезок времени после завершения острого или острейшего проявления болезненного состояния, например, судорожного припадка, мозговой травмы, и восстановления ясности сознания. При этом больные правильно ориентируются в окружающем, доступны контакту, правильно отвечают на вопросы, однако позднее оказываются не в состоянии воспроизвести эти события. Нередко имеет место сочетание ретро- и антероградной амнезии, в этих случаях говорят о смешанной, ретроантероградной амнезии.

Амнезия конградная — представляет собой амнезию на период состояния нарушенного сознания, чаще всего выключения. Она объясняется не столько расстройством функции памяти, сколько невозможностью восприятия информации, запечатления ее, например, во время комы или сопора.

Амнезия ретроградная — утрата воспоминаний о событиях, предшествовавших возникновению заболевания или состояния, сопровождавшегося нарушением сознания (например, состояния сопора при менингите или черепно-мозговой травме).

Амнезия фиксационная — нарушение памяти на текущие (больше чем на несколько минут) события.

Анализатор — по И. П. Павлову — совокупность нервных образований у высших позвоночных животных, обеспечивающая разложение и анализ в нервной системе раздражителей, воздействующих на организм. Анализатор состоит из воспринимающего образования (рецептора), проводящей части (нервного пути) и центрального отдела, расположенного в коре больших полушарий головного мозга. К анализаторам относятся все органы чувств, а также анализаторы мышц и внутренних органов.

Антилокализационизм, или эквипотенциализм, — представление об устройстве мозга, согласно которому мозг представляет собой единое и недифференцированное целое, работа которого в равной степени обуславливает функционирование всех психических процессов. При поражении любой области мозга происходит общее снижение психических функций, степень которого зависит от объема пораженного мозга. Не подтвердившаяся на практике теория.

Апперцепция — 1) по В. Вундту — восприятие, требующее напряжения воли, посредством которого происходит обработка новых знаний в соответствии со структурой данной системы знания; 2) по А. Шюцу — спонтанная интерпретация смысловых восприятий в свете прежнего опыта и уже имеющегося знания о предмете.

Ассоциация — 1) в психологии — закономерная связь между отдельными событиями, фактами, предметами или явлениями, отраженными в сознании и закрепленными в памяти. При наличии ассоциативной связи между психическими явлениями А и В возникновение в сознании человека явления А закономерным образом влечет появление в сознании явления В; 2) в физиологии — образование временной связи между индифферентными раздражителями в результате их многократного сочетания по времени.

Афферентное звено рефлекса — звено рефлекторной дуги, включающее рецептор и афферентное волокно, обеспечивает передачу информации об изменении состояния внешней и внутренней среды организма в структуры центральной нервной системы.

Б

Безусловное торможение, или **внешнее торможение**, — торможение условного рефлекса, возникающее под влиянием внешних раздражителей. Внешнее торможение связано с деятельностью ретикулярной формации головного мозга.

Безусловный раздражитель — раздражитель, вызывающий безусловный рефлекс. Кроме того, безусловный раздражитель возбуждает неспецифические образования среднего и промежуточного мозга, что продуцирует генерализованные изменения функционального состояния коры мозга.

Безусловный рефлекс — врожденная реакция на определенное воздействие внешних агентов, осуществляемая с помощью нервной системы. Безусловные рефлексы относительно постоянны, обладают видовой специфичностью, обеспечивают приспособление организма к постоянным условиям окружающей среды, служат основой и подкрепляющим фактором для образования условных рефлексов. Безусловные рефлексы 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.

Бихевиоризм (от англ. «behaviour» — «поведение»), ведущее направление в американской психологии, оказавшее значительное влияние на все дисциплины, связанные с изучением человека. В основе бихевиоризма лежит понимание поведения человека и животных как совокупности двигательных и сводимых к ним вербальных и эмоциональных ответов (реакций) на воздействия (стимулы) внешней среды. Возник на рубеже XIX-XX вв. под непосредственным влиянием экспериментальных исследований психики животных. Так как в этих исследованиях не мог применяться метод самонаблюдения, господствовавший при изучении психики человека, то была построена методика эксперимента, основанного на серии контроли-

руемых воздействий на животных и регистрации их реакций на эти воздействия. Эта методика была перенесена и на изучение психики человека. Общеметодологическими предпосылками бихевиоризма явились принципы философии позитивизма, согласно которым наука должна описывать только непосредственно наблюдаемое, а любые попытки анализа внутренних, непосредственно не данных для наблюдения механизмов отклоняются как философские спекуляции. Отсюда основной тезис бихевиоризма: психология должна изучать поведение, а не сознание, которое в принципе непосредственно не наблюдаемо; поведение же понимается как совокупность связей «стимул — реакция» (S — R). Родоначальником бихевиоризма является Э. Торндайк. Программа бихевиоризма и сам термин были впервые предложены Дж. Уотсоном (1913). На формирование научных основ бихевиоризма большое влияние оказали работы В. М. Бехтерева и И. П. Павлова.

В

Внимание — избирательная направленность познавательной деятельности человека или высших позвоночных животных на определенный объект, значимый в конкретный момент.

Возбуждение — в биологии — реакция живой клетки на раздражение, выработанная в процессе эволюции. При возбуждении живая система переходит из состояния относительного физиологического покоя к деятельности (сокращение мышечного волокна, выделение секрета железистыми клетками и др.).

Восприятие — целостное отражение отдельных предметов, объектов и явлений внешнего мира, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные уровни сенсорных систем.

Временная связь — связь между структурами нервной системы, возникающая при сближении во времени воздействия на эти структуры двух раздражителей.

Вторая сигнальная система — по И. П. Павлову — присущая исключительно человеку система обобщенного отражения окружаю-

щей действительности в виде понятий, содержание которых фиксируется в словах, математических символах, образах художественных произведений. Считается, что вторая сигнальная система сформировалась в процессе общения людей, объединенных совместной трудовой деятельностью, как средство взаимообмена знаниями. На базе второй сигнальной системы возникло человеческое сознание.

Высшие психические функции — функции, отражающие интегративную деятельность мозга: ощущения, восприятия, представления, воображение, внимание, память, сознание, мышление и др. Высшие психические функции обуславливаются деятельностью головного мозга, развиваются под воздействием социальных условий и претерпевают возрастные трансформации.

Г

Галлюцинации — в психиатрии — непроизвольно возникающие, ложные восприятия несуществующих объектов, которые имеют для больного характер действительно существующих.

Гештальтпсихология — направление в психологии, исходящее из целостности человеческой психики, не сводимой к простейшим формам. Гештальтпсихология исследует психическую деятельность субъекта, строящуюся на основе восприятия окружающего мира в виде гештальтов.

Д

Динамический стереотип — форма целостной деятельности больших полушарий головного мозга высших животных и человека, выражением которой является фиксированный (стереотипный) порядок осуществляемых ими условно-рефлекторных действий.

Дифференцирование условных раздражителей — различение условных раздражителей при выработке разных условных рефлексов на эти раздражители. Дифференцирование формируется благодаря различному подкреплению условных раздражителей.

Дифференцировочное внутреннее торможение вырабатывается при систематическом предъявлении раздражителя без сочетания с безусловным раздражителем в ситуации, когда другие сходные условные раздражители подкрепляются и вызывают условную реакцию.

Долговременная память — подсистема памяти, обеспечивающая длительное, соизмеримое с продолжительностью жизни сохранение временных связей (умений и навыков). Долговременная память устойчива к чрезвычайным воздействиям и не всегда доступна сознанию. Считается, что емкость долговременной памяти практически неограниченна. В основе формирования долговременной памяти лежит стабильная реорганизация межнейронных связей, реализующаяся на основе метаболических процессов.

Дрессировка — методы воздействия на животное с целью выработать и закрепить у него определенные (нужные человеку) действия и навыки в результате образования условных рефлексов.

З

Замыкание рефлекторной дуги — передача возбуждения от афферентного к эфферентному звену рефлекторной дуги в центральной ее части.

Запаздывающее внутреннее торможение — торможение, развивающееся при подкреплении условного раздражителя безусловным раздражителем через возрастающие интервалы времени. При этом отодвигается проявление условно-рефлекторной реакции.

Запредельное, или охранительное, торможение — торможение условного рефлекса, возникающее без предварительного научения в результате чрезмерного увеличения силы условного раздражителя. Запредельное торможение препятствует истощению нейронов под воздействием сверхсильного раздражителя.

И

Иллюзия — искаженное ощущение или восприятие объективно существующего предмета, явления или действия, возникающее под

воздействием внешних условий (физические иллюзии) или являющееся следствием особого психофизиологического состояния человека, отличающегося повышенной эмоциональной возбудимостью (физиологические иллюзии).

Индукция — возникновение процесса высшей нервной деятельности, противоположного по знаку процессу, вызванному условным раздражителем. Индукция возникает при действии и положительного, и тормозного условного раздражителя. В зависимости от возникающего процесса различают положительную и отрицательную индукцию.

Индукция одновременная — индукция, при которой нервный процесс в одном участке вызывает в другом участке процесс, противоположный по знаку.

Индукция последовательная — смена противоположных нервных процессов в одном и том же участке.

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.

К

Классический, или Павловский, условный рефлекс — условный рефлекс, который вырабатывается при сочетании во времени двух раздражителей, обычно индифферентного и безусловного.

Комплексный раздражитель — раздражитель, состоящий из комбинации нескольких простых раздражителей, воздействующих одновременно (одновременный комплекс) или один за другим (последовательный комплекс).

Консолидация — в физиологии — процесс перемещения введенной в мозг информации из кратковременной памяти в долговременную память. Феноменологически консолидация проявляется в

виде постепенного повышения устойчивости вновь сгенерированной временной связи к чрезвычайным воздействиям.

Кора больших полушарий головного мозга — слой серого вещества толщиной 1-5 мм, покрывающий полушария большого мозга млекопитающих животных и человека. Эта часть головного мозга, развившаяся на поздних этапах эволюции животного мира, играет исключительно важную роль в осуществлении психической, или высшей нервной, деятельности, хотя эта деятельность является результатом работы мозга как единого целого. Благодаря двусторонним связям с нижележащими отделами нервной системы кора может участвовать в регуляции и координации всех функций организма. У человека кора составляет в среднем 44% от объема всего полушария в целом. Ее поверхность достигает 1468-1670 см².

Кратковременная память — подсистема памяти, обеспечивающая непродолжительное сохранение материала после его восприятия.

Л

Латентный период условного рефлекса — интервал времени от начала действия условного раздражителя до возникновения условной реакции в виде движения, слюноотделения или изменения других вегетативных проявлений жизнедеятельности организма.

Лимбическая система (от лат. «*limbus*» — «*кайма*») — обонятельный, или висцеральный, мозг, совокупность отделов головного мозга, объединенных по анатомическому (пространственная взаимосвязь) и функциональному (физиологическому) признакам. Основную часть лимбической системы составляют структуры так называемого гиппокампова круга — ряд последовательно соединенных мозговых формаций, образующих замкнутый цикл и относящихся к древней, старой и новой коре (расположены преимущественно на внутренней поверхности полушарий) и к подкорковым образованиям. Лимбическая система участвует в осуществлении функции обоняния и в регулировании деятельности висцеральных систем организма (при электрическом раздражении разных ее отде-

лов наблюдают изменения в работе внутренних органов: сердца, сосудов, желудочно-кишечного тракта и др.). Однако основная функция лимбической системы связана с процессами саморегулирования при организации поведения и психической активности. Лимбическая система играет ответственную роль в осуществлении инстинктивного поведения, связанного с удовлетворением врожденных, органических потребностей (самосохранение, добывание пищи, еда и питье, сексуальное поведение и воспитание потомства). Важное участие лимбическая система принимает также в организации приобретенных форм поведения, что связано с особой ролью этой системы как в эмоциональном реагировании, так и в процессах памяти и регулирования состояний бодрствования и сна.

Локализационизм — представление об устройстве мозга, согласно которому каждый психический процесс (более или менее) однозначно связан с работой ограниченного участка головного мозга. Не подтвердившаяся на практике теория.

М

Мотивации (или побуждения) — в биологии — активные состояния мозговых структур, или системно-организованные возбуждения центральной нервной системы, побуждающие высших животных и человека совершать действия (акты поведения), направленные на удовлетворение своих потребностей. Действия эти либо ориентированы наследственно, либо закреплены опытом

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.

Мышление — процесс отражения объективной реальности в умозаключениях, понятиях, теориях, суждениях и т. п.

Н

Навык — доведенное до автоматизма умение решать тот или иной вид задачи (чаще всего — двигательной).

О

Оборонительный, или защитный, условный рефлекс — закономерная реакция организма на ранее индифферентный раздражитель в форме локальных движений или общедвигательной активности, направленных на избегание или уменьшение внешних вредоносных воздействий, следующих за этим раздражителем.

Обратная афферентация — принцип работы функциональных систем организма, заключающийся в константной оценке полезного приспособительного результата путем сопоставления его параметров с параметрами акцептора результатов действия.

Оперантный, или инструментальный, условный рефлекс — условный рефлекс, в котором выполнение определенной (двигательной) реакции в ответ на условный раздражитель является необходимым условием получения подкрепления (выработка по эффекту). Выработка инструментального условного рефлекса происходит при активации центра определенного драйва, вызывающего общую активацию, направленную на прекращение этого драйва. При повышенной активности (методом проб и ошибок) находится адекватная реакция, которая усиливается по закону эффекта.

Отражение — свойство объектов воспроизводить с различной степенью адекватности признаки, структурные характеристики и отношения других объектов.

Ощущение — отражение свойств предметов объективного мира, возникающее в результате их непосредственного воздействия на рецепторы и нервные центры коры головного мозга.

П

Память — психофизиологический процесс, осуществляющий отражение и накопление непосредственного и прошлого индивидуального и общественного опыта, выполняющий функции запоминания, сохранения, воспроизведения и забывания. Память служит основой приобретения знаний, навыков и умений и их последующего использования.

Первая сигнальная система — система конкретных, непосредственных образов действительности, фиксируемых мозгом человека и животных. Считается, что в основе образа лежит формирование в процессе онтогенеза условных нервных связей между следами отдельных свойств внешнего объекта: его формы, цвета и т. д. Первая сигнальная система составляет основу высшей нервной деятельности животных и человека.

Поведение — система взаимосвязанных действий, осуществляемых субъектом с целью реализации определенной функции и требующих его взаимодействия со средой.

Подкрепление — в физиологии — действие второго по порядку стимула, благодаря которому первый стимул приобретает способность вызывать ранее не свойственную ему реакцию. Отмена подкрепления ведет к торможению и угасанию условного рефлекса, хотя возникающая нервная связь между ассоциированными стимулами сохраняется неопределенно долго.

Психика — системное свойство высокоорганизованной материи (мозга), заключающееся в активном отражении и понимании субъектом объектов и предметов окружающего мира.

Психические процессы — отдельные проявления психической деятельности человека, вычлняемые (условно) в качестве относительно изолированных объектов исследования. Каждый психический процесс имеет общий объект отражения и единую отражательно-регуляционную специфику.

Психология — наука о закономерностях, механизме и фактах психической жизни человека и животных. Отраслями психологии являются: психофизиология, зоопсихология и сравнительная психология, социальная психология, детская психология и педагогическая психология, возрастная психология, психология труда, психология творчества, медицинская психология, патопсихология, нейропсихология, инженерная психология, психоллингвистика, этнопсихология и др.

Психопатия — патология характера человека, при которой он обладает ярко выраженными психологическими свойствами, мешающими его социальной адаптации в обществе.

Р

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

Рефлекторная дуга — совокупность чувствительных и двигательных структур нервной системы, необходимых для осуществления рефлекса. Рефлекторная дуга состоит из рецептора, афферентного, центрального и эфферентного звеньев, эффектора. Различают моносинаптические двухнейронные рефлекторные дуги и полисинаптические трех- и более нейронные рефлекторные дуги.

Рефлекторное кольцо — совокупность структур нервной системы, участвующих в осуществлении рефлекса и передаче информации о характере и силе рефлекторного действия в центральной нервной системе. Рефлекторное кольцо включает в себя рефлекторную дугу и обратную афферентацию от эффекторного органа в центральную нервную систему.

Рецептор — чувствительное нервное окончание, или специализированная клетка, преобразующее воспринимаемое раздражение в нервные импульсы.

С

Ситуационный условный рефлекс — по П. С. Купалову — условный рефлекс на обстановку эксперимента.

Следовой условный рефлекс — условный рефлекс, при котором подкрепление применяется спустя некоторое время после прекращения действия условного стимула.

Сознание — высшая форма отражения реальной действительности, представляющая собой совокупность психических процессов, позволяющих человеку ориентироваться в окружающем мире, времени, собственной личности; обеспечивающих преемственность опыта, единства и многообразия поведения. Сознание — способность мыслить, рассуждать и определять свое отношение к действительности. В клинической практике о состоянии сознания судят по

ориентированности во времени и месте пребывания, а также окружающих лицах и в собственной личности.

Стимул — агент внешней или внутренней среды организма, который, действуя на ткани и организм в целом, вызывает активную реакцию живого субстрата.

Схема тела — конструируемое мозгом внутреннее представление, модель тела, отражающая его структурную организацию и выполняющая такие функции, как определение границ тела, формирование знаний о нем, как о едином целом, восприятие расположения, длин и последовательностей звеньев, а также их диапазонов подвижности и степеней свободы. В основе схемы тела лежит совокупность упорядоченной информации о динамической организации тела субъекта.

Т

Темперамент — совокупность индивидуальных формально-динамических психических особенностей, имеющая физиологическую основу в определенном типе высшей нервной деятельности. Темперамент составляет основу развития характера человека.

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.

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.

У

Угасательное внутреннее торможение — торможение условного рефлекса при предъявлении условного раздражителя без подкрепления безусловным раздражителем.

Условно-рефлекторная деятельность — деятельность, обусловленная образованием временных связей в высших отделах центральной нервной системы.

Условно-рефлекторное, или внутреннее, торможение — выработанная реакция торможения, устраняющая положительный условный рефлекс. Внутреннее торможение представляет собой активный тормозной процесс в корковом представительстве тормозного условного раздражителя; подразделяется на дифференцировочное, запаздывающее и угасательное.

Условный рефлекс высшего порядка — условный рефлекс, образованный на базе другого условного рефлекса.

Условный рефлекс на время — условный рефлекс, при котором условным раздражителем является завершение определенного промежутка времени. Такой рефлекс вырабатывается при систематическом предъявлении безусловного раздражителя через одинаковые временные интервалы. Условный рефлекс на время проявляется в том, что каждый раз по истечении данного интервала времени возникает реакция, ранее вызываемая лишь действием безусловного раздражителя.

Ф

Филогенез — в психологии — процесс возникновения и исторического развития психики и поведения животных; возникновение эволюционных форм сознания в ходе истории человечества.

Х

Характер — структура стойких, сравнительно постоянных психических свойств, обуславливающих особенности отношений и поведения личности. Статику характера определяет тип нервной деятельности, а его динамику — окружающая среда.

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.

Ц

Центральное, или Сеченовское, торможение — активный нервный процесс, возникающий в центральной нервной системе и приводящий к подавлению или предупреждению возбуждения.

Э

Эмпатия — способность эмоционально отзываться на переживания других людей.

Этология (от греч. «*éthos*» — «характер, нрав» и «*lógos*» — «учение»), одно из направлений в изучении поведения животных, занимающееся главным образом анализом генетически обусловленных (наследственных, инстинктивных) компонентов поведения и проблемами его эволюции.

Эффектор — в физиологии — орган, функциональное состояние которого изменяется в результате управляющего воздействия центральной нервной системы, ее определенного отдела или определенного рефлекса. Эффекторами являются мышцы, внутренние органы, железы и др.

Эфферентное звено рефлекса — конечная часть рефлекторной дуги, проводящая возбуждение от центральной нервной системы к эффектору.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Данилова Н. Н. Психофизиология. М.: Аспект Пресс, 1998.
2. Психофизиология / под ред. Ю. И. Александрова. СПб.: Питер, 2007.

Дополнительная литература

1. Ильин. Е. П. Дифференциальная психофизиология. СПб.: Питер, 2001.
2. Савченков Ю. И. Основы психофизиологии. Ростов н/Д: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2007.
3. Циркин В. И., Трухина С. И. Физиологические основы психической деятельности и поведения человека. М.: Медицинская книга; Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2001.

Электронные источники

1. Леонова А. Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1984. 200 с.
2. Педагогическая библиотека http://www.pedlib.ru/Books/5/0395/5_0395-1.shtml.
3. Основы психофизиологии: учеб. / отв. ред. Ю. И. Александров. М.: ИНФРА-М, 1997.
4. Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/Books/3/0337/index.shtml>.
5. Психология: Глоссарий http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?R Рхо%29urujo9.

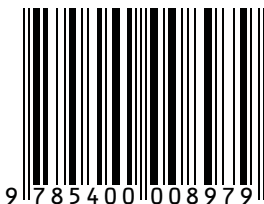
Учебное издание

Марина Васильевна ПЛОТНИКОВА

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

Учебное пособие

Редактор	<i>Г. В. Литвиненко</i>
Технический редактор	<i>Н. Г. Яковенко</i>
Компьютерная верстка	<i>С. Ф. Обрядова</i>
Печать электрографическая	<i>А. Е. Котлярова, А. В. Башкиров</i>
Печать офсетная	<i>В. В. Торопов, С. Г. Наумов</i>



Подписано в печать 10.10.2013. Тираж 130 экз.
Объем 9,75 усл. п. л. Формат 60×84/16. Заказ 737.

Издательство Тюменского государственного университета
625003, г. Тюмень, ул. Семакова, 10
Тел./факс: (3452) 45-56-60, 46-27-32
E-mail: izdatelstvo@utmn.ru