

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ



М. М. Филиппов

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
СОСТОЯНИЙ**

Учебное пособие

Киев 2006

ББК 88.3я73
Ф53

Рецензенты: *В. В. Клименко*, д-р психол. наук, проф.
В. Н. Ильин, д-р биол. наук, проф.

Одобрено Ученым советом Межрегиональной Академии управления персоналом (протокол № 1 от 26.01.05)

Филиппов М. М.

Ф53 Психофизиология функциональных состояний: Учеб. пособие. — К.: МАУП, 2006. — 240 с. — Библиогр.: с. 231–237.

ISBN 966-608-458-9

В учебном пособии проанализированы вопросы психофизиологии функциональных состояний человека. Приведена характеристика наиболее распространенных эндогенных и экзогенных влияний на функциональное состояние организма, рассмотрены его изменения в процессе различного рода нагрузок, при изменениях биологических ритмов, в возрастном аспекте, освещены практические психофизиологические вопросы — отбора, подготовки, реабилитации.

Для студентов, аспирантов и преподавателей биологических, медицинских, педагогических, психологических специальностей, а также для всех, кто интересуется психофизиологией.

ББК 88.3я73

ISBN 966-608-458-9

© М. М. Филиппов, 2006
© Межрегиональная Академия
управления персоналом (МАУП), 2006

ВВЕДЕНИЕ В КУРС ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

Психофизиология как область знаний, которая использует методы физиологии для изучения психических состояний. Взаимосвязь психических и физиологических изменений в организме. Значение знаний психофизиологии для психологов. Блочная структура изучения учебной дисциплины — психофизиология.

Хотя закономерности и феномены, которые проявляются в поведении людей, их реакциях, состояниях, чувствах, склонностях, памяти, внимании, воли и т. д., являются базой для психологических исследований, для их понимания используют методы физиологии. Но, несмотря на то, что физиология нервной системы и высшей нервной деятельности очень тщательно изучает механизмы всех процессов, которые осуществляют “взаимосвязь” в организме разных органов и систем, а также организма с внешней средой, физиология не может дать обоснования регуляторной деятельности мозга в разных условиях и ситуациях жизнедеятельности, при разных состояниях, а также охарактеризовать комплекс происходящих физиологических изменений в организме.

Согласно этому психофизиология как область знаний обязана своим происхождением и названием сосуществованию как психологии, так и физиологии. Психофизиология использует методы физиологии для изучения психических состояний. Так, часто о состоянии психического напряжения судят по таким признакам, как прилив крови к лицу, учащение пульса и дыхания, значительное потоотделение и т. д. Естественно, что в основе всех этих проявлений лежат перестройки регуляции нервной системы и высшей нервной деятельности.

Выдающийся физиолог И. П. Павлов в конце своей жизни выразился так: “В сущности, интересует нас в жизни только одно: наше психическое содержание”. И хотя психическое содержание является предметом интересов религии, искусства, науки и других сфер деятельности человека, наиболее полное его обоснование и понимание

может быть получено только путем использования естественнонаучного подхода к его познанию, например физиологии, со знанием психологии как гуманитарной науки.

Исходя из этого одновременное изучение психологии и физиологических проявлений, которые характеризуют при этом функциональное состояние организма (особенно тех, которые объясняют изменения нервной регуляции и высшей нервной деятельности), является правомерным, так как в основе психических проявлений лежат нейропсихические процессы, т. е. биологическая сущность помогает психологам понять содержание многих состояний организма.

Психофизиология как область знаний свидетельствует о том, что самостоятельно психология, если она отделена от физиологии, не может объяснить содержания профессионального и психического здоровья, сознания, функционального состояния и структуры составной деятельности человека — совместной, речевой, операторской и др.

Физиологические изменения в организме положены в основу действия детектора лжи. Еще в древние времена применяли разнообразные примитивные подходы для оценки вины человека. Так, в Китае подозреваемому насыпали в рот горсть риса, и если он был способен полностью ее выплюнуть, его признавали невиновным. Этот подход базируется на том, что под действием стресса симпатический отдел вегетативной нервной системы активизируется и изменяет слюноотделение, т. е. если виновный ощущал опасность, у него пересыхало горло и он не мог выплюнуть рис. Хотя подозреваемый мог быть и невиновным.

Психологи, как правило, рассматривают организм человека как “черный ящик”, сложный механизм функционирования которого можно понять, если изучать, что в него поступает (из внешней среды) и что выходит (поведение).

Психофизиологов интересуют все сложные внутренние процессы, поэтому они стараются проникнуть в “ящик” и объяснить механизмы, которые определяют поведение человека.

Но возникает вопрос: ограничивается ли роль физиологии описанием физиологических реакций, которые отражают психологические процессы? Ответ на него может быть неоднозначным, и это находит свое отображение в теоретической позиции каждого исследователя. Поэтому отношение специалиста — психофизиолога к отдельным проблемам оценки функционального состояния орга-

низма и физиологических проявлений зависит от его исследовательской подготовки, знаний и взглядов. Известно, что даже физическую систему тяжело описать научно-теоретическим языком. Тем более, не должно вызывать удивление существование различных позиций разных теоретических представлений в области психофизиологии.

Противоположность позиций специалистов определяется не только разнообразием ответов на один и тот же вопрос, но и тем, что отдельные вопросы психофизиологии рассматриваются одними исследователями как главные; другие, у которых теоретические позиции иные, расценивают их как малозначащие или даже как неверно определенные.

К настоящему времени, несмотря на наличие отдельных учебников и пособий по общей, дифференциальной, инженерной, медицинской психофизиологии, отсутствуют учебные разработки по вопросам психофизиологии функциональных состояний организма, по практическим аспектам отбора, подготовки и реабилитации. Кроме того, в этих пособиях рассматриваются, как правило, тонкие аспекты межнейронных связей и молекулярных механизмов нервной деятельности, другие частные аспекты психической сферы человека. К сожалению, в них не содержатся систематизированные сведения об общем характере физиологических изменений в организме, обусловленных, с одной стороны, индивидуальными психофизиологическими особенностями организма, а с другой — влиянием возмущающих воздействий на организм эндогенных и экзогенных факторов.

Современные учебники и пособия по психофизиологии, большинство из которых изданы в России, определяют в значительной мере те вопросы, которые являются содержанием физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности. Хотя содержание области знаний “Психофизиология”, как мы подчеркивали, включает оценку степени напряжения функций в процессе взаимодействия организма с внешней средой существования или действительностью.

Мы считаем, что изучение этой дисциплины имеет практическое значение для специалистов естественнонаучных и социальных наук, может быть использовано в процессе индивидуального подхода к человеку, в процессе выполнения им учебной и профессиональной деятельности, при общении, коррекции поведения и т. д.

В соответствии с приведенными соображениями представляется, что психофизиология как учебная дисциплина должна рассматривать характеристику функциональных состояний организма, тех фи-

зиологических проявлений, которые определяют или отображают психическую сущность человека.

В связи с этим одной из задач психофизиологии является установление сложных взаимосвязей между эмоциями, переживаниями, чувствами, поведением с физиологическими процессами. Психофизиологические параметры регистрируют, как правило, неинвазивными (без вмешательства во внутреннюю среду организма) методами. Эти параметры формируются в результате деятельности различных функциональных систем организма (например, ЦНС, нервно-мышечной, сердечно-сосудистой, электродермальной, респираторной, желудочно-кишечной, эндокринной систем). Измеряя их физические свойства (например, изменение объема и давления, электрического напряжения и сопротивления), можно затем подвергнуть обработке полученную информацию и осуществить ее интерпретацию. Далее на основании последовательности изменений биологических показателей можно судить о различных соматических и вегетативных процессах в организме. Это предполагает, что известна взаимосвязь между механизмом происхождения физиологического параметра и его значением. Только в этом случае можно с его помощью характеризовать психофизиологическое состояние организма.

Исходя из таких концептуальных предпосылок содержание подготовленного пособия базируется на знаниях, которые студенты предварительно получили при изучении физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности. Причем если “психофизиология” использует эти знания, то курс физиологии ориентирован на последующее развертывание ее содержания.

Структурно данное пособие условно поделено на несколько блоков, или частей.

Первый блок направлен на обеспечение понимания закономерностей, особенностей и проявлений, которые определяют психофизиологическое состояние человека.

Здесь содержатся вопросы психофизиологических свойств человека, анализ факторов и условий проявления его способностей. Также рассматриваются вопросы системогенеза развития функционального состояния организма и роли в этом аналитико-синтетической деятельности мозга.

Завершает этот блок характеристика представлений о психофизиологических основах человеческого сознания и общения, их значения для формирования функционального состояния. Для этого

определяется также значение реактивности и резистентности организма.

Второй блок концентрирует учебные разделы, в которых представлена характеристика состояний функционального напряжения. Это утомление и переутомление, анализ изменений, которые происходят в организме во время умственной и физической работы разной интенсивности и тяжести, а также особенности психофизиологических изменений, происходящих в организме при гипокинезии.

В третьем блоке приведены прикладные аспекты психофизиологии. Это психофизиологический отбор, в который включен регламент вопросов, обеспечивающих компетенцию психофизиолога на производстве. Здесь также рассматриваются особенности содержания психофизиологической подготовки для специальной деятельности. Приводятся особенности психофизиологической реабилитации (психосаморегуляция, аутотренинг, использование физических, физиотерапевтических, фармакологических средств и т. п.).

В четвертом блоке приводится психофизиологическая характеристика состояния стресса, рассматриваются биолого-психологические и социально-производственные факторы риска развития стресса, заболевания от стресса, пути защиты организма при его переходе от физиологического состояния к патологическому. Здесь даются представления о психофизиологических аспектах адаптации.

Пятый блок посвящен психофизиологическим характеристикам состояния организма в процессе протекания и изменений биологических ритмов (день — ночь, сезонные изменения, пересечение временных интервалов и т. п.). Отдельными разделами представлена психофизиологическая характеристика сна и особенностей состояния организма женщины в разные фазы менструального цикла.

Шестой блок включает вопросы возрастной психофизиологии: становление психофизиологических процессов, перестройку нейрогуморальной регуляции функций в пубертатный период развития и ее влияние на функциональное состояние, а также генезис нарушений психофизиологического состояния в процессе старения.

Завершает пособие седьмой блок, в котором приведены психофизиологические характеристики эмоциональных состояний. Представлены механизмы происхождения эмоций, биологических и социальных мотиваций, патологических мотиваций. Также характеризуются психофизиологические особенности депрессивных состояний.

Основной материал пособия включен в содержание учебного курса “Психофизиология человека”. Надеемся, что такое понимание психофизиологии имеет право на существование, а представленный материал может быть использован в подготовке как практических психологов, так и других специалистов.

Тем, кто решит специализироваться в области психофизиологии, необходимо уяснить, что она весьма многообразна, объединяет методы и понятия многих научных дисциплин и требует постоянного совершенствования знаний. Психофизиология черпает сведения из многих научных направлений, поэтому данное пособие не может дать исчерпывающих сведений по этой учебной дисциплине.

Вопросы для самоконтроля

1. Что изучает психофизиология?
2. Как психофизиологи изучают функциональное состояние организма?
3. Какое значение имеют знания психофизиологии для практических психологов?

1. ЗАКОНОМЕРНОСТИ, ОСОБЕННОСТИ И ПРОЯВЛЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Психофизиологические свойства человека

Психофизиологические свойства человека и их определение. Характеристика нейродинамических процессов: силы, уравновешенности, подвижности. Особенности физиологических проявлений холериками, флегматиками, сангвиниками и меланхоликами.

Каждый человек в конкретных условиях жизнедеятельности отвечает на разнообразные раздражители разной физиологической реакцией. В основном эта индивидуальность зависит от психофизиологических свойств человека — нервно-эмоциональной устойчивости, уравновешенности нервных процессов, умственной и физической работоспособности и выносливости и др.

В процессе воспитания, обучения, специальных тренировок одни психофизиологические свойства могут развиваться и совершенствоваться; другие — довольно стойкие и требуют для своего развития значительных затрат времени; третьи, такие как типологические свойства высшей нервной деятельности (ВНД), сохраняют индивидуальные черты и особенности на протяжении всей жизни.

Согласно С. Л. Рубинштейну, динамической характеристикой психической деятельности личности является **темперамент**.

Индивидуальные психофизиологические свойства человека определяют его характер, поступки, функциональную напряженность организма во время воздействия на него разных факторов внутренней и внешней среды или социальных факторов. Согласно И. П. Павлову (1932), доминирующее значение при определении индивидуальности играет центральная нервная система (ЦНС),

благодаря свойствам которой генерируются процессы возбуждения и торможения.

Есть и другие точки зрения на эту проблему. Так, например, П. П. Бланский (1927) считал, что индивидуальность типологических свойств, а потому и поведения, определяется уравновешенностью и согласованностью взаимодействия симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Ваготоники медлительные и спокойные, они редко фантазируют, думают трезво и реалистически. Симпатотоники, наоборот, импульсивны, решительны, часто восхищаются и отвлекаются от действительности.

Существует формальная характеристика индивидуальности человека (И. Кант, 1966), в соответствии с которой людей делят на две группы: на тех, у которых темперамент управляется чувствами, и тех, у которых он управляется активностью или действием. К первой группе относятся сангвиники и меланхолики, ко второй — холерики и флегматики.

Сангвиник, по И. Канту, — это человек веселой природы, хороший собеседник, умеет и любит общаться, легко заводит друзей. Уверенный в своем успехе и начинаниях. Если его что-то расстроит, он не испытывает глубоких отрицательных эмоций и быстро успокаивается. Работа или занятия для него являются игрой.

Меланхолик, согласно характеристике И. Канта, — это человек, полный сомнений, у него всегда есть повод для опасений. Остерегается давать обещания, так как подробно анализирует трудности, которые связаны с их выполнением. Нарушить слово, которое он дал, не может: это ему неприятно. Он редко бывает веселым и не любит, когда радуются другие.

Холерик — это взрывной человек. Он легко раздражается и становится злым, но также легко отходит, особенно, когда ему делают уступку. Очень активный, но не обладает выдержкой и терпением, поэтому не заканчивает многих дел. Считает, что лучше руководить другими. Любит, когда его хвалят, поэтому окружает себя льстецами. Более всего любит себя, старается выглядеть умнее, чем есть на самом деле. Своим поведением часто вызывает противодействие со стороны окружающих.

Флегматик — это человек, не подвластный аффектным взрывам. Его недостатком является склонность к бездеятельности, но если он начинает какое-то дело, то доводит его до конца. Нечувствительный к нападкам и обидам, уступчивый. Хотя постепенно, незаметно для

окружающих, может подчинить своей воле волю других людей. В соответствии с этой типологией считается мудрым.

В США получила распространение концепция И. Шелдона (1942), согласно которой темперамент определяется структурой тела. Чуть позже там же была разработана генетическая теория индивидуальных особенностей человека, которая базируется на определении пропорций тела.

Более удачную научную основу определения индивидуальных свойств человека предложил И. П. Павлов в 20–30-х годах XX в. Он установил, что доминирующую роль в определении черт индивидуальности играет ЦНС. Ее свойства являются ведущими параметрами психофизиологической организации индивидуальности. В соответствии с этой теорией реакции возбуждения и торможения организма характеризуются тремя основными свойствами нервных процессов: силой, уравновешенностью и подвижностью. Их соотношение и стало основанием для определения типа ВНД, или темперамента.

Свойства нервной системы проявляют себя, прежде всего и преимущественно, в динамическом аспекте поведения (скорости, темпе, напряженности, вариабельности и т. д.) и в меньшей степени обнаруживаются в содержательных аспектах деятельности (побуждениях, мотивах, целях, знаниях и т. д.).

Сангвиник — сильный, подвижный, уравновешенный. Для сангвиника характерны живость характера, энергия, упрямство в достижении цели, доброжелательность, чувство меры, умение держать себя в определенном состоянии, быстро реагировать на изменения ситуации. Такие люди не теряются в сложных жизненных ситуациях, часто достигают высокого профессионального уровня.

Холерик — сильный, подвижный, неуравновешенный в сторону возбуждения. Для него характерны возбудимость, импульсивность, скорость реакции, увлеченность. Лишние раздражители могут вызвать в нем горячность, гнев. Для таких людей характерны срывы, так как у них неуравновешены нервные процессы с преимуществом силы возбуждения над торможением.

Флегматик — сильный, уравновешенный, инертный. Главным в поведении флегматика является спокойствие, неторопливость. Он отличается значительной трудоспособностью, упорством в достижении цели, ничего не делает поспешно. Легко входит в контакт с людьми, но тяжело реагирует на изменения жизненных условий. Для

него характерны консерватизм, сила привычек и традиционных представлений, так как переработка сигнальной информации условных раздражителей осуществляется путем значительных усилий.

Меланхолик — слабый. Главными чертами его поведения являются слабоволие, обидчивость, неумение стоять на своем, страх ответственности, наличие комплексов (в том числе неполноценности). Жизнь для него представляется совокупностью непреодолимых препятствий, он часто не доводит начатое дело до завершения. Может отказаться от борьбы, тяжело воспринимает жизненные перемены. Для меланхолика характерно состояние запредельного торможения.

В таком “чистом” виде типы ВНД определяются сравнительно редко. Обычно существуют разнообразные промежуточные формы с преобладанием тех или иных свойств нервных процессов. Сочетание основных типов ВНД дает такие комбинации, из которых можно определить 96 вариаций и более.

На базе такого подхода к определению типологии ВНД, который учитывает особенности функционирования ЦНС, выделяются дополнения. Они базируются на том, что характеризуются функциональной активностью отдельных анализаторных систем, которые отражают врожденные свойства человека.

И. П. Павлов также определил дополнительно еще три исключительно человеческих типа ВНД, которые учитывают соотношение двух сигнальных систем. Типу с преобладанием первой сигнальной системы он дал название *художественный*, со второй — *умственный*, если преобладания нет — *средний*.

В соответствии с научными разработками (М. В. Макаренко, 1996) к свойствам ВНД относится и функциональная подвижность нервных процессов. Она характеризуется минимальной скоростью переработки информации разной степени сложности, которая является результирующей величиной скоростных возможностей нервной системы.

Приведенные особенности индивидуальных свойств человека, безусловно, имеют одно из главных значений в проявлении физиологических реакций, которые сопровождают то или иное психическое состояние. Поэтому понимание и определение этих свойств является психофизиологической проблемой.

В связи с тем, что определение индивидуальных проявлений ЦНС является решающим для установления типологии ВНД, рассмотрим их особенности.

Сила нервных процессов — характеризуется способностью продолжительно сохранять возбуждение. Слабая нервная система быстро утомляется, что является защитной реакцией. Как правило, чем слабее НС, тем она более чувствительна к действию раздражителей.

Экспериментально доказано, что чем больше интенсивность влияния условного раздражителя или чем чаще он применяется, тем сильнее ответная реакция. При достижении определенного значения силы или частоты сигнала рефлекторный ответ снижается. Существует много разных экспериментальных и методических подходов для определения силы нервных процессов. В 50-е годы было установлено, что она характеризуется границей трудоспособности, выносливости ее к продолжительным воздействиям умеренной интенсивности и к сильным кратковременным нагрузкам.

Критериями оценки силы нервных процессов (или работоспособности), как следует из современных представлений (М. В. Макаренко, 1996), являются:

- 1) качество выполнения задания по переработке информации возрастающей сложности;
- 2) количество переработанной информации согласно дифференцированию положительных верных и отрицательных неверных раздражителей за время, которое определяется в процессе работы в режиме обратной связи.

Но еще до сих пор применяются бланковые методики. Это разного рода корректурные таблицы, наборы чисел, букв и тому подобное. Большинство из них переведены на аппаратные методики, которые используются во время групповых исследований.

Уравновешенность нервных процессов — это баланс силы возбуждения и силы торможения. Показателями таких свойств служат значения возбудительных и тормозных условно-рефлекторных реакций, определение числа ошибок или верных решений на возбудительный и тормозной сигнал, постоянство фона условно-рефлекторной деятельности и др. Психологи этот баланс определяют с помощью тестов, которые учитывают дифференцировку силы, расстояния, времени. Если исключить соответствующий сигнальный контроль и определить результат, то если он больше установленного — преобладает возбуждение, если же меньше — преобладает торможение. Но это также является физиологической методикой, так как измеряются физиологические показатели: усилия мышц, амплитуды движений, воспроизведение временных интервалов.

Попытки более тщательного изучения уравновешенности позволили определить, что баланс имеет связь с уровнем активации в состоянии покоя. Он выше у людей уравновешенных и ниже у людей с преобладанием возбуждения над торможением.

Подвижность нервных процессов — определяется скоростью их функционирования и включает такие показатели:

- 1) скорость возникновения нервного возбуждения;
- 2) скорость движения нервного процесса (иррадиация и концентрация);
- 3) скорость исчезновения нервного процесса;
- 4) скорость замены одного нервного процесса другим;
- 5) скорость образования условного рефлекса;
- 6) легкость переделки сигнального значения условных раздражителей и стереотипов.

Хотя переделка условных рефлексов до сих пор используется в физиологических исследованиях, установлено, что это очень сложный феномен ВНД, который определяется не только легкостью перехода возбуждения в торможение и наоборот, но и прочностью создания условных связей, т. е. скоростью угасания следа, интенсивностью раздражения, влиянием второй сигнальной системы и т. п. И. П. Павлов считал, что переделка условных раздражителей является очень сложным испытанием, которое крайне тяжело поддается анализу.

Исходя из того, что скорость развития нервного процесса и скорость его исчезновения являются основой функциональной подвижности (лабильности), установлены три основных методических подхода к ее изучению:

- а) определение скорости возбуждения и торможения;
- б) определение скорости исчезновения возбуждения и торможения;
- в) определение максимальной частоты генерации нервных импульсов.

Методы, применяемые для изучения функциональной подвижности, используют переменную положительного сигнала, который стимулирует возбуждение, на тормозной, что вызывает противоположный процесс или реакцию, и наоборот. Одним из направлений определения подвижности нервных процессов является привлечение различного рода корректурных проб, где в качестве критерия оценки используется скорость переработки информации.

Особого рассмотрения требует “феномен порционности” — межанализаторного расхождения диапазонов свойств нервной системы, который встречается у людей в 15–20 % случаев и порождает у исследователей сомнения относительно использования их в качестве стойких биологически обусловленных качеств индивидуальности (Ю. Л. Майдилов, 1998).

В соответствии с П. К. Анохиным (1966) каждый поведенческий акт формирует своеобразную функциональную систему или комплекс функциональных систем, которые по-разному включают разные части мозга. Динамика выполнения методики каждый раз будет отражать какие-то отдельные зоны мозга или их взаимосвязи. Поэтому возникла потребность поиска общих свойств нервной системы, которые бы определяли общие динамические особенности работы мозга. В соответствии с этим В. М. Русалов (1979) предложил учитывать такие три уровня свойств нервной системы:

- 1) общие мозговые свойства, которые характеризуют функциональную интеграцию нервных процессов и охватывают целиком человеческий мозг;
- 2) свойства нервной системы, которые отображают особенности интеграции нервных процессов в больших и маленьких блоках мозга (лобных структурах, анализаторах и др.);
- 3) свойства нервной системы, которые отражаются в особенностях интеграции нервных процессов в отдельных морфологических компонентах (нейронах).

Факторный анализ электрофизиологических показателей подтвердил наличие общемозговых значений биоэлектрической активности. Так, у людей слабого типа во время тестирования преобладает электрическая активность левого полушария, а у людей с высокими показателями силы фокус максимальной активности попеременно перемещается то в левое, то в правое полушарие.

Свойства нервной системы отражаются на психическом состоянии человека, динамике его деятельности, влияют на особенности вегетативного реагирования в тех или иных условиях, определяют при этом психофизиологические проявления. Так, еще И. П. Павлов указал, что наиболее выносливыми по отношению к жизненным нагрузкам являются люди сангвинического типа. При этом он подчеркивал, что в понятие выносливости вкладывает не только свойства нервной системы, но и выносливость других органов и систем.

Развитие учения о свойствах ВНД привело к появлению представлений относительно различия индивидов по уровню адаптивности. Так, В. П. Казначеев (1979) предложил классификацию отличий по характеру протекания адаптивных процессов: на “спринтеров” (процессы развиваются, интенсивно протекают, а адаптивные сдвиги кратковременные) и “стайеров” (процессы медленно развиваются, не очень интенсивные, но продолжительно сохраняют адаптивные изменения), причем последние лучше адаптируются к новым условиям существования.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое значение для проявлений функциональной напряженности организма имеют индивидуальные свойства людей?
2. В чем значение определения типов ВНД для психофизиологии?
3. Приведите характеристику индивидуальных особенностей сангвиников, холериков, флегматиков, меланхоликов.
4. По каким свойствам нервной системы определяют психофизиологические проявления функционального состояния организма?

1.2. Психофизиологическая характеристика способностей

Способности как комплекс физиологических, биохимических, морфологических, психологических и других компонентов личности человека. Значение окружающей среды для проявления способностей. Виды способностей. Гениальность. Значение наличия способностей в формировании психофизиологического состояния.

В зависимости от того, как человек может реагировать на те или иные раздражители или находить оптимальные пути решения возникающих трудностей, его психофизиологическое состояние будет разным. В связи с этим понимание и изучение способностей имеет определенное значение для психофизиологии в теоретическом и практическом смысле.

Проблема способностей включает содержание и определение таких категорий, как задатки, одаренность, склонности, структура личности, отдельные ее компоненты и их связь с профессиональной

деятельностью. Однако на проявление способностей в профессиональной деятельности могут влиять внешние и внутренние факторы среды, совокупность профессиональных требований к уровню совершенствования способностей.

Понятие “способность” имеет много разных толкований. С позиции психофизиологии — это сложный комплекс регулируемых физических, физиологических, психологических, биохимических, морфологических и других компонентов человека, которые оказывают содействие успеху в какой-то деятельности и в основе которых лежат генетически обусловленные предпосылки в виде определенных задатков.

Чем более одарен человек к определенной деятельности, тем меньшая психофизиологическая напряженность возникает у него в процессе этой деятельности. Следует подчеркнуть, что чем больше этих компонентов у человека, тем он более способный. Например, наличие одной какой-либо способности (или даже нескольких) без антропометрических данных еще не делает человека одаренным к физической деятельности, которая относится к спорту. Исключение составляет интеллектуальная деятельность, где одаренность — это совокупность таких способностей, которые не зависят от строения тела. Но антропометрические особенности могут влиять на успешность деятельности непосредственно (например, предоставляя преимущество роста при игре в баскетбол) и опосредствованно, через влияние на проявление способностей (например, длина конечности определяет длину рычага, от которого зависит усилие, прикладываемое к снаряду).

Многие исследователи (Теплов Б. Н., 1972, Мясищев В. Н., 1978, Ананьев Б. Г., 1984 и др.) считают, что в основе способностей лежат анатомо-физиологические особенности нервно-мозгового аппарата человека. Другие исследователи (Леонтьев А. М., 1986) главным фактором считают условия воспитания.

Г. Айзенк (1972) приводит примеры, которые показывают ограниченность влияния среды на проявление интеллектуальных способностей. Так, “коэффициенты интеллектуальности” взрослых людей, которые после рождения были усыновлены и никогда не общались со своими биологическими родителями, были сопоставлены с этими коэффициентами как для биологических, так и приемных родителей. Оказалось, что их умственные способности отвечали способностям людей, родивших их, а не тех, что были названными родителями.

Аналогичные результаты были получены и при проведении исследований в детских домах, куда дети поступали после рождения. Условия для них были одинаковыми, а интеллектуальные способности различались, как и у детей, которые воспитывались в своих семьях.

Определение генетической обусловленности способностей дает возможность утверждать, что они существуют в определенной деятельности, поэтому нет необходимости связывать их возникновение только с деятельностью. Но генетическая обусловленность способностей ВНД, психомоторики оказывается наиболее удачной в условиях соответствующей окружающей среды, которая в полной мере обеспечивает проявление способностей.

С целью профориентации осуществляется психофизиологическая оценка способностей для прогнозирования успеваемости в предполагаемой деятельности. Так, например, психофизиологический прогноз успеваемости обучения в высшем учебном заведении подтверждается в 75–80 % случаев (Чайченко Г. М., Харченко П. Д., 1987).

При подборе кандидатов на операторские специальности отсеивается с 25–30 % до 5–8 %, т. е. в 4 раза, а это сокращает затраты на обучение на 30–40 %. Согласно данным ООН, корабли сталкиваются, тонут или садятся на мель приблизительно в 65 % случаев из-за ошибок людей. Все это является доказательством того, что успешность сложной профессиональной деятельности человека зависит от его индивидуальных способностей, которые можно определить с помощью использования психофизиологических методов оценки нервных процессов.

Выделяют условно два вида способностей: активный и эмоциональный. К первому относятся способности, которые обусловлены внутренней потребностью, тенденцией индивида к эффективному усвоению какой-то деятельности, самовыражению относительно внешнего мира. Такая потребность может быть выявлена в умственном, двигательном, эмоциональном плане. Ко второму виду относятся способности, направленные к субъективному миру, самоанализу. Морфофизиологическим содержанием такого проявления способностей является особенность лобно-ретикулярного комплекса, который обеспечивает продолжительность циркуляции возбуждения по кольцевым коммуникациям.

Определения генотипической природы способностей не всегда объясняются обусловленностью профессиональных успехов или неуспешности человека. Способности составляют часть возможностей

человека, которая очень важна для профессиональной деятельности, а успех определяется волевыми качествами, мотивацией, социальной средой. Но и недооценивать роль способностей для оценки психофизиологического состояния человека, особенно во время какой-то деятельности, не следует.

Высшей степенью способностей является *гениальность*. Она выражается в продукте, который имеет историческое значение для жизни общества, науки, культуры. Гений, разрушая устаревшие формы и традиции, строит новое в своей области деятельности. Для проявления гениальности необходимы высокая трудоспособность, самоотдача человека, стойкая мотивация, овладение знаниями и умениями в каком-то деле.

Как свидетельствуют научные исследования, гении, как правило, не удовлетворяются своими результатами, способны к саморазвитию, под влиянием новых требований они непрерывно занимаются самообразованием, перестраивают свое мышление. При этом гениальность не наследуется, иначе гении рождались бы лишь в тех семьях, где родители гениальны.

Вопросы для самоконтроля

1. Что лежит в основе развития способностей?
2. Какое значение имеет определение способностей для психофизиологического прогноза?
3. Какие существуют виды способностей?

1.3. Психофизиологические аспекты реактивности и резистентности

Реактивность как свойство организма реагировать на раздражение. Резистентность как способность оказывать сопротивление раздражению. Виды реактивности и резистентности. Значение для формирования функционального состояния организма в зависимости от условий жизнедеятельности.

Разные люди имеют разную устойчивость к болезням, действию внешних и внутренних раздражителей, поэтому по-разному их переносят, т. е. у них неодинаковая резистентность и разная реактивность.

Научная основа знаний о реактивности и резистентности сложилась в конце XVII в., когда впервые была определена такая характеристика всего живого, как раздражимость. Под этим понимали восприимчивость к раздражителям и стремление реагировать на них внешними проявлениями. Если для жизни необходимы два условия: организм и среда, то от последнего возникают раздражения, которые приводят организм в деятельное состояние в результате присущих ему свойств реагировать на них. При увеличении либо уменьшении силы раздражителя возбудимость становится такой, что возникают патологические изменения. Следовательно, резистентность и реактивность можно разделить на физиологическую и патологическую.

Логика этих соображений доказывает, что резистентность — способность оказывать сопротивление раздражению, а реактивность — разная степень реагирования на разнообразные раздражители. По понятию, резистентность — свойство твердого тела, организма противодействовать разным влияниям. В технической литературе этот термин обычно характеризует прочность. Резистентность рассматривают так же, как стойкость, хотя в технической литературе стойкость объекта трактуется и как свойство автоматически восстанавливать свое постоянное состояние после внезапного его нарушения. В биологической литературе термин “резистентность” и “устойчивость” обычно используются для описания одинаковых состояний, которые являются неблагоприятными.

Реактивность организма обычно трактуется как свойство реагировать определенным образом на влияние внешней среды. Наряду с этим используют такое понятие: это свойство организма отвечать изменениями жизнедеятельности на влияния внешней среды. Оно близко к приведенному выше, но шире, так как изменения жизнедеятельности могут возникнуть также в результате изменений резистентности.

В отличие от резистентности реактивность всегда характеризует состояние живого организма, так как является его неотъемлемым качеством.

Реактивность ЦНС и организма в целом в значительной мере зависит от функции ретикулярной формации. Последняя, хотя и не определяет деятельности различных нервных центров восприятия информации (зрительного, слухового и т. д.), но существенно влияет на их возбудимость и работоспособность (усиливает или тормозит).

Тонус самой ретикулярной формации, в свою очередь, поддерживается импульсацией, возникающей при действии различных внутренних и внешних раздражителей. Вот почему во время сна либо в состоянии наркотического торможения реактивность организма снижается. В процессе болезни возникающая болевая импульсация повышает тонус ретикулярной формации, благодаря чему запускаются и поддерживаются многие общие защитные реакции: лейкоцитоз, повышение артериального давления, пульса и т. д. У здорового человека мощным стимулятором ретикулярной формации является афферентная импульсация, идущая по тройничному нерву, особенно при раздражении верхних дыхательных путей. Поэтому даже обыкновенный насморк может ослабить активирование ретикулярной формации через тройничный нерв, снизить умственную и физическую работоспособность.

Реактивность может проявляться повышенной реакцией (гиперэргия) и сниженной (гипоэргия). Гиперэргическое состояние характеризуется повышением возбудимости, а гипоэргическое, наоборот, — торможением.

Нервная система играет большую роль в резистентности и реактивности организма, поэтому, в сущности, в основе типологии ВНД лежит индивидуальная реактивность. В формировании реактивности принимают участие все отделы нервной системы: рецепторы, проводниковая система, спинной и продолговатый мозг, подкорка и кора головного мозга. Функциональное состояние нервной системы влияет на реакции организма при действии разных раздражителей внешней среды и, в свою очередь, во многом определяет состояние реактивности организма. Так, например, в условиях гор в процессе сна усиливается нервная регуляция дыхания (дыхание типа Чейна–Стокса), что уменьшает адаптацию к гипоксии. Свойства нервных процессов, в свою очередь, оказывают определенное влияние на устойчивость организма и психофизиологическое состояние при действии разнообразных возмущающих факторов на организм.

Резистентность организма может быть активной и пассивной. Активная резистентность характеризуется способностью организма перестраиваться при изменениях как условий раздражения, так и окружающих условий. То есть активная резистентность обеспечивает механизмы кратковременной адаптации.

Пассивная резистентность связана с физиологическими и биохимическими особенностями организма. Каждый организм имеет свои

защитные механизмы противодействия повреждающему фактору (например, иммунная защитная система).

Резистентность может проявляться в первичной форме — генетически обусловленной, и вторичной — приобретенной в процессе жизни. Резистентность может быть неспецифической, т. е. такой, которая зависит от многих влияний, и специфической, — зависит от действия одного агента.

Четко выражено влияние нервной системы на реактивность и резистентность организма в зависимости от температурных изменений. Наркотические вещества, транквилизаторы, действуя на разные отделы нервной системы, снижают свойства организма поддерживать температурный гомеостаз. Наркоз, подавляя механизмы приспособления, при повышении температуры внешней среды снижает резистентность организма и способствует быстрому его перегреванию. У некоторых людей, особенно при нарушении функции коры, можно путем внушения вызвать мысленный ожог, прислоняя к коже какой-либо предмет, например монету, в условиях комфортной температуры.

Известно значение нервной системы в реактивности и резистентности организма при травмах, в частности при травматическом шоке. Индивидуальные особенности и типология ВВД определяют протекание лучевых поражений. При глубоком сне степень поражения от электрического тока меньше, чем во время бодрствования (то же самое происходит при действии наркоза). Децеребрация ведет к общему снижению реактивности и резистентности организма.

Действие на организм раздражителей значительной силы и продолжительности вызывает, наряду с явлениями разрушения, повреждения, “поломки” механизмов жизнедеятельности, одновременно и защитные реакции. Так, например, при перевозбуждении высших отделов ЦНС развивается охранительное торможение, которое предотвращает истощение клеток коры больших полушарий.

Принято делить защитные реакции на специфические и неспецифические. К первым относятся иммунологические реакции, адаптация к действию барометрического давления, температуры (закаливание), влажности, газового состава окружающей среды и др. Интенсивность деятельности защитных механизмов, осуществляющих эти реакции, регулируется, как известно, нервной системой, поэтому повышение ее тонуса способствует улучшению функции указанных защитных механизмов. В связи с этим действие добавочных неспецифических раздражителей, вызывающих повышение тонуса

НС, может сопровождаться усилением функции специфических защитных механизмов, а значит, повышением резистентности организма к действию неблагоприятных факторов.

Однако НС регулирует интенсивность проявления не только специфических, но и неспецифических защитных реакций. К ним относятся реакции барьерных механизмов, фагоцитоз (процесс активного поглощения разрушенных клеток и инородных частиц), повышение температуры тела, активность выделительных процессов, а также охранительное торможение высших отделов ЦНС. Деятельность всех этих механизмов, обеспечивающих неспецифические защитные реакции, также регулируется ЦНС. В связи с этим становится понятным, что эти реакции зависят от функционального состояния ЦНС и от типа ВВД.

Стимуляция защитных реакций организма нередко возникает и при эмоциональных напряжениях. Так, например, при недостатке информации о том, как необходимо поступать в трудной ситуации, требующей мобилизации всех сил организма, возникают отрицательные эмоции, которые “запускают” вегетативные реакции, направленные на мобилизацию ресурсов организма для выхода из трудного положения.

Поэтому, несмотря на то, что эмоциональное напряжение в ряде случаев провоцирует возникновение некоторых болезней, особенно сердечно-сосудистой системы (в связи с чем раздаются призывы избегать эмоциональных реакций и ситуаций, вызывающих отрицательные эмоции), сами эмоции, как известно, возникли в процессе эволюции как полезные приспособительные реакции. Они мобилизуют не только ресурсы организма для усиления физической и интеллектуальной активности, но и в ряде случаев усиливают защитные функции организма.

Известно, что эмоциональное напряжение студентов во время экзаменов усиливает фагоцитарную активность лейкоцитов. Усиление фагоцитарной активности возникает во время болевых раздражений, хотя сильные боли угнетают фагоцитоз.

Объяснить данный феномен можно тем, что раздражители, действующие на НС и обладающие достаточной силой, вызывают в ЦНС появление “очага” доминирующего возбуждения, который несет характер реакций организма на другие раздражители таким образом, что вызванные им возбуждения теряют способность запускать специфические для данных раздражителей реакции и начинают подкреплять существующий “доминантный очаг”.

Чрезмерное развитие некоторых защитных реакций само может привести организм к гибели. Так, например, повышение температуры тела при инъекции является защитной реакцией, но ее повышение свыше 42°C ведет к смерти. Секретция слизи железами желудка — также защитная реакция, предупреждающая повреждение стенок желудка, но резко выраженная, она сама серьезно нарушает пищеварение. То есть создание в ЦНС доминантного очага возбуждения при действии неспецифических раздражителей может повышать резистентность организма и развитие в нем повреждающих процессов.

Итак, такие свойства нервной системы и организма в целом, как реактивность и резистентность, имеют большое значение для формирования функционального состояния организма в разных условиях жизнедеятельности и при действии на него разных факторов, а также определяют его психофизиологическую характеристику.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему реактивность и резистентность влияют на формирование функционального состояния организма?
2. Какое значение в формировании психофизиологического состояния организма имеет индивидуальная реактивность?
3. Что такое активная и пассивная резистентность?

1.4. Психофизиологические аспекты сознания и общения

Сознание — это состояние, при котором обеспечивается контакт с внешним миром путем адекватных реакций на события. Это также такое проявление нервных процессов в коре больших полушарий, которое связано с абстракцией, обособлением себя от окружающей среды. Значение компетентности в формировании психофизиологического состояния в профессиональной деятельности. Влияние на функциональное состояние общения, взаимопонимания между людьми.

Индивидуальное сознание человека прежде всего обусловлено нервными процессами, происходящими в мозге. Но определить, какие материальные процессы мозга порождают сознание, в теории

ческом плане очень тяжело. Так, нет полноценного ответа на такой вопрос: почему мозг воспринимает и анализирует не свою деятельность (передачу возбуждения от одних отделов к другим), а лишь ее результативную сторону в виде картины объективной действительности и субъективных переживаний человека? Хотя многие представления, которые объясняют некоторые физиологические механизмы сознания, уже сформировались, физиологическим условием проявления сознания является состояние пассивного и активного бодрствования. Возникновение сознания возможно только при определенном возбуждении коры больших полушарий. Осознание даже слабых раздражителей усиливается под влиянием дополнительных факторов, которые являются своеобразными катализаторами процесса сознания. Эти факторы играют роль “поддержки”. Выделяют два наиболее значимых вида “поддержки”: мотивационный и ассоциативный. При их включении дополнительно к сенсорной активации присоединяется активация эмоциональных и ассоциативных центров, связанных с памятью. Это значит, что если слабые стимулы являются эмоционально значимыми для человека или связаны с каким-то предшествующим опытом, они с большой степенью вероятности будут опознаны. Таким образом, перевод неосознаваемой информации в среду сознания обеспечивается взаимодействием нескольких факторов — специфического сенсорного, мотивационного и ассоциативного. В зависимости от степени актуализации каждого из этих факторов определяются возможности осознания стимула в конкретном случае или ситуации.

Общепринятого понятия “сознание” в психофизиологии пока не существует. В большинстве случаев сознание определяют через функции, которые оно выполняет. Нервные процессы, возникающие в организме в результате возбуждающих внутренних и внешних факторов, и служат основой сознания, так как происходят восприятие, классификация, трансформация, координация этих процессов, в результате чего начинается какое-то действие (или деятельность), также происходят предвидение ее последствий и определенная коррекция в зависимости от имеющейся информации. То есть это состояние бодрствования, возможность контакта с внешним миром путем адекватных реакций на события. Другими словами, это все то, что теряется в процессе сна или во время некоторых заболеваний. Известно, что сознание может сохраняться после поражения или удаления относительно небольшой доли коры больших полушарий, но

оно может нарушиться в результате патологии некоторых подкорковых структур. В частности, выявлено, что важное значение для обеспечения сознательного состояния имеет лимбическая система.

Есть и другой смысл этого слова. Под сознанием понимают высшее проявление нервных процессов, которые связаны с абстракцией, обособлением себя от окружающей среды, и это может относиться лишь к человеку, и определяется знаниями, которые могут быть переданы от одного к другому. Такое сознание возникло в процессе эволюции на базе потребности общения, передачи знаний и объединения усилий высокоорганизованных членов общества. В связи с тем, что внутренний мир человека скрыт от внешнего наблюдателя, передача знаний от одного человека к другому происходит лишь путем абстракции, в виде знаков. Такой знаковой формой является речь, которая формируется в процессе общения. Кроме того, это могут быть математические символы, обобщающие образы художественных произведений, информация энциклопедическая, интернет и др., что может стать достоянием других членов общества, в том числе последующих поколений, в виде памятников культуры. На этой основе формируется сознание как высшая форма нервной деятельности, присущая только людям.

Непосредственная связь сознания с речью показана в исследованиях на людях, которые выходят из состояния комы. В этом случае языковой контакт с больным является важной приметой возвращения сознания. В это время в коре головного мозга возникают связи электрической активности гностических (затылочно-височных) и моторно-лобных (нижнелобных) долей левого полушария, т. е. передача сигналов на моторные речевые центры является определяющим условием для перехода от несознательного состояния к сознательным формам восприятия внешних сигналов.

Возникновение речи и связанного с ним человеческого сознания принципиально изменяет возможности человека. Кодирование мира внутренних переживаний абстрактными символами делает доступным этот мир с его мыслями и чувствами для других людей, строя единое духовное пространство, открытое для общения и накопления знаний. Благодаря этому каждое новое поколение людей живет не так, как предыдущее. В этом состоит резкое отличие людей от животных, образ жизни которых не изменяется тысячелетиями. Таким образом, биологическая эволюция с ее законами выживания заменяется эволюцией людей.

Сознание обусловлено не только речью. Лобные отделы коры головного мозга связаны с абстрактным мышлением. Установлено, что они имеют особое отношение к способности формировать и сохранять в памяти события, которые последовательно разворачиваются во времени, что является признаком сознания. На этой основе возникает способность человека к прогнозу и планированию, что является одним из свойств сознания.

Известно, что после пробуждения от сна по мере повышения уровня активности состояния сознание становится более насыщенным. Но во время очень сильного эмоционального напряжения, когда активность достигает наиболее высокого уровня, состояние сознания начинает ухудшаться, происходит его своеобразное “сужение”. Хотя существует и такое выражение, как “ясное сознание”. Это такое его состояние, когда человек свободно реализует все перечисленные функции сознания и принятое им решение наиболее умно. Этому соответствует особый уровень возбуждения коры больших полушарий, который называется оптимальным.

Активация отдельных участков коры больших полушарий во время осуществления сознательной деятельности имеет динамический характер, который определяется значимостью действующих раздражителей и преобладающей произвольной деятельностью.

Таким образом, уровень знаний (или компетентность) во многом определяет психофизиологическое состояние человека в тех случаях, когда ситуация или определенная деятельность предъявляют требования к компетентности. Каждая профессия это предусматривает. Если профессиональной подготовки нет, то функционально организм неизбежно оказывается в состоянии напряжения, которое сопровождается физиологическими проявлениями.

Психофизиология сознания объясняется такими механизмами. И. П. Павлов представлял сознание как зону повышенной возбудимости, которая перемещается по коре, — “светлое пятно сознания” на темном фоне коры. В соответствии с этой теорией информация поступает в кору по сенсорным путям, при этом возникает синхронизация активности определенных нейронных групп, которые, если бы это было возможным, создавали бы изображение светлого пятна.

В соответствии с другими объяснениями процесс возбуждения от рецепторов возвращается к нейронным структурам мозга, где раньше уже образовалось нейронное кольцо. Здесь происходит повторное движение возбуждения, обеспечивается сопоставление и синтез

той информации, которая сохранялась, с той, что поступила. Это создает определенный мониторинг возникающих изменений.

Заслуживает внимания и теория “фокуса взаимодействия”. Связь между нервными структурами возникает на основе уравнивания ритмов их деятельности, т. е. синхронизация частотных биопотенциалов мозга может быть условием и индикатором внутрикорковой связи. Было установлено, что симметричный рисунок связей, характерный для состояния покоя, изменяется во время умственной и физической работы. Связи начинают сходиться к определенным участкам коры, образуя узлы или центры связей, которые называют фокусами взаимодействия.

Психофизиологическое состояние человека во многом зависит от того, с кем он общается. Человек, который не может общаться с родственниками, близкими, единомышленниками, как правило, чахнет, постепенно теряет человеческие свойства.

Преодоление чрезмерных эмоциональных нагрузок, переутомление являются причиной многих психоэмоциональных нарушений. Темп жизни современного человека таков, что он неизбежно ощущает возрастающую эмоциональную напряженность, подвергается воздействию таких раздражителей, которые не были знакомы предыдущим поколениям. Отсюда возникает острая необходимость противостоять непомерным нагрузкам, уметь регулировать не только рабочий ритм, но и усложненные человеческие отношения. Отмечено, что роль производственных конфликтов в происхождении неврозов увеличивается. Отрицательные микросоциальные воздействия часто накладываются на недостаточное воспитание человека в детском периоде. Обязательная ставка на высокий уровень притязаний к себе вступает в противоречие с реальными физическими или умственными возможностями и способностями человека. Он нередко переоценивает свои силы, возлагает на себя непосильные задачи, оказывается, как правило, не готовым к возможной неудаче. Все это, безусловно, сказывается на психофизиологическом состоянии человека, мешает его нормальному общению. Вегетативная нервная система, регулирующая деятельность внутренних органов, как бы выходит из-под контроля: отсюда резкое покраснение или побледнение лица, потливость, перебои в сердце, боли в кишечнике, обильные поносы или изнурительные запоры. Прежде сдержанный и рассудительный, такой человек проявляет повышенную раздражительность в общении и вспыльчивость.

Наоборот, когда человек активен и действует уверенно, он находит взаимопонимание, его психофизиологическое состояние не такое напряженное. Такие люди имеют, как правило, значительный жизненный опыт, они лучше умеют анализировать ситуацию, более адекватны к внешним событиям. При общении они все поддают сомнениям, ко всему имеют претензии.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют общепринятые понятия сознания?
2. Почему уровень знаний имеет значение для проявлений психофизиологического состояния человека, когда деятельность предъявляет требования к компетентности?
3. Какое значение для психофизиологического состояния человека имеет общение?

1.5. Влияние изоляции (одиночества)

на психофизиологическое состояние человека

Одиночество как фактор огромного психофизиологического напряжения функций организма. Комплекс центральных и вегетативных изменений в организме при длительной изоляции человека. Особенности одиночного пребывания человека в разных условиях (морские, сухопутные, спелеологические и воздушные путешествия).

Изоляция — понятие неоднородное. Это может быть разобщение, отделение от коллектива (социальная изоляция) группы лиц или одного человека. Одиночество — серьезное испытание для человека. Даже при коротких сроках одиночной изоляции, исчисляемых всего несколькими часами, могут возникнуть неприятные ощущения оторванности человека от коллектива, гнетущее чувство заброшенности и тоски. Такое состояние, характеризующееся отрицательными эмоциями, возникает в условиях заведомо усложненных, например, при отсутствии какой-либо деятельности, в полной темноте.

Давно известно, что даже животные, которые живут сообществом, в условиях изоляции испытывают состояние нервного напряжения. На этом фоне у них чаще развиваются различные заболевания, которые в обычных условиях могли и не проявиться. Эти

экспериментальные факты послужили основой для изучения психофизиологического состояния людей при их изоляции и одиночестве. Так, испытанию одиночеством подвергают всех кандидатов в космонавты с целью проверки их устойчивости к экстремальным условиям существования и выявления индивидуальных особенностей реакций и поведения. При этом определяются различные психофизиологические механизмы, такие как подвижность нервных процессов, память, внимание, умственная работоспособность и т. д.

Выявлено, что в условиях жесткой экспериментальной изоляции при полном отсутствии контактов с внешним миром больше половины испытуемых не могут выдержать 72-часового эксперимента. У части испытуемых уже через 6 часов развивается беспокойство, возникают повышенная возбудимость вегетативных реакций (учащение пульса, дыхания) и раздражительность. Иногда отмечаются случаи гипнотических галлюцинаций, т. е. таких иллюзий, когда сновидения воспринимаются как реальность.

Установлено, что изоляция переносится тяжелее, когда испытуемый находится в тесном помещении, ограничивающем движение, а также в условиях сенсорной недостаточности (отсутствие или резкое снижение зрительных или слуховых раздражений) и отсутствия всякой связи с экспериментатором.

Естественными моделями длительного пребывания человека в одиночестве являются путешествия одиночек по океану, в пустынных местностях (особенно в полярных областях) или пребывание спелеологов в подземных пещерах. Из описаний этих людей можно сделать заключение об испытываемых ими значительных психических переживаниях. В зависимости от меняющихся условий эти люди ощущали изменения работоспособности, скуку, страх перед опасностями и одиночеством. Некоторые из них описывали, что у них возникало состояние, сопровождающееся чувством страданий, связанных с ощущением того, что они находятся на краю бездны. В меньшей степени возникают затруднения, связанные с нарушением функционального состояния, когда преодолевается состояние скуки в результате осуществления необходимой деятельности. Большая физическая и психологическая нагрузка, непрерывная деятельность по управлению судном или плотом, необходимость преодоления сложных препятствий в полярной пустыне обычно не оставляют времени для скуки и неприятных переживаний.

Интересными представляются самонаблюдения одиночек-спелеологов, условия жизни которых в подземелье сопряжены с уменьшением звуковых и слуховых раздражений. Выяснено, что большинство людей испытывают инстинктивный страх перед темнотой. Боязнь ночи, ужас мрака, по-видимому, столь же древние, как и само человечество. В темноте малейший шум кажется подозрительным, тревожным, угрожающим. Хорошо известно, что ночью человек более мнителен, страхи овладевают им в большей степени, чем днем. Иногда новички-спелеологи испытывают чувство боязни, ограниченного пространства, у некоторых возникают галлюцинации, слуховые и зрительные иллюзии. Безмолвие иногда может вызвать чувство боли в ушах. Тишина в этих условиях переносится очень тягостно. Многие спелеологи указывают на своеобразное искажение восприятия времени. Как ни парадоксально, но при этом по субъективному ощущению время кажется быстротечнее, чем на поверхности.

Несмотря на огромный интерес к этим наблюдениям, описывающим ощущения и состояния людей при их пребывании в естественных условиях одиночества, они, тем не менее, не могут заменить экспериментов, проводимых по строгой научной программе в помещениях малого объема, например в гермо- и сурдокамерах (с замкнутым циклом жизнедеятельности). Пребывание в таких условиях вызывает целый комплекс неблагоприятных сдвигов в нервно-психической и эмоциональной сферах. Испытуемые в этих условиях в первую очередь страдают от отсутствия общения — они желают контактировать с лицами, проводящими эксперимент (с помощью телефона, радио или записок), особенно когда отсутствует нагрузка работой или в ночные часы. Занятость отвлекает от грустных мыслей, при этом меньше ощущается тоска, а время течет быстрее.

Интересное состояние испытал американский авиационный врач Саймонс при одиночном подъеме на воздушном шаре на рекордную высоту (30 км). Он пережил ощущение так называемого феномена “break-off” (оторванности, отрешенности). У него возникало чувство принадлежности космосу, оторванности от всего, что осталось на Земле. Он также отмечал при этом определенное ухудшение работоспособности, с большим трудом принимал решения и делал много ошибок. Тем не менее, в отличие от предварительных тренировок в экспериментальной изоляции, у него не возникало галлюцинаций.

Феномен “break-off” встречается часто у летчиков высотной авиации. Его проявлению, очевидно, способствуют такие факторы,

как малая двигательная активность, монотонность и однообразие полета, умственное и физическое утомление, а также, вероятно, разряженная атмосфера и сниженное давление кислорода. Описаны случаи данного феномена даже у летчиков гражданской авиации при полетах в тумане и облаках, т. е. при невозможности увидеть линию горизонта, а пилотирование по приборам, как известно, ухудшает внимание и снижает общий психофизиологический тонус (возникает состояние растерянности).

Таким образом, приведенные изменения психических и физических компонентов функций организма при пребывании людей в ситуации изоляции и при одиночестве свидетельствуют о том, что в этих условиях формируются особые психофизиологические состояния организма, что, безусловно, представляет несомненный интерес для психофизиологии и специалистов.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие изменения функционального состояния наблюдаются у человека при изоляции?
2. Что ощущают спелеологи при длительном пребывании в подземных пещерах?
3. Как изменяется умственная и физическая работоспособность в условиях одиночества?

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ОРГАНИЗМА

2.1. Психофизиология функциональных состояний организма

Зависимость успешной работы, обучения, творчества, физического и психического здоровья от функционального состояния. Системные подходы к определению функциональных состояний организма. Нормальное, пограничное и патологическое функциональные состояния. Теория функциональной системы по П. К. Анохину: предполагаемый результат как системообразующий фактор функциональной системы.

Упрощенная схема функциональной структуры организма может быть представлена следующим образом.

Высшим уровнем функциональной организации в целостном организме является управляющий (нервная, эндокринная, иммунная системы), который регулирует деятельность жизнеобеспечивающих систем (дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и др.). На нижестоящем органном уровне каждая из них представлена физиологическими образованиями, состоящими из разнообразных в морфо-функциональном отношении тканей (нервной, мышечной, костной, железистой, соединительной и др.). Здесь происходят все основные обменные (метаболические) и ферментативные процессы.

Все уровни организации функционируют в тесном взаимодействии и взаимовлиянии со стороны управляющих систем.

При действии большинства естественных возмущающих факторов окружающей среды в целостную ответную реакцию организма последовательно вовлекаются сначала “верхние этажи”, затем “нижестоящие”, вплоть до молекулярного уровня, где происходят такие функциональные сдвиги, которые обуславливают структурные

трансформации клеток, обеспечивающие адаптацию функций к изменившимся новым условиям среды или возмущающим воздействиям. Если условия и возмущения устойчивы и многократно действуют на протяжении всей жизни организма (а тем более многих поколений), то произошедшие морфо-функциональные изменения закрепляются в генетическом аппарате зародышевых клеток и передаются последующим поколениям. Если же воздействия или новые условия среды предъявляют организму слишком большие требования, превышающие его возможности, развивается качественно новое функциональное состояние — патологическое, которое может сформироваться в принципиально новую форму жизнедеятельности — болезнь. В этой ситуации системные реакции защиты организма, стремящиеся удержать нарушенные функции, требуют дополнительного напряжения физиологических механизмов, что, естественно, изменяет функциональное состояние организма.

В условиях покоя, когда организм осуществляет только поддержание своей жизнедеятельности, в нем происходит реализация генетически закрепленных программ обеспечения энергетических, метаболических, пластических процессов. Основная функция коры больших полушарий в это время состоит в необходимости быть готовой к выявлению, оцениванию и переработке информации, которая может поступить. То есть функциональное состояние мозга при этом находится в состоянии ожидания. В состоянии покоя происходит настройка рецепторов, поддержание функциональной готовности афферентных путей к передаче сенсорных сигналов. Такая фоновая активность нервных структур имеет периодический характер, который для разных нейронов и структур неодинаковый. Это подтверждается особенностями частотных характеристик электроэнцефалограммы.

Во время сознательной произвольной активации, возникновения мотивационных стимулов, необходимости проявления внимания активность центральной нервной системы возрастает, при этом происходят изменения функционального состояния как нервных структур, так и физиологических систем, которые обеспечивают автономные вегетативные реакции.

Понятие функционального состояния широко используется в физиологии, психологии, эргономике и других науках. Это обусловлено тем, что в разных сферах жизнедеятельности человека успешность работы, обучения, творчества, физического и психического здоровья зависит от его функционального состояния. Функциональное состо-

яние — непрерывная составляющая любой деятельности, так как последняя не может осуществляться в отдельности от состояния. Эффективность деятельности, в свою очередь, всегда зависит от функционального состояния.

Наиболее часто функциональное состояние определяют как активность центральной нервной системы, которая сопровождает любую деятельность. Изменения функционального состояния зависят не только от возбудимости головного мозга, но и от его свойств, реактивности, лабильности и др. Определение зависимости большого количества физиологических реакций (изменений частоты сердечных сокращений, кровяного давления, режима дыхания, кожно-гальванической реакции, мышечного тонуса, скоростных характеристик двигательных ответов, электроэнцефалограммы и др.) от изменений функционального состояния легло в основу оценки через симптомокомплекс, системы этих реакций.

Возможности регистрации физиологических реакций в условиях того ли иного психического, производственного, социального воздействия на организм позволяют понимать функциональное состояние как комплекс таких физиологических реакций, которые сопровождают разные аспекты человеческой деятельности и поведения.

С позиций системного подхода функциональное состояние — это результат динамического взаимодействия организма с внешней средой. Оно характеризуется проявлениями тех качеств и свойств организма человека, которые прямо или опосредствованно определяют его деятельность.

Функциональное состояние зависит от целого ряда факторов: мотивации, содержания работы, уровня сенсорной нагрузки, исходного уровня активности нервной системы, индивидуальных свойств высшей нервной деятельности. Так, люди с сильной нервной системой менее устойчивы к монотонной работе, поэтому у них быстрее снижается уровень активности нервных процессов.

Изменение функционального состояния — это замена одного комплекса реакций другими. Все эти реакции взаимосвязаны и обеспечивают определенное адекватное поведение организма в каждой конкретной ситуации. При этом каждое функциональное состояние характеризуется своим собственным сочетанием физиологических изменений в организме. Согласно такой логике, определение функционального состояния связано с распознаванием разных физиологических показателей и реакций.

Кроме таких психофизиологических представлений о функциональном состоянии организма, существуют также эргономические, которые популярны среди инженерных психологов. Они включают оценку результатов трудовой деятельности человека, которая тоже является интегративным показателем его функционального состояния. Это позволяет анализировать возможности повышения производительности работы и предупреждать развитие нежелательных реакций организма.

Многочисленные результаты экспериментов свидетельствуют о зависимости эффективности обучения от функционального состояния. Доказано, что обучение детей, когда происходит управление их состоянием, можно оптимизировать.

Определяющая роль функционального состояния выявляется не только в успешности разных видов деятельности, но и в формировании функциональных систем организма, которые обеспечивают реализацию поведенческих реакций. Известно, что модулирующее влияние ретикулярной формации влияет на успешность обучения. Всякие нарушения, возникающие в межинтегративных связях мозговых структур, дезорганизуют поведение, которое было приобретено в процессе жизни, повышают напряженность функционального состояния. Для мотивированного поведения необходимо сохранение модулирующей системы мозга.

Рассматривая функциональное состояние как психофизиологическое явление, необходимо также учитывать взаимодействие модулирующих систем мозга. Кроме ретикулярной формации, которая осуществляет как возбуждающие, так и тормозные влияния на высшие отделы мозга, определенное значение играет лимбическая система, отвечающая за формирование эмоциональных состояний человека. Обе модулирующие системы, будучи тесно связанными с высшими отделами коры больших полушарий, образуют особую функциональную систему, которая имеет несколько уровней реагирования: физиологический, поведенческий, психологический. В соответствии с этой логикой функциональное состояние можно рассматривать как результат активности определенной функциональной системы.

На формирование функционального состояния человека значительно влияет адекватность выполняемой деятельности. Если деятельность для организма адекватна его возможностям, то функциональное состояние полностью соответствует степени напряженности.

Если же нагрузка неадекватна функциональным возможностям организма, психофизиологические затраты превышают оптимальные границы, тогда такое состояние определяется как динамически несогласованное.

Постоянное длительное наблюдение за динамикой функционального состояния организма является сущностью **мониторинга**. Он используется для фиксации или прогнозирования моментов возникновения критических отклонений от оптимальных характеристик функционального состояния с целью скорейшего применения корректирующих воздействий. В связи с тем, что в мониторинге объединяются два взаимосвязанных процесса — диагностика и коррекция состояния, они неотделимы друг от друга. Именно поэтому на основании диагностических результатов принимается решение о необходимости коррекции, определяются ее вид и дозировка.

В процессе проведения мониторинга учитывают индивидуальные психофизиологические особенности человека, вид и интенсивность разнообразных факторов, которые существенно влияют на изменение состояния. В свою очередь функциональное состояние необходимо рассматривать в плане соответствия требованиям конкретного вида деятельности.

Использование мониторинга позволяет выявить дополнительные резервы повышения эффективности деятельности, поскольку информация, которая поступает при его проведении, с одной стороны, обеспечивает реальные возможности для индивидуализации, а с другой — дает возможность точно определить время, характер и дозировку необходимых корректирующих воздействий. Это, в свою очередь, оптимизирует эффективность определенного вида деятельности и способствует экономному расходованию психофизиологических ресурсов, сохранению психического и физического здоровья.

Мониторинг функционального состояния можно считать одним из ключевых подходов психофизиологического обеспечения деятельности, так как действительное состояние является одним из важнейших факторов, лимитирующих ее успешность.

Современный уровень физиологических знаний позволяет применить интегральный подход для определения того, в какой мере мобилизована трудоспособность организма при выполнении той или иной деятельности.

Обычно на человека одновременно влияют разнонаправленные физиологические стимулы. Они активизируют многие функциональ-

ные системы. В процессе любой деятельности на организм всегда действуют раздражители трех видов рефлекторных актов.

Первый вид — это те рефлекторные акты, из которых складывается определенная деятельность (основная функциональная система).

Второй вид — это те действия и реакции, которые являются посторонними относительно основной функциональной системы (второстепенная функциональная система). Сюда входят лишние движения, волнения и раздумья, связанные, например, с личным риском; дополнительные шумовые эффекты, вибрация и т. п.

Третий вид — это физиологические реакции, связанные с утомлением (восстановительная функциональная система).

Эти три системы всегда находятся в конфликтных отношениях, так как относительно друг друга они являются физиологическим препятствием, которое мешает их реализации. Когда в противодействии вступают основная и восстановительная системы, состояние главных функций нервной системы и уровень работоспособности претерпевают возрастающие неблагоприятные изменения. В зависимости от степени нейрофизиологического конфликта формируется определенное функциональное состояние.

Таких состояний условно может быть три: нормальное, предельное и патологическое.

Нормальное функциональное состояние характеризуется тем, что конфликт между основной и второстепенной функциями сглажен или полностью преодолен. При этом раздражители второстепенной функциональной системы присутствуют и влияют на организм. Но в данном случае основная функциональная система становится стойкой доминантой и осуществляет значительное тормозное влияние на те рефлекторные акты, которые являются конкурентными. Особенность нормального состояния заключается в том, что расходование функциональных ресурсов организма не выходит за пределы его возможностей. Поскольку эти ресурсы постоянно используются, то и восстановительная функциональная система находится под непрерывной стимуляцией.

В случае нормального состояния процесс возбуждения является движущей силой только для основной функциональной системы. В это время другие функциональные системы еще не сформированы или заблокированы торможением и не влияют отрицательно на основную систему.

Предельное и патологическое функциональные состояния организма также имеют специфические признаки. Существенная их особенность заключается в обострении противоборствования привлеченных в нейрофизиологический конфликт функциональных систем. Это обострение выражается в соперничестве противоборствующих рефлекторных актов за превосходство в организме. В этом состоянии процесс возбуждения находится не только в основной, но и во второстепенной функциональных системах. Поэтому каждая новая деятельность характеризуется некоторыми особенностями: неопределенностью действий, множеством двигательных актов, неустойчивостью внимания, увеличением времени рефлексов, неуверенностью и т. п. Все эти особенности ухудшают функциональные возможности организма, его дееспособность, снижают работоспособность, количественный и качественный уровни выполнения деятельности.

Предельное функциональное состояние организма характеризуется истощением функциональных ресурсов. Начинает преобладать восстановительная система, она уменьшает приток тонизирующей нервной импульсации к нервным центрам, что тормозит возбуждающие процессы. Нарушается нормальное протекание рефлекторной деятельности, выявляется дискоординация функций, что снижает работоспособность.

Известно, что для выполнения определенной деятельности требуется наличие индивидуального опыта, навыков. Во время возникновения и становления навыков осуществляется избыточное количество отдельных рефлексов. Но постепенно они исключаются с целью экономизации деятельности и только необходимые элементы объединяются центральной нервной системой в единый рефлекторный акт.

Нервные центры, обеспечивающие преимущество главного рефлекторного акта, становятся источником тормозных процессов, которые тормозят все лишние рефлексы. При развитии утомления, когда приток нервных импульсов к нервным центрам уменьшается, возбуждение в них замедляется. Оно становится недостаточным по силе, чтобы ограничивать лишние рефлексы. Торможение этих рефлексов не происходит, они начинают проявляться, происходит разрушение сложившейся функциональной системы, работоспособность падает.

Это касается сферы как физической, так и умственной деятельности.

Находясь в пограничном функциональном состоянии, исполнитель деятельности должен волевым усилием подавлять потребность в отдыхе. Поэтому у него возрастает нервно-эмоциональное напряжение, которое проявляется в ощущении утомления, раздражимости, отрицательных эмоциях. Продолжительное пребывание в таком состоянии провоцирует обострение хронических заболеваний или вызывает новые, т. е. происходит переход уже к патологическому функциональному состоянию.

Патологическое функциональное состояние организма проявляется в виде разнообразных функциональных нарушений. Из-за значительной потребности в отдыхе восстановительная функциональная система достигает большой мощности. Эта система старается отключить с помощью торможения активное состояние мозга и перевести организм в сон. В данном случае от исполнителя требуется очень напряженное волевое усилие, чтобы заставить себя продолжать определенную деятельность.

Признаки патологического функционального состояния — это явления дискоординации предельных степеней. При этом происходят значительные сдвиги деятельности сердечно-сосудистой, газообменной, других физиологических систем. Организм, который находится в патологическом функциональном состоянии, имеет очень низкий коэффициент полезного действия.

Известно, что в процессе эволюции с развитием и усложнением нервной системы оценка ситуации мозгом становится все более тонкой и дифференцированной. При этом оценка происходящего вокруг позволяет активизировать энергетический потенциал (например, усталость может исчезнуть под влиянием страха или ярости) или осознать угрозу организму (так, боль может свидетельствовать о развивающемся воспалительном процессе). Здоровый человек устраняет неблагоприятную ситуацию или же приспосабливается к обстановке, не допуская перенапряжения нервной системы; при невозможности преодолеть возникшие сдвиги в функциональном состоянии организма перенапряжение приводит к развитию патологического состояния.

Патологическими функциональными состояниями являются такие, как невроз (нарушения в эмоциональной и волевой сфере) и психопатия (уродства характера в результате сочетания неблагоприятных конституционно-биологических и средовых влияний). Наиболее частой разновидностью невротических состояний считается **депресс-**

сия (характеризуется унынием, подавленностью, мрачностью, чувством безысходности).

К факторам, которые могут влиять на функциональное состояние, относятся эмоциогенные, информационные, семантические, а также биологические ритмы. Конкретное функциональное состояние человека зависит от целого ряда других факторов. Прежде всего — от мотивации, т. е. от того, ради чего выполняется конкретная деятельность. Чем более значимы мотивы, тем выше уровень функционального состояния. Важным регулятором функционального состояния является содержание деятельности и задание на ее выполнение, в котором заложены определенные требования, необходимые для формирования того или иного состояния. Функциональное состояние зависит от уровня сенсорной нагрузки, исходной активности нервной системы, “предстартового” состояния.

Последнее возникает в период предстоящих важных для человека событий, обстоятельств (сессионный период, ожидание важного сообщения и др.), а также перед началом мышечной деятельности, если она имеет характер соревнований.

Это состояние характеризуется мобилизацией всех функций организма. Причем напряженность физиологических систем возрастает к началу события до максимума.

В “предстартовом” состоянии изменяется функциональное состояние деятельности большинства физиологических систем организма, в первую очередь — центральной нервной системы. Физиологической основой предстартовых реакций является условно-рефлекторная деятельность. Комплекс условных рефлексов, формирующих “предстартовое” состояние, способствует формированию необходимой доминанты, которая проявляется (реализуется) с началом деятельности и способствует наиболее целесообразному выполнению функций организма, направленному на ее осуществление. Условные рефлексы, лежащие в основе предстартовых реакций, могут быть специфическими и неспецифическими. Специфичность условных рефлексов определяет эффективность конкретной деятельности и характеризует степень готовности именно к ней, неспецифичность — психофизиологические возможности организма к действию других возбуждающих влияний. Поэтому разнообразие важных (значимых) для человека событий имеет определенное значение для формирования психофизиологического состояния в конкретной ситуации.

“Предстартовое” состояние может проявляться в виде “боевой” готовности, предстартовой “лихорадки” и предстартовой апатии.

Состояние “боевой” готовности характеризуется умеренным повышением возбудимости и подвижности нервных процессов. При этом сокращается время простых и сложных двигательных реакций, улучшается координация действий, повышается интенсивность обменных процессов, возрастает концентрация углеводов в крови. Состояние “боевой” готовности является наиболее благоприятным для проявления высокой работоспособности в предстоящей деятельности.

Предстартовая “лихорадка” характеризуется чрезмерно выраженными процессами возбуждения центральной нервной системы, сопровождающимися значительными изменениями вегетативных функций. Возбуждение при этом настолько преобладает над тормозными процессами, что затрудняет решение даже несложных задач. В таком состоянии возникает много ошибок, что снижает результативность деятельности. Вследствие того, что организм уже перед началом деятельности функционирует в таком режиме, его работоспособность ухудшается.

Предстартовая апатия характеризуется преобладанием тормозных процессов, что продлевает время реакции. Изменение вегетативных функций при этом выражено недостаточно для разворачивания необходимых для данной деятельности процессов. Предстартовая апатия возникает, как правило, при недостаточной подготовленности к деятельности, при неуверенности в себе или продолжительном ожидании необходимости выполнения определенной работы. В последнем случае возбуждение центральной нервной системы постепенно заменяется запредельным торможением. Такое состояние негативно отражается на результативности деятельности.

Степень функционального напряжения в предстартовом состоянии зависит в первую очередь от психофизиологической подготовленности, собранности, настроенности. Все это, сочетаясь с уравновешиванием нервных процессов, лишь способствует повышению работоспособности. Специальная психофизиологическая подготовка улучшает устойчивость нервной системы в предшествующий различным воздействиям или ситуациям период.

Конечно, выразительность функционального состояния определяется также индивидуальными особенностями субъекта (темпераментом, способностями, реактивностью, образовательным уровнем, социальными условиями и др.).

При оценивании функциональных состояний организма особого внимания заслуживает рассмотрение системного подхода к их организации. Комплекс физиологических проявлений, характеризующих функциональное состояние, определяет напряженность приспособительных механизмов.

Исходя из позиций учения о рефлекторной деятельности невозможно объяснить, как целостный организм, включающий совокупность отдельных органов и систем, выполняет большинство своих задач.

П. К. Анохин (1966) предложил свою концепцию понимания проблемы управления в живом организме и живым организмом, которая получила название “функциональная система”. Под функциональной системой понимается такое сочетание процессов и механизмов, которое, формируясь динамически в зависимости от данной ситуации, непременно приводит к конечному приспособительному эффекту (результату), полезному для организма как раз именно в этой ситуации. В соответствии с этой концепцией предполагается, что в организме образуется управляющая система, которая выполняет регулирующую роль для получения определенного результата. Если последний достигается, система ликвидируется. Исходя из этого системообразующим фактором функциональной системы является предполагаемый результат.

В процессе жизнедеятельности можно определить такие варианты результатов:

- 1) для регуляции внутренней среды — управление показателями, которые характеризуют функциональное состояние (например, рН, парциальное давление O_2 и CO_2 , артериальное давление крови и др.);
- 2) для удовлетворения основных биологических потребностей (питания, питья, полового влечения и др.) — результаты поведенческой деятельности;
- 3) для удовлетворения потребностей сообщества (общины) — результаты совместной деятельности;
- 4) для удовлетворения социальной потребности — результаты социальной деятельности (для человека).

Управление физиологическими функциями в организме осуществляется благодаря использованию трех основных принципов или их комбинации, что аналогично управлению в кибернетических системах:

- 1) по согласованию (ошибке). На вход регулятора поступает информация об отклонении установленного результата. Регулятор, влияя на объект управления, уменьшает несогласованность (контур обратной связи замыкается);
- 2) по возмущению (нагрузке). На регулятор поступает сигнал, который характеризует степень возмущения, но не информирует об отклонении параметра, который регулируется, от установленной величины (система разомкнута);
- 3) по прогнозированию. Управляющее влияние возникает до начала действия возбуждающего фактора.

В живом организме используются комбинированные системы управления, которые включают все принципы регулирования одновременно. Функциональная система объединяет эти принципы регулирования, включает организацию активности элементов разной анатомической принадлежности, которые определенным образом содействуют между собой достижению полезного приспособительного результата. Результат деятельности и его оценка занимают центральное место в функциональной системе.

Архитектоника функциональной системы включает пять основных компонентов:

- 1) полезный приспособительный результат (главное звено функциональной системы);
- 2) рецептор результата (измерительное устройство);
- 3) обратная связь (афферентация);
- 4) центр управления (нервные центры);
- 5) исполнительные компоненты (органы действия).

Достижение результата в функциональной системе осуществляется с помощью специфических механизмов, из которых наиболее важными являются:

- 1) афферентный синтез информации, поступающей в организм;
- 2) принятие решения с одновременным формированием аппарата прогнозирования результата в виде афферентной модели акцептора результата действия;
- 3) непосредственное действие;
- 4) сравнение на основе обратной связи афферентной модели акцептора результата действия и параметров его выполнения;
- 5) коррекция регулирующих влияний на действие в случае несогласования реальных и идеальных (моделированных нервной системой) параметров действия.

Структурно эти механизмы осуществляются (условно) в таких функциональных блоках.

Блок афферентного синтеза включает: формирование пускового стимула; оценку ситуации — для чего фильтруется вся информация, которая поступает в мозг (обстановочная афферентация); включение механизмов памяти для сравнения ситуации, которая сложилась, с той, которая сохраняется; определение доминирующей мотивации для достижения предполагаемого результата.

Блок принятия решения. Здесь на основе отобранной информации, опыта (памяти) и мотивации принимается решение (что делать?). Главная информация (о решении) отсюда передается к блоку афферентного синтеза, где формируется программа действия, и к блоку акцептора результата действия, где программа сравнивается с параметрами результата.

Блок афферентного синтеза (программы действия). Здесь осуществляется выбор направления реализации принятого решения путем запуска одной из программ, которые уже отработаны в процессе индивидуального опыта. Выбор необходимой программы обязательно учитывает предыдущие попытки достижения положительного результата.

Блок акцептора результата действия. В нем сохраняется копия принятого решения, с которой сравнивается информация о реальном результате. Сюда поступает информация от блоков принятия решения и афферентного синтеза, блока оценки результатов действия.

Блок оценки результатов действия. Полученный результат оценивается с помощью рецепторных аппаратов, затем по каналам обратной связи информация (обратная афферентация) поступает в блок акцептора результата действия. Если соответствия между планом и фактическим результатом нет, то осуществляется коррекция программы и действие изменяется.

Если же результат соответствует принятому решению, то система ликвидируется, так как она выполнила свою роль.

Такие или подобные функциональные системы формируются для поддержки физиологических констант организма с целью выполнения срочных задач или реализации многолетних планов.

Кроме приведенной выше структуры организации функциональной системы, П. К. Анохин также сформулировал основные принципы ее функционирования:

- **взаимосодействия** — автор теории “функциональная система” подчеркивал, что системой можно назвать только такой комп-

лекс направленных взаимосвязанных компонентов, у которых взаимодействия и взаимоотношения имеют характер взаимодействия для получения сфокусированного полезного результата (чтобы подчеркнуть основной механизм функционирования системы, выделяется частица СО в слове взаимоСОдействие);

- **динамичности** — обуславливает свойство системы быть пластичной, резко изменять свою структуру ради достижения запрограммированного полезного результата;
- **иерархичности** — с одной стороны, отражает многоуровневость внутренней реализации системы, а с другой — предусматривает, что определенная система, в свою очередь, также включена в иерархию системы высшего порядка;
- **саморегуляции** — принцип функционирования живой системы, который реализуется на основе механизма обратной афферентации и аппарата акцептора результата действия, обеспечивая таким образом достижение запрограммированного результата;
- **минимизации** — введение в структуру функциональной системы только тех элементов, которые необходимы для получения конечного результата, и освобождение от всех других.

Таким образом, функциональная система П. К. Анохина является универсальной моделью для понимания и построения любой системы в различных классах явлений, включая не только живые организмы, но и другие функциональные организации (машинные, социально-экономические и др.).

Преимущество общей теории функциональной системы перед другими теориями систем и “системных подходов” состоит именно в том, что она создает конкретные условия для системного анализа различных классов, явлений природы и общества, т. е. функциональная система является соединительным звеном между синтетическим и аналитическим уровнями исследований.

В последние годы утвердилось мнение о том, что именно теория функциональной системы П. К. Анохина обеспечивает возможность синтеза психологических и физиологических знаний и на этой основе — решение психофизиологической проблемы. Это значит, что принципы теории функциональной системы находят свое применение как в психологии, так и психофизиологии при решении ряда методологических проблем, которые характеризуют системные процессы организации поведенческих актов. Разработанное понятие

системообразующего фактора **результата действия** объединяет организацию приспособительного эффекта во взаимоотношениях организма и среды, который достигается при реализации функциональной системы.

Исходя из таких рассуждений характер поведения и деятельности с точки зрения теории функциональной системы рассматривается не как прошедшее относительно них событие — стимул, а как будущее — результат (П. К. Анохин, 1975).

П. К. Анохин также сформулировал **основные постулаты общей теории функциональной системы:**

постулат первый — ведущим системообразующим фактором функциональной системы любого уровня организации является полезный для жизнедеятельности организма приспособительный результат;

постулат второй — любая функциональная система организма строится на основе принципа саморегуляции: отклонение результата от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность, посредством деятельности соответствующей функциональной системы само является причиной восстановления оптимального уровня этого результата;

постулат третий — функциональные системы представляются центрально-периферическими образованиями, избирательно объединяющими различные органы и ткани для достижения полезного для организма приспособительного результата;

постулат четвертый — функциональные системы различного уровня характеризуются изоморфной организацией: они имеют однотипную архитектонику;

постулат пятый — отдельные элементы функциональной системы взаимодействуют для достижения полезного результата;

постулат шестой — функциональные системы и их отдельные элементы формируются избирательно в процессе онтогенеза, отражая тем самым общие закономерности развития системы (системогенез).

Это схематическое представление гипотетическое, но реальных схем пока не существует. Конкретные структуры мозга, которые отвечают за работу обозначенных блоков, также не определены. Поэтому дальнейший поиск механизмов формирования функциональной системы и сопровождающего ее функционального состояния организма продолжается.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему функциональное состояние определяет эффективность любой деятельности человека?
2. Какие отделы ЦНС влияют на формирование функционального состояния организма?
3. Назовите составляющие рефлекторных актов, которые влияют на формирование функционального состояния человека.
4. Что такое нормальное, предельное и патологическое состояния организма?
5. Охарактеризуйте архитектуру функциональной системы организма по П. К. Анохину.

2.2. Роль аналитико-синтетической деятельности мозга в формировании функциональных состояний

Определение полезности раздражителей или их вредности, сопоставление деятельности анализаторов с внутренней потребностью, накопленным опытом. Развитие чувствительно-конкретных обобщенных представлений. Целостность восприятия информации, опосредствование ее в высших отделах и лимбической системе. Синтез физических параметров стимула и его информационного значения, создание определенного жизненного опыта.

В животном мире все без исключения раздражители обладают универсальным биологическим действием: сильные вызывают защитное поведение, умеренные — ориентировочный рефлекс, проявление которого зависит от степени новизны, при этом мозг выделяет неизвестный сигнал из ранее известных. Ориентировочный рефлекс является элементарной начальной формой анализа среды.

Определение биологической значимости нового раздражителя происходит только при его повторном действии. Если с ним что-то связано или за ним что-то следует, он становится биологически значимым сигналом. В этом случае уже оценивается его значение и выполняется элементарный анализ, т. е. аналитико-синтетическая деятельность мозга начинается уже в рецепторах анализатора, когда выделяется определенный раздражитель или сигнал.

Следующий уровень анализа и синтеза осуществляется в подкорковых структурах, но также с участием коры. Его функциональная роль — привлечение разных мозговых структур в биологический анализ раздражителей и обеспечение внешних поведенческих реакций, активация центральной нервной системы, установление соответствующего эмоционального фона, вегетативной и гормональной активности и т. д., т. е. происходит формирование определенного функционального состояния организма.

Наиболее сложные формы анализа и синтеза у человека осуществляются нейронами коры больших полушарий головного мозга — в специфических проекционных полях. Вся релейная цепь является аппаратом измерения параметров внешних влияний.

Процесс познания, таким образом, начинается от восприятия ощущений, которые являются отражением отдельных свойств предметов и явлений внешней среды, воздействующих на разные анализаторы. Восприятие отдельных ощущений в комплексе происходит в виде определенных целостных представлений. В процессе накопления жизненного опыта у человека развиваются чувствительно-конкретные обобщенные представления, которые возникают при мысли о вещи или явлении.

Отображение действительности происходит путем субъективной оценки раздражителей, т. е. определением их полезности, вредности или безразличия в некоторых условиях. Для человека оценивание может осуществляться не только по биологическим, но и по социальным параметрам. В основу такой субъективной оценки положено сопоставление результатов деятельности нескольких анализаторов с внутренней потребностью организма и накопленным в памяти опытом. Это, по сути, объясняет внутренний мир каждого человека.

Возникает вопрос: почему разные раздражители внешней среды вызывают у человека единое, целостное восприятие? Для объяснения этого существуют разные гипотезы. Д. Хебб объясняет это тем, что разные нейроны ассоциативных зон коры имеют многочисленные связи между собой и образуют особые клеточные структуры — “нейронные ансамбли”, каждый из которых отвечает за определенный вид восприятия, т. е. если активизировать лишь часть нейронов, может возникнуть целостное восприятие.

Ю. Конорский дает другое объяснение целостности восприятия. За восприятие отвечают не специализированные “нейронные ансамбли”, которые составлены из разных клеток, а однотипные

нейроны высших уровней отдельных анализаторов (так называемые гностические нейроны). Целостность восприятия формируется благодаря тому, что во время предыдущей переработки информации в подкорке сигналы от разных анализаторных систем как бы осуществляют отдельные специфические сообщения, они объединяются в целое и теряют свою индивидуальность. Это выявляется при некоторых поражениях гностических зон мозга, когда теряется определенная категория восприятия. Так, некоторые больные не узнают знакомых, людей (лицевая агнозия), но легко узнают все другое; или буквы алфавита (алексемическая агнозия); или не могут опознать вещи, которые держат в руке (астериогнозия) и т. п.

При возникновении очень ясного восприятия (галлюцинации) отдельные эпизоды жизни, наоборот, как бы вынимаются из глубин памяти. У больных эпилепсией перед приступом происходят аналогичные явления. В зависимости от локализации очага возбуждения больной испытывает простые или грубые ощущения (если очаг находится в проекционном поле), или стереотипные сложные галлюцинации — воспоминания (если очаг находится в гностической зоне коры). Гностические поля коры находятся в непрерывном развитии: в онтогенезе они сначала развиваются, потом активность к старости снижается, вплоть до полного прекращения их существования.

Информация об окружающем мире поступает в мозг по двум входящим системам: специфической и неспецифической, проводящим возбуждения от рецепторов и ниже расположенных нервных центров к коре больших полушарий головного мозга, где осуществляется высший уровень аналитико-синтетической деятельности. Синтез этих двух видов информации и составляет один из первых этапов высшей нервной деятельности.

Информация, которая поступает по специфической системе, дискретная и отвечает сенсорной модальности. Она характеризует физические свойства раздражителя и не зависит от его биологического значения. Часть информации при прохождении через структуры ствола теряет свое сенсорное значение, распространяясь по коре за пределами проекционного поля соответствующего анализатора. Кроме того, так как она опосредствована в высших отделах лимбической системы (где приобретает соответствующий эмоциональный характер), то уже имеет другой смысл, который определяется оценкой раздражения по его биологическому значению. Такая информация неспецифична с точки зрения сенсорной модальности, но она

определяет ту или иную деятельность организма и соответственно его функциональное состояние.

Преимущество одной из восходящих систем может наблюдаться как при патологии, так и в ситуациях, когда требуется проанализировать внешние факторы независимо от их эмоциональной оценки. В других случаях сильный эмоциональный заряд придает человеку уверенности в своих силах и приводит к решительным энергичным действиям. Очень точный, “объективный” анализ ситуации может при этом быть препятствием в осуществлении принятого решения.

В нормальных условиях регуляция проведения импульсов по двум системам имеет приспособительный характер, так как ее целью является посменная настройка восприятия к задачам текущего момента. Взаимодействие между обоими видами информации может иметь реципрокный характер, т. е. преобладание проведения по одной системе приводит к торможению проведения по другой. При этом на корковом уровне может возникнуть определенная конкуренция между двумя потоками возбуждений. Известно, что повышенная эмоциональность затрудняет восприятие объективности (чем “ближе к сердцу” мы принимаем то или иное событие, тем труднее его объективно оценить).

Существуют также индивидуальные особенности восприятия, которые обусловлены наследственным превосходством одной из систем. У одних людей преобладает объективная оценка, у других — эмоциональная.

Синтез двух видов информации о стимуле (его физических параметров и информационном значении) является ключевым моментом перцептивного восприятия (ощущения) для перехода физиологического в психофизиологическое: сенсорная информация отвечает за отображение некоторых “объективных” свойств стимула, а информация, которая связана с мотивацией и установкой личности, прибавляет к восприятию определенную “субъективную” чувствительную окраску.

В результате сложной аналитико-синтетической деятельности мозга образуется динамический стереотип, т. е. при многократных повторениях системы раздражений в определенной четкой последовательности изменения функциональных состояний закрепляются, синтезируются в единое целое, в систему рефлексов, которые находятся в определенной взаимосвязи между собою. Синтетическая деятельность коры больших полушарий головного мозга, таким образом, соединяет опыт в единое целое.

1. Каково значение анализа и синтеза в формировании функциональных состояний организма?
2. Как осуществляется переработка сенсорной информации при прохождении ее через лимбическую нервную систему?
3. Что лежит в основе образования динамического стереотипа?

2.3. Психофизиологические особенности функциональной асимметрии полушарий головного мозга человека

Межполушарная симметрия и асимметрия. Виды функциональных асимметрий. Возрастная специализация полушарий. Влияние межполушарной асимметрии на высшую нервную деятельность человека.

Психофизиологическая напряженность состояния организма человека в процессе той или иной деятельности во многом зависит от характера функционирования полушарий головного мозга. Это обусловлено тем, что левая и правая половины полушарий по-разному участвуют в формировании определенных регуляторных проявлений.

Мозг человека в анатомическом плане симметричен, т. е. его правая и левая половины однотипны как по составу и числу отдельных элементов, так и по общему строению.

Несмотря на это, правое и левое полушария имеют неодинаковые функции, управляют различными видами деятельности.

Выделяют несколько функциональных асимметрий. Неодинаковая активность рук, ног, лица, половин тела, управляемая каждым полушарием мозга, называется **моторной асимметрией**. Неравнозначность восприятия каждым из полушарий объектов, расположенных слева и справа от средней плоскости тела, именуется **сенсорной асимметрией**. Специализация полушарий мозга в отношении различных форм психической деятельности обозначается как **психическая асимметрия**.

Левое полушарие у правши осуществляет речевую функцию, а также все высшие функции ЦС — интеллект, сложные формы вос-

приятия и деятельности. Поэтому левое полушарие принято считать доминантным в высшей нервной деятельности человека. Левое полушарие более приспособлено к аналитической деятельности и операциям с последовательностями сигналов. (При восприятии сигналов разного типа и разной модальности левое полушарие осуществляет их поэлементный анализ.) В период формирования второй сигнальной системы у детей обработка речевых сигналов осуществляется обоими полушариями, но уже тогда проявляется доминантность левого полушария по мере освоения речи. Выявлено, что в случае поражения левого полушария нарушается способность к чтению (дислексия). Но это происходит не всегда.

Правое полушарие долго считалось второстепенным, подчиненным левому, но в середине XX в. были определены его специфические функции.

Оказалось, что оно вносит существенный вклад в нервную деятельность. Правое полушарие осуществляет пространственные функции, эмоциональную их окраску. “Правополушарный” человек тяготеет к конкретным видам деятельности, он медлителен и неразговорчив, но наделен способностью тонко чувствовать и переживать, склонен к воспоминаниям и созерцательности. Правое полушарие придает речи эмоциональную окраску: при его поражении речь становится монотонной.

Определенная доминантность одного из полушарий является одной из важных личностных характеристик человека.

У мальчиков уже в 6 лет правое полушарие начинает играть ведущую роль в функции ориентации в пространстве, а у девочек такого доминирования не наблюдается даже в 13 лет. Следовательно, у мальчиков имеется более четкая специализация полушарий. Это свидетельствует о том, что существуют определенные половые отличия между нервными механизмами познавательного процесса.

У человека, у которого функционирует только одно полушарие (например, левое у правши), речь сохраняется (он многословен), но теряет интонационную выразительность: она монотонная, бесцветная, тусклая. Голос при этом становится неестественным. Это называется **диспросодией**. Но такой человек не воспринимает неречевые звуки (например, кашель, смех, храп, транспортные шумы и т. д.), т. е. у него развивается **слуховая агнозия**, расстройство восприятия сложных слуховых раздражителей. Неполноценность образного восприятия наблюдается и в зрительной сфере. Такой человек не может

подобрать пары фигур, становится беспомощным при выполнении заданий, требующих ориентировки в наглядной, образной ситуации с учетом конкретных признаков объектов.

Таким образом, у “левополушарного” человека наблюдается определенное расслоение функции высшей нервной деятельности: образное восприятие у него нарушено, а абстрактное облегчено.

Такое расслоение наблюдается при изучении памяти. Запас знаний, приобретенных посредством слов, сохраняется, но при этом плохо запоминаются фигуры неправильной формы, проявляется невозможность их вербализовать (т. е. описать словами).

Если у правши не функционирует левое полушарие, то резко ограничиваются речевые возможности, с трудом вспоминаются названия предметов, хотя он может объяснить назначение предмета и показать, как им пользоваться. Такие люди хорошо воспроизводят мелодии, но не могут классифицировать звуковые образы. То есть у них улучшаются все виды образного восприятия: они легко подбирают фигуры, не испытывают затруднений в оценке незаконченных рисунков. Образная несловесная память при этом хорошо сохраняется, хотя на слова она очень кратковременна: через 2 часа они уже почти не помнят слов. То есть у таких людей нарушается абстрактное теоретическое мышление, но сохраняется образное.

У левши все эти отношения противоположны. За функциональной асимметрией мозга кроется определенный принцип: **левое полушарие** — база логического мышления, а **правое** — база конкретного образного мышления. Реципрокные взаимоотношения позволяют всегда иметь наготове резервы, обеспечивающие соотношение образного и абстрактного мышления.

И. П. Павлов выделял два типа ВНД человека, которые могут рассматриваться с позиций межполушарной асимметрии. **Мыслительный тип** с преобладанием второй сигнальной системы — преимущественно левополушарный, а **художественный тип** с преобладанием первой сигнальной системы конкретных образов — преимущественно правополушарный человек.

Нормальная высшая нервная деятельность человека, таким образом, предполагает совместную работу обоих полушарий, так как лишь одновременная их работа обеспечивает конкретный и теоретический охват явлений окружающего мира. Между ними складываются сложные отношения: с одной стороны, они сотрудничают, а с другой — каждое полушарие притормаживает активность друго-

го, что заметно по усилению функции каждого полушария в “одно-полушарном” состоянии.

Известно, что в процессе обучения правое полушарие работает по принципу дедукции, т. е. сначала осуществляет синтез, а затем анализ: левое же полушарие функционирует по принципу индукции, сначала анализируя раздражители, а затем синтезируя их.

Таким образом, выявленные различия характера функционирования левого и правого полушарий, а также “сотрудничество” и дополняющее их взаимодействие позволяют сопоставлять выявленную асимметрию с проявлением способностей, эффективностью деятельности, особенностями поведения и проявления эмоций, психофизиологической напряженностью состояния в тех или иных жизненных ситуациях.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается симметрия и асимметрия деятельности головного мозга?
2. Назовите функциональные особенности правого полушария у правшей и левшей.
3. Как выражаются особенности функциональных изменений в случае поражения левого полушария?
4. Какое значение для оценки окружающего мира имеет реципрокный характер взаимоотношений правой и левой половин мозга?

2.4. Психофизиологические представления о процессах научения

Сущность образовательного процесса — формирование представлений о внешнем мире без непосредственного контакта с ним. Сенсорное, нейронное и оперативное поля мозга и их роль в восприятии и воспроизведении информации. Пути сохранения информации. Образовательная, сравнительная и модулирующая функции мозга в восприятии и переработке информации.

Человек получает представление о внешнем мире, в большинстве случаев не имея непосредственного контакта с ним. И это является сущностью системы образования. Кроме того, с помощью второй

сигнальной системы человек может получать представления о том, что происходило много лет назад. Непосредственно это воспринять невозможно.

Известно, что в восприятии адекватных раздражителей задействованы **сенсорные поля** коры больших полушарий головного мозга, которые в анатомическом плане являются корковыми окончаниями нейронной архитектоники анализаторных систем. В связи с тем, что сенсорные поля различных анализаторных систем взаимодействуют между собой при комплексном анализе информации, когда она поступает только по одной анализаторной системе, возникает целостное ее отображение.

Так, при восприятии только внешнего вида лимона в зрительном анализаторе воспринимаются его форма и цвет, в обонятельном — запах, во вкусовом — вкус и т. д. Кроме сенсорного поля, в восприятии информации участвует так называемое **нейронное поле**. Оно активизируется как под влиянием возбуждения нервных структур корковых окончаний анализаторов, так и благодаря тем элементам памяти, которые имеют отношение к этой информации. В результате осуществляется актуализация отображения того, что совпадает с получаемой информацией.

Кроме сенсорного и нейронного полей, активизируется **оперативное поле**, которое выполняет коммутационные функции, образует фокус отображения, посредством которого осуществляется произвольная деятельность человека. Здесь оценивается значение приходящей информации для определенного планирования, анализа, реализации чего-либо. Это оперативное поле расположено в лобных участках мозга. Благодаря его функционированию осуществляется отображение текущей ситуации и появляется возможность ее использования для формирования новых поведенческих актов путем образования конкретных функциональных систем (согласно П. К. Анохину).

Установлено, что при поступлении новой информации она может быть воспроизведена только тогда, когда находится в оперативном поле мозга. Сразу после усвоения новой информации, как правило, человек не может вспомнить предыдущий воспринятый материал. Это происходит потому, что оперативное поле имеет ограниченный объем и отображение. Несколько сигнальных комплексов могут там удерживаться только при специальном заучивании.

Процесс забывания происходит или путем “пассивного угасания” следов памяти со временем, или в результате того, что поступление

новой информации тормозит или блокирует введенную раньше. Это поясняет тормозное влияние посторонних факторов и изменений ситуации на процесс обучения. Причем чем больше новая или сопутствующая информация схожа по содержанию с основной, тем сильнее ослабляется способность воспроизводить основную.

Известно, что ночью памятный след не подвержен посторонним тормозным влияниям, поэтому материал, который учится вечером, лучше усваивается и воспроизводится утром. Но если какая-либо информация даже хорошо закреплена, она под влиянием нового материала может вытесняться из оперативного поля, но не утрачивается полностью. При этом она может произвольно с усилием воспроизводиться и узнаваться среди другой информации.

Исследование научения как процесса позволило выявить два принципиально разных типа научения: первый — плавное улучшение выполнения задачи, второй — резкое, скачкообразное нахождение решения задачи с последующим успешным повторением найденного решения. Последний получил название **инсайт**, или озарение. Предполагается, что инсайт возникает тогда, когда организм способен прогнозировать результат пробы.

Согласно научным данным, в научении задействованы многие структуры мозга, кроме специфических сенсорных, моторных или связывающих их ассоциативных структур. В связи со спецификой нервной ткани, имеющей в составе нервных клеток длинные отростки, способные проводить электрические сигналы, ключевым механизмом пластичности нейронов является изменение эффективности синаптической передачи, т. е. изменение информационных потоков. Так, была обнаружена долговременная посттетаническая потенциация, которая может обеспечивать длительное сохранение результатов научения.

В соответствии с инструктивно-селекционной теорией, пользующейся популярностью среди нейрофизиологов, обучение происходит в нейроканальной сети за счет изменения эффективности отдельных синаптических контактов, выбор которых производится за счет инструктирующего возбуждения других синапсов. Эта теория учитывает состояние готовности нервных структур к модулирующему возбуждению определенных входов нейрона.

Таким образом, **научение** с позиций психофизиологии может быть определено как формирование пространственно-временной организации активности мозга, обеспечивающей выполнение приоб-

ретаемого в процессе обучения нового поведения и соответствующего состояния. На основе исследования способности животных к экстраполяции выявлено, что имеются резервные нейроны, которые обеспечивают фиксацию нового опыта (селективная теория научения). Так, в экспериментах, исследовавших нейрональные основы зрительного восприятия, было обнаружено существование нейронов, специфически активировавшихся при предъявлении конкретных признаков объекта. Эти нейроны были обнаружены и в экспериментах на человеке. Были также выявлены подобные по направленности функции нейроны у крыс, которые рекрутировались из “молчавших” до помещения животного в новую ситуацию. Совокупность этих результатов свидетельствует о наличии резерва клеток, обеспечивающих усвоение нового опыта.

Согласно современным представлениям, сохранение информации в мозге осуществляется такими основными путями: **вербальным** (лингвистическим) и **невербальным** (образным). Образное кодирование информации происходит тогда, когда объект можно изобразить, т. е. когда воспроизводится конкретный образ предмета или объекта. Но невозможно изобразить абстрактные понятия (например, логику, последовательность, ум и т. д.). Абстрактное мышление позволяет сформулировать соответствующие системы направленных поведенческих реакций без непосредственного контакта с реальной действительностью.

Возможность кодирования информации такими способами обеспечивает надежность ее сохранения, потому что человек может осуществлять как вербальное, так и невербальное ее извлечение.

Но существуют определенные доказательства того, что образные и вербальные процессы едины. Если осуществляется одновременное подкрепление образного воспроизведения словесной информацией, то процесс запоминания становится более эффективным.

Образ, который создается из информации, сохраняющейся в долгосрочной памяти, всегда будет менее детальным, чем сама информация.

В процессе восприятия и переработки информации мозг осуществляет такие функции:

- **отобразительную** — обеспечивает создание образов и формирование связей между ними;
- **сравнительную** — сопоставляет новую информацию с той, которая уже сохраняется в памяти;

- **модулирующую** — перестраивает поступающую информацию в ту, которая уже сохраняется в памяти.

Отобразительная функция зависит от возможностей непосредственного объема памяти. Более активированные люди лучше запоминают учебный материал и воспроизводят его смысловую структуру. Установлено, что чем больше сила нервных процессов, тем лучше и сильнее происходит запоминание материала. Благодаря более высокой концентрации нервных процессов у таких людей лучше усваивается информация, потому что они умеют избавляться от лишнего материала. В данном случае происходит произвольная селекция материала, который подлежит усвоению.

Люди с низкой концентрацией нервных процессов тоже пытаются усвоить предлагаемый материал, но продуктивность его усвоения, даже при высокой мотивации к учебе, оказывается низкой. Но если информацию подавать небольшими порциями, т. е. в границах непосредственного объема памяти, то материал может быть ими усвоен эффективно.

Сравнительная функция обеспечивает двойное отображение информации: воспринимаемой и сохраняемой в памяти. Ее основными компонентами является узнавание и воспроизведение информации. В процессе воспроизведения возникают новые отображения последовательности сигналов, которые становятся сильнее первого отображения. Если первое восприятие было слабым, очень тяжело избавиться от ошибок в воспроизведении информации.

Вот почему значительно проще выбирать правильные ответы из предложенных преподавателем правильных и неправильных суждений, чем отвечать на конкретно поставленные вопросы. Эффективность поиска в памяти необходимой информации зависит от сложности умственной деятельности. Образ, который возникает в оперативном поле мозга под влиянием воспринятого или сохраняемого в памяти материала, через сравнительную функцию активизирует восстановление подобных образов, которые находятся в памяти, а через них под влиянием ассоциаций актуализируется все то, что связано с этими образами.

Как следует из представленных сведений и рассуждений, на усвоение нового материала влияет много факторов. Лучше формируются и усваиваются следы памяти, если информация, которая в них собирается, активно используется, а также если человек может проверить усвоенное, сравнив его с аналогичными результатами

других людей. Таким образом, уровень усвоения учебного материала во многом зависит от формы организации учебного процесса.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте механизмы восприятия и отображения информации.
2. Какими путями осуществляется сохранение информации?
3. Какую роль в восприятии и переработке информации играют отображительная, сравнительная и модулирующая функции мозга?

2.5. Психофизиологическая характеристика состояний функционального напряжения

Напряженность организма — интегрированное психофизиологическое состояние. Утомление как состояние и защитная реакция организма от истощения. Общность и отличия функционального напряжения при физическом и умственном труде. Перенапряжение как предельная граница между нормой и патологией. Переутомление как генерализованный патофизиологический процесс, когда нарушается оптимум отношений между физиологическими системами.

В зависимости от особенностей выполнения разнообразной деятельности нагрузка может значительно активизировать разные физиологические системы, повышая уровень их функционирования.

Функциональное напряжение определяется как повышенный уровень активности возбудимых тканей (нервные центры, нервы, мышцы и др.) или как механическая нагрузка на возбудимые образования (связки, суставы, хрящи, кости, позвонки). Напряжение может начинаться одновременно в одной или в нескольких физиологических системах. При этом одна из систем может быть главной, рабочей, а другие — обеспечивающими, как, например, при физической работе, когда основная нагрузка ложится на нервно-мышечную систему, а дыхательная, сердечно-сосудистая, а также система энергообмена обеспечивают функционирование мышечной системы.

В ряде случаев нагрузка может равномерно распределяться между несколькими физиологическими системами. Так, во время операторской деятельности в режиме слежения в состоянии напряжения

находятся зрительный анализатор и функция внимания. Таким образом, напряженность — интегрированное психофизиологическое состояние, которое возникает и протекает в процессе практической или теоретической деятельности (при физическом и умственном труде).

Функциональное напряжение организма в процессе любой деятельности спустя некоторое время вызывает проявление признаков утомления, что снижает уровень трудоспособности. Скорость развития утомления, а также его глубина зависят от уровня функционального напряжения организма, зависящего от исходного функционального состояния и величины нагрузки.

Утомление по своей биологической сущности является нормальным физиологическим процессом, который сопровождается определенными изменениями функционального состояния и защищает организм от чрезмерного перенапряжения и возможного в связи с этим повреждения и истощения.

К побочным факторам, которые сами по себе не приводят к появлению утомления, но в сочетании с действием основного фактора способствуют более раннему и выраженному развитию утомления, относят такие: нарушение режима труда и отдыха (недостаточность времени отдыха для полного восстановления сил, неправильное использование перерывов во время работы, непродуманное планирование труда и отдыха, нарушение биоритмов, социальная изоляция и др.); факторы внешней среды (пониженное содержание кислорода и повышенное содержание углекислого газа в воздухе, чрезмерная влажность, высокая или низкая температура воздуха и др.); факторы использования техники (загрязнение воздуха вредными газами, действие механических сил, приводящих к вибрации, действие электромагнитных волн, ультразвука, недостаточная освещенность рабочего места, неудобства рабочей позы, гипокинезия и др.).

Состояние утомления может проявляться такими изменениями:

- 1) снижением интенсивности выполняемой работы при сохранении начального уровня напряжения физиологических функций;
- 2) увеличением степени напряжения физиологических функций при неизменных показателях количества и качества работы;
- 3) некоторым снижением количества и качества работы с одновременным увеличением степени напряжения физиологических функций.

Если отдыха недостаточно для полного восстановления функций, то кумуляция утомления может привести к возникновению переутомления.

При превышении напряжения функциональных возможностей системы или органа в организме возникают неблагоприятные изменения, специфичные для разных образований (потеря эластичности, разрастания, перестройка внутренней структуры и т. д.). Чрезмерные психоэмоциональные напряжения вызывают неврозы, психозы, а в некоторых случаях и расстройства деятельности сердечно-сосудистой системы (инфаркты, инсульты и др.).

Физический и умственный труд сопровождается определенной степенью нервно-психического, эмоционального напряжения. Уровень напряжения и вегетативных сдвигов зависит от состояния организма, мотивации к деятельности, условий окружающей среды, других факторов. Соответственно каждой деятельности устанавливается определенный оптимум эмоционального напряжения, при этом все реакции организма оказываются наиболее совершенными.

Отклонения психофизиологического напряжения от оптимума приводят к нарушению нервно-эмоционального состояния, что снижает эффективность выполняемой работы.

Физический труд характеризуется перестройкой регуляторных функций центральной нервной системы, изменениями деятельности соматической и автономной систем. Степень сдвигов, которые происходят при этом в организме, обуславливает определенное психофизиологическое состояние, поэтому развитие состояния утомления связывают при физической работе в первую очередь с функциональными изменениями, которые происходят в нервной системе.

Если физическая нагрузка незначительной интенсивности, возбуждение корковых клеток повышается, усиливается условно-рефлекторная деятельность, сокращается латентный период реакций, улучшается сенсорная чувствительность, способность к переключению внимания и т. п. На этом основано использование активного отдыха — выполнение легкой работы способствует более быстрому и полному восстановлению трудоспособности после напряженной деятельности.

Напряженная физическая работа сопровождается развитием тормозных процессов в коре больших полушарий головного мозга. В результате снижаются интенсивность реакции условных рефлексов, чувствительность зрительного и слухового анализаторов, ухудшается устойчивость четкого видения, координация.

Умственный труд, в отличие от физического, характеризуется не столько вегетативными сдвигами, сколько нейрофизиологическими, т. е. сопровождается усиленным кровообеспечением мозга и повышением энергообмена нервных клеток.

Продуктивность умственного труда зависит от многих факторов: уровня исходного функционального состояния, эмоционально-волевого напряжения, индивидуальных психологических особенностей, отношения к выполняемой работе, устремленности, цели, чувства ответственности, условий труда.

В процессе выполнения работы обычно выделяют такие периоды: вработывание, устойчивая работоспособность, неустойчивая работоспособность, неотвратимое ее снижение вплоть до отказа.

Период вработывания характеризуется постепенным возрастанием функциональных возможностей организма, повышением работоспособности, производительности, приспособлением физиологических систем организма, которые обеспечивают выполнение работы в наиболее экономичном режиме. При этом происходит улучшение памяти, внимания, стабилизируется эмоциональное и субъективное состояние. Положительная динамика работоспособности свидетельствует о формировании рабочей доминанты или динамического стереотипа, если работа обычная.

Сложно достигается вработывание при таких видах умственного труда, когда резко изменяется содержание деятельности, что требует сосредоточенности, переключения внимания, памяти, мышления, воли и т. д.

Период устойчивой работоспособности характеризуется стабилизацией работоспособности на оптимальном уровне при минимальных затратах эмоциональной и физической энергии. В этот период наблюдается наиболее высокая работоспособность и стабильность психофизиологических процессов — восприятия, внимания, мышления, памяти при стабильности эмоционально-волевой сферы и субъективного состояния. Чем интенсивнее деятельность, тем короче период оптимальной работоспособности и тем быстрее происходит ее снижение. Высокая концентрация внимания и волевое напряжение ускоряют утомление и уменьшают выносливость.

Постепенно происходит снижение функциональных возможностей организма, что субъективно сопровождается ухудшением самочувствия, увеличением времени принятия решений и т. д. Изменения работоспособности обусловлены изменением функциональной

активности профессионально значимых психических функций (внимания, памяти, мышления), развития охранительного торможения в коре головного мозга. Попытки повышения работоспособности обычными методами в этот период неэффективны.

Известно, что уже в процессе работы в организме происходят восстановительные процессы, связанные с процессами истощения подобно возбуждению и торможению. Состояние восстановления функций рабочих органов в наибольшей степени проявляется после ее окончания.

Если восстановительная функция несовершенна, происходят определенные сбои в работе из-за выраженного утомления или перенапряжения, при этом возрастает расходование функциональных ресурсов организма.

Утомление обычно рассматривается как нормальное психофизиологическое состояние. Если наблюдается выраженная утомляемость с фазой неустойчивой компенсации, то это служит сигналом для прекращения работы, чтобы не допустить развития переутомления или перенапряжения. Такое состояние характеризуется резким снижением внимания, падением темпа познавательной деятельности, запоминания, значительным возрастанием времени выполнения тестовых заданий, продолжительности микропауз отдыха, общим неотвратимым снижением работоспособности. Если при этом используются волевые усилия, процесс истощения может ускоряться.

Умственный труд, в отличие от физического, характеризуется не столько вегетативными сдвигами, сколько нейрофизиологическими, т. е. сопровождается усиленным кровоснабжением мозга и повышением энергообмена нервных клеток.

Чем больше умственная нагрузка, тем быстрее происходит утомление и четче проявляется степень вегетативных сдвигов. Последняя зависит от эмоционального напряжения, окружающих условий, дефицита времени, содержательного значения и объема информации, которая воспринимается.

При развитии утомления возникают тормозные процессы, которые служат сигналом к остановке работы, необходимости физиологического восстановления. Этот сигнал, в свою очередь, может быть приторможен волевым усилием, но процесс развития утомления при этом не останавливается.

В процессе умственного труда может развиваться также функциональное утомление — снижение эффективности в одном виде

деятельности при сохранении в других видах. Например, снижение вычислительной работы при сохранении надежности в восприятии зрительной и слуховой информации.

При значительных состояниях умственного утомления, когда периоды отдыха недостаточны, и при этом не используются средства и приемы для интенсификации восстановления, может проявляться повышенная раздражительность, ухудшается стабильность пульса, возникают головные боли и т. д., т. е. развивается определенная степень риска заболеваний.

Перенапряжение определяется как неблагоприятное, пограничное между нормой и патологией, функциональное состояние отдельных физиологических систем или органов, которое обусловлено чрезмерными или продолжительными нагрузками или напряжениями этих систем или органов.

Перенапряжение является одним из главных факторов риска заболеваний (нервно-психических, сердечно-сосудистых и др.). В результате перенапряжения снижается резистентность организма человека к разнообразным неблагоприятным влияниям, которые могут приводить к обострению ряда хронических заболеваний.

Деятельность человека, связанная с решением сложных интеллектуальных задач, руководством большим коллективом, управлением автоматизированными системами, воздушным, морским и другим транспортом, характеризуется высоким уровнем психоэмоционального напряжения.

Развитие перенапряжения могут обуславливать следующие факторы: стереотипные продолжительные мышечные нагрузки, необходимость поддержания рабочего положения; повышенные нагрузки на зрительный и слуховой анализаторы; монотония; нервные и психоэмоциональные напряжения. Все это может усиливаться состоянием гиподинамии, другими влияниями (например, у женщин — фазностью биологического цикла или изменениями состояния в связи с климаксом).

Проявление перенапряжения отдельных органов и систем изучено еще недостаточно. Оно выражается патологическими изменениями, возникающими при острой или хронической чрезмерной физической либо эмоциональной нагрузке. К состоянию перенапряжения относится и перетренированность. Перетренированность, по мнению А. Г. Дембо (1980), приводит к перенапряжению ЦНС, поэтому может рассматриваться как невроз.

Переутомление — это генерализованный патофизиологический процесс, который характеризуется изменением состояния главных физиологических систем, нарушением оптимизации их взаимоотношений.

Переутомление развивается тогда, когда продолжительность или полноценность периодов отдыха недостаточна и происходит накопление утомления. На физиологическом уровне это означает истощение внутренних ресурсов организма, снижение уровня функционирования физиологических систем. Объективными признаками переутомления являются нарушение внимания, расстройство процессов сенсорного восприятия, нарушение моторной деятельности, ухудшение памяти и продуктивности мышления, накопление и проявление негативных эмоций, появление сонливости.

Перенапряжение и переутомление могут развиваться как изолированно (только перенапряжение или только переутомление отдельных систем и органов), так и в различных сочетаниях (перенапряжение в сочетании с переутомлением одной или нескольких систем и органов или только перенапряжение одновременно нескольких систем и органов).

Первыми признаками переутомления являются невротические симптомы: повышенная раздражительность, быстрая утомляемость, отсутствие желания заниматься обычной работой, нарушение сна, головные боли.

Клинические исследования показали, что явление переутомления по симптомам аналогично для больных неврозами. К ним относятся повышенный коленный рефлекс; тремор ресниц и пальцев вытянутых рук; выразительный ортостатический рефлекс. При переутомлении, как правило, преобладают симпатические влияния на сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

Одним из главных субъективных признаков переутомления являются головные боли. Они связаны, как показали клинические исследования, с повышением височного давления, изменением порогов возбудимости механорецепторов сосудов головного мозга.

Возникновение переутомления, как правило, находится в определенной зависимости от психофизиологических характеристик личности. При наличии тех или других отклонений в психике, которые могут быть сформированы в процессе жизни, вероятность возможности развития невротического срыва возрастает. Болезненные состояния могут возникнуть у человека, который не учитывает свои силы и возможности при планировании физических и умственных

заданий. В данном случае возникает конфликт между уровнем претензий и реальными возможностями человека.

Состояние переутомления характеризуется развитием вегетативных нарушений, в первую очередь появлением неврозов — психогенных заболеваний, которые сопровождаются неврологическими, соматическими, вегетативными и эмоциональными нарушениями. Неврозы могут проявляться как возрастанием уровня притязаний к окружающим со склонностью к повышенным реакциям на мелочи быта, так и вялостью, апатией, отсутствием желания выполнять необходимую работу.

Для профилактики переутомления и реабилитации после него обычно предлагаются психо- и фармакотерапия, комплекс психогигиенических и организационных мероприятий, физиотерапия (электростимуляция, массаж и др.), активный отдых, дозированные физические упражнения и нагрузки.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое функциональное напряжение?
2. Какими проявлениями характеризуется состояние утомления?
3. В чем проявляется схожесть и отличие функционального состояния организма при физической и умственной деятельности?
4. Охарактеризуйте функциональные изменения организма при перенапряжении и переутомлении.

2.6. Психофизиология трудовой деятельности

Работоспособность, рабочее состояние организма, напряженность физиологических функций. Закономерности изменения психофизиологических процессов при трудовой деятельности. Рабочий динамический стереотип. Психомоторика, принцип сенсорных коррекций движений, уровневое построение движений. Аспекты принципа активности: физиологический, общепсихологический и философский.

Характер психофизиологических изменений, происходящих в организме в процессе труда, имеет ряд специфических особенностей. Работоспособность человека определяется его способностью форми-

ровать и поддерживать рабочее состояние своего организма, т. е. изменять течение физиологических функций мышечной и нервной систем, дыхания, кровообращения, обмена веществ, чтобы обеспечить высокий уровень производительности труда.

Если представить уровень работоспособности в виде некоторой функции времени, то можно отметить, что она в начале рабочего цикла имеет небольшое значение, потом постепенно возрастает и к концу постепенно убывает, т. е. функция максимальна в середине цикла. Условия, при которых работоспособность достигает и сохраняет максимальное значение, наиболее оптимальны для функционирования физиологических систем организма и для характеристики психофизиологического состояния.

Чтобы найти оптимальные значения условий трудовой деятельности, необходимо знать закономерности психофизиологических процессов, происходящих при этом в организме человека. Кроме того, нужно выяснить условия труда, которые должны соответствовать физиологическим возможностям человека.

В процессе трудовой деятельности работник подвергается всем воздействиям окружающей обстановки: восприятию знаковой сопутствующей информации, шуму, вибрации, освещению, температуре, влажности, движению воздуха, изменению его газового состава и наличию вредных примесей и т. д. Некоторые из этих факторов среды являются сильными раздражителями нервной системы, другие одновременно с неблагоприятным воздействием на нервную систему влияют и на функции других систем (например, теплообменную). Действие отдельных факторов внешней среды может иметь обратимый характер, т. е. после некоторого периода пребывания человека в таких условиях организм приходит в состояние, в котором он пребывал до начала работы. Действие других факторов может быть необратимым, поэтому частое их воздействие может приводить к развитию патологических изменений в организме.

В процессе трудовой деятельности происходит закономерное изменение функционального состояния организма.

При нерациональной организации труда работа может привести к чрезмерному напряжению и даже истощению нервных процессов. Так, несистематическая, неритмичная работа, при которой периоды простоев чередуются с чрезмерными психофизиологическими напряжениями, наносит существенный ущерб здоровью, ведет к снижению работоспособности.

В связи с этим психофизиологи решают комплекс следующих научных и практических вопросов:

- изучают психофизиологические проявления организма при трудовой деятельности и воздействие на него производственных факторов;
- физиологически обосновывают нормы времени на трудовые операции и отдых;
- психофизиологически обосновывают эргономические условия труда;
- изучают и совершенствуют трудовые процессы (движения, позы, рабочие места, ритмы и т. д.);
- организуют средства оздоровления, профилактики и восстановления организма в процессе трудовой деятельности.

Рассматривая комплекс функциональных изменений в организме в процессе трудовой деятельности, необходимо охарактеризовать такой феномен: **образование рабочего динамического стереотипа** как сложную систему рефлексов, формирующуюся в процессе производственного обучения. Термин “динамичность” означает, что изменения функционального состояния организма в первую очередь связаны с воздействием раздражающих факторов через сенсорные системы на нервную систему. Если очередное рабочее действие возникает раньше того момента, когда выравнивается след возбуждения от предыдущего действия, то происходит суммация возбуждения. Вследствие этого изменяется функциональная подвижность нервных центров, нарушается работоспособность.

В осуществлении рабочих действий универсальным способом формирования динамического стереотипа является обратная связь. В результате обеспечивается **устойчивость** и **надежность** его функционирования. Устойчивость характеризуется степенью случайных отклонений рабочей деятельности (при относительно постоянных условиях) от программы, варьированием изменений физиологических функций. Надежность же отражает обеспечение функционирования системы при действии необычных сбивающих факторов.

С переходом человека от покоя к работе происходит перестройка всех функций организма. Концентрация внимания на трудовом задании обеспечивается повышением нервного возбуждения в одних отделах ЦНС и угнетением нервных процессов в других. Такое перераспределение функционального состояния влечет за собой соответствующее изменение деятельности подчиненных нервной системе органов и систем.

Во время любой целенаправленной деятельности на чувствительные системы действует множество постоянно изменяющихся раздражителей. Если бы организм вырабатывал двигательную реакцию на каждое раздражение, то поведение человека стало бы хаотичным и утратило всякую целесообразность. Этого не происходит благодаря такой функции нервной системы, как **торможение**. Тормозные процессы исключают лишние движения у квалифицированных работников, произвольно подавляют движения, возникающие при боли, испуге и т. п.

Торможение только по своему конечному эффекту противоположно возбуждению, так как по нерву распространяются только процессы возбуждения. Возбуждение или торможение в рабочем органе зависит от изменения мембранного потенциала — его деполяризации или гиперполяризации. В последнем случае при последующем возбуждении возрастает порог возбуждения и необходимо увеличивать силу раздражения. Нервное торможение может возникать также тогда, когда частота нервных импульсов, приходящих к нервным структурам, оказывается чрезвычайно высокой. При этом происходит стойкая деполяризация клеточной мембраны — потеря клеткой электрического заряда, вследствие чего она становится невозбудимой. Торможение может возникать и при действии некоторых химических веществ или при развитии в организме кислородной недостаточности.

Взаимосвязь нервных регуляторных и координирующих процессов с движением И. Сеченов назвал *психомоторикой*. Любое действие или сознательное движение всегда имеет цель и на что-то направлено. В отличие от произвольных движений произвольные действия осуществляются с участием сознания, и лишь при их освоении — бессознательно. Ведущую роль в организации произвольных действий играют высшие интегративные области коры больших полушарий (в первую очередь лобные доли). Одновременно в активное состояние приводятся и другие отделы ЦНС. При этом организуется специальная функциональная система, которая определяет оптимальные способы решения двигательных задач; удачный момент для начала движения, наиболее подходящая его структура (сочетание мышц, степень и скорость их напряжения, порядок включения и т. п.), оптимальный уровень функционирования вегетативных систем, постоянная и эффективная коррекция движений по ходу их выполнения и др.

Формирование двигательного навыка, автоматизация движения, перевод управления движением из сознательной сферы в подсознательную характеризует такой психофизиологический процесс, как **идеомоторика**.

Термин “идеомоторика” состоит из двух частей: “идео” (мысленный) и “моторика” (движение), т. е. дословно — “мысленное движение”. Идеомоторика является внутренним механизмом функции ЦНС, основанным на представлении выполнения движения, и проявляет себя в жизни идеомоторными актами.

Идеомоторный акт — это непроизвольные движения, которые возникают при мысленном выполнении двигательного действия.

Каждое движение имеет свое представление в сознании. Любому сознательному движению предшествует создание определенной программы его реализации, в результате чего сигналы направляются к конкретным мышцам тела. При этом осуществляется сложный анализ текущих процессов и внешних условий. При частых повторениях движений нервная система минимизирует управляющие процессы. Когда мы думаем о действии, хотя и не планируем его выполнять, возникает **идеомоторный образ**. Если контроль мышечной активности при этом ослаблен, могут возникнуть соответствующие движения, т. е. произойдет идеомоторный акт.

Идеомоторика является одним из компонентов психомоторики, в которую входят **сенсомоторика** (движение в ответ на сенсорные сигналы), **координация** (дифференцирование и регулирование мышечных усилий), **ловкость** (по Н. А. Бернштейну — “двигательная находчивость”), **психомоторные способности** (потенциальные возможности человека в двигательной сфере) и др.

Среди большого количества движений есть немало таких, выполнение которых почти не осознается. Это происходит в результате “сворачивания” представления движения в сознании в целостный образ, который позволяет освободить внимание для других целей и который иногда путают с рефлексом. Наши рефлексы, как условные, так и безусловные, — это механизмы адаптации организма, а идеомоторика — это процессы более высокого порядка.

Отличие идеомоторного акта от рефлекторного движения заключается в цели и пусковом механизме. Для рефлекса характерно выполнение движения в ответ на воздействие, тогда как идеомоторный акт ориентирован на конечный результат. Рефлекторное движение прекращается с исчезновением возбуждающего воздействия, а идео-

моторное повторяется до достижения определенной цели или до осознания бессмысленности продолжения. Причем идеомоторные действия часто входят в состав целостных актов, а в отдельности плохо запоминаются. Например, мы можем долго вспоминать, погасили ли свет, выключили ли газ, вынули ли вилку электроприбора из розетки и т. д.

Из-за этого нередко приходится создавать новые действия для проверки выполнения предыдущих — например, при выходе из дома останавливаться на пороге и еще раз проверять, выключены ли приборы, закрыты ли окна и т. п.

Идеомоторный акт всегда начинается изнутри, с сознательного принятия решения что-то сделать, рефлекс же является ответной реакцией организма на сигнал, осознание которого чаще всего происходит после окончания двигательного реагирования.

Человек осуществляет много идеомоторных актов в повседневной жизни. Цикличное хождение из угла в угол, покачивание ногой, жестикуляция, покусывание карандаша и другие аналогичные движения задают определенный ритм, который способствует мыслительной или речевой деятельности. Состояние готовности к определенным двигательным действиям тесно связано с идеомоторикой. Ожидание конкретной ситуации включает подготовку типичных двигательных образов. При этом первые признаки ожидаемой ситуации являются “пусковым” механизмом сложного ответного действия.

Время простой реакции человека больше, чем продолжительность многих событий, и если бы мы не предвидели изменение ситуации, то просто не успевали бы реагировать (например, поведение вратаря, удары в боксе, уколы в фехтовании). Только благодаря созданию в сознании будущей ситуации идеомоторика запускает ответные действия.

Реакция на движущийся объект является одним из самых информативных показателей готовности к оперативным действиям. Можно привести много примеров этому из обычной жизни. Например, когда идеомоторика помогает управлению транспортом: при езде на велосипеде мы, как правило, смотрим не на колесо, а на 5–7 метров вперед, а сам процесс обучения езде сводится к формированию механизма предвидения поворота и компенсации потери равновесия. Да и в управлении собственным телом активно используются основанные на идеомоторике установки — замедление шага на скользких участках дороги, разбег для увеличения дальности прыжка, рас-

ставление рук для балансировки и т. п. То есть для различных состояний имеются свои двигательные программы, которые активируются при появлении образа в сознании.

Экспериментально доказано, что идеомоторные образы достаточно устойчивы, плохо контролируются в экстремальных ситуациях. Так, в условиях напряженной деятельности (например, при дефиците времени) движение чаще выполняется не так, как требует ситуация, а так, как оно было выучено. Чем лучше освоено движение, тем стабильнее ритм его идеомоторного образа при многократном повторении.

При изменении темпа движения его идеомоторный ритм может нарушаться (при мысленном выполнении малоизученного движения) или упрощаться (в сложном, но хорошо известном движении). Особенности ритма идеомоторного процесса и факторы, которые его обуславливают, зависят от особенностей нервной системы.

Известно, что когда мозг в силу определенных причин не успевает переработать афферентные сигналы от проприорецепторов (когда отсутствует обратная связь), движение получается более целенаправленным и быстрым, но из-за отсутствия коррекции на внешние условия может оказаться неэффективным. Такие движения осуществляются практически идеомоторно: создается целостный образ предстоящего движения и формируется комплекс эфферентных сигналов к мышцам без ожидания обратной проприорецептивной афферентации.

В спорте такие движения получили название преднамеренных действий, но они известны каждому — например, хлопок ладонью по сидящему комару выполняется полностью, хотя безрезультативность попытки может быть видна уже в самом начале движения.

Это свидетельствует о том, что если движение выполняется неверно, то виноват в этом мозг, а не рука или нога и т. д. Поэтому и работать для исправления ошибки надо именно с идеомоторным образом.

В оперативной деятельности изменение действия происходит нередко на сенсомоторном уровне, без глубокого анализа, поэтому даже потенциальное или воображаемое препятствие может вызвать реальную реакцию на него. Например, неожиданное движение постороннего объекта, замеченное периферическим зрением (особенно при быстром перемещении), может быть воспринято как опасность столкновения, и тогда человек уклоняется или останавливается.

Ведущим отделом в системе построения двигательных действий является *кора больших полушарий*, с ее участием формируется модель “потребного будущего” и соответствующая задача действия для ее достижения (Н. А. Бернштейн). В определении смысла и структуры произвольных движений решающее значение имеют высшие зоны коры — ее третичные, или ассоциативные, поля (переднелобные области и нижнетеменные). Через нисходящие системы при осуществлении движений производится управление нейронами спинного мозга.

На уровне *спинного мозга* происходит сложная координация деятельности множества скелетных мышц: вовлечение в синхронную активность мышц-синергистов, одновременное реципрокное торможение мышц-антагонистов, осуществление миотатических рефлексов регуляции напряжения мышц, рефлексов отдачи, необходимых для возникновения более сложных ритмических рефлексов, организация перекрестных и шагательных движений. Все эти многогранные и согласованные друг с другом процессы обеспечиваются богато представленными в спинном мозге системами промежуточных нейронов. Предполагают, что в результате этого моторные системы головного мозга могут, подробно не детализируя работу каждой мышцы, запечатлеть готовые группы двигательных актов или “блоки” движения, определяя лишь моменты их включения в двигательное действие и силу сокращения вовлекаемых мышц. Тем самым значительно облегчается управление движениями и увеличивается скорость их выполнения.

Несмотря на совершенство процессов координации в спинном мозге, они находятся под постоянным контролем головного мозга, в первую очередь — коры больших полушарий. Рецепторы передают в нервные центры адекватную информацию о силе действующего раздражения. Однако амплитуда и длительность нервных импульсов (потенциалов действия), поступающих от рецепторов к центрам, при разных раздражениях остаются постоянными. Информация об изменениях интенсивности раздражителя кодируется (преобразуется в форму нервного импульсного кода) двумя способами:

- изменением *частоты импульсов*, которые идут по каждому из нервных волокон от рецепторов к нервным центрам;
- изменением *числа импульсов* (увеличением или уменьшением числа возбужденных нейронов).

Чем больше интенсивность раздражителя, тем выше частота афферентных нервных импульсов и больше их количество. Это обус-

ловлено тем, что нарастание силы раздражения приводит к увеличению деполяризации мембраны рецептора, что, в свою очередь, вызывает увеличение амплитуды генераторного потенциала и повышение частоты возникающих в нервном волокне импульсов. Между логарифмом силы раздражения и числом нервных импульсов существует прямо пропорциональная зависимость.

Центральная нервная система постоянно контролирует потоки импульсов от рецепторов к нервным центрам. Регуляция импульсных потоков осуществляется во всех звеньях сенсорных систем (периферическом, проводниковом и корковом).

Изменение чувствительности мышечных рецепторов осуществляется особыми нервными волокнами, идущими от мелких двигательных клеток передних рогов спинного мозга — гамма-мотонейронов, в результате чего усиливается поток афферентных импульсов от работающих мышц. Это позволяет организму получать более подробную информацию о состоянии скелетных мышц. Двигательная сенсорная система служит для анализа состояния двигательного аппарата — его движения и положения. Информация о степени сокращения скелетных мышц, натяжении сухожилий, изменении суставных углов необходима для регуляции двигательных актов и поз.

Для решения поставленных задач в ЦНС вырабатываются программы двигательных действий. Они определяют набор и последовательность включения двигательных актов. В соответствии с этим формируются команды к эфферентным нейронам и далее — к мышцам.

Характерной особенностью функциональных систем регуляции является обратная афферентация, или так называемая обратная связь, идущая как от рабочего органа к регулирующим нервным центрам, так и от органов зрения и других рецепторов. Таким образом, ЦНС получает информацию о деятельности, вызванной на периферии ее управляющими импульсами, а с помощью обратных связей производится оценка выполненных движений, определяется их эффективность. Специальные нервные структуры, так называемые *аппараты сравнения*, получая обратную сигнализацию, сличают заданную программу с реальными результатами ее выполнения (согласно П. К. Анохину, Н. А. Бернштейну и др.). Имеются данные, что они локализованы в лобных долях, подкорковых ядрах (хвостатые тела) и других образованиях.

Если есть расхождения между фактическим и требуемым действиями, то в аппаратах сравнения возникают сигналы об ошибках —

так называемые *импульсы рассогласования*. Соответственно этим импульсам в систему, управляющую движением, вносятся необходимые поправки — **сенсорные коррекции** (Н. А. Бернштейн). В результате сохраняются основные черты, целесообразность движения, несмотря на изменения условий его осуществления.

Однако вносить сенсорные коррекции возможно лишь при достаточной длительности движений, когда нервные центры успевают получать сигналы о результатах движений и посылать исправленные команды. В случае же кратковременных двигательных действий внесение коррекций невозможно. В связи с этим в условиях дефицита времени сенсорные коррекции возможны лишь при повторном их выполнении.

В процессе двигательной деятельности одновременно возникает множество замкнутых циклов регулирования (например, между корой и ретикулярной формацией, между корой и мозжечком, между мотонейронами спинного мозга и мышцей и др.). Таким образом, система регуляции движения является многоэтажной, или многоуровневой, системой (Н. А. Бернштейн). Важную роль в этой сложной функциональной системе играет кора больших полушарий, которая управляет процессами, протекающими в этих циклах регулирования, и направляет их на решение общей задачи — достижение рабочего эффекта, или цели движения.

Целесообразные реакции в сложных многоуровневых системах обеспечиваются процессами координации рефлексов. Аfferентных нейронов в ЦНС в несколько раз больше, чем эfferентных. В связи с этим многие аfferентные влияния поступают к одним и тем же вставочным и эfferентным нейронам, которые являются для них общим конечным путем к рабочим органам.

Непроизвольные движения и позы выполняются бессознательно и являются преимущественно безусловными рефлексами (ориентировочными, защитными и др.). Непроизвольными также становятся те произвольные движения и позы, которые автоматизируются при многократном их повторении. Непроизвольная двигательная деятельность может осуществляться различными отделами нервной системы.

Непосредственное управление скелетными мышцами (за исключением мышц лица) выполняется мотонейронами спинного мозга. Деятельность спинного мозга обеспечивает сложную координацию различных мышц при осуществлении элементарных двигательных

рефлексов — сгибательных, разгибательных, перекрестных, регулирует напряжение (тонус) мышц. Более сложные рефлексы протекают с участием вышележащих отделов системы — ствола мозга, подкорковых узлов, мозжечка, а сознательные и целесообразные двигательные действия — с участием коры больших полушарий.

В организации двигательного акта участвуют различные отделы коры больших полушарий. *Моторная зона коры (прецентральной извилины)* посылает импульсы к мышцам (преимущественно конечностей). Объединение отдельных элементов движения в целостный акт осуществляют *вторичные поля премоторной области*. Они определяют последовательность двигательных актов, формируют ритмические серии движений, регулируют тонус мышц. *Постцентральная извилины коры (общечувствительная область)* — обеспечивает субъективное ощущение движения. Здесь имеются нейроны, сигнализирующие только о возникновении движений в суставах, и нейроны, постоянно информирующие мозг о положении конечности (нейроны движения и нейроны положения).

К пространственной организации движений прямое отношение имеют *нижнетеменные, теменно-затылочно-височные области коры*. С их участием производится оценка удаленности и расположения предметов, положения отдельных частей собственного тела в пространстве и др.

Структуры *лимбической системы* обеспечивают эмоциональную окраску двигательной деятельности и управляют вегетативными реакциями организма при работе.

В высшей регуляции произвольных движений важнейшая роль принадлежит лобным долям. В их передних отделах происходит сознательное программирование произвольных движений, определение цели поведения, двигательных задач и необходимых для их выполнения двигательных актов, а также сопоставление намеченной программы с результатами ее реализации. При регуляции лобными долями движений используется вторая сигнальная система. Движения программируются в ответ на поступающие извне словесные сигналы, а также благодаря участию внешней и внутренней речи (мышления) самого человека.

Кроме того, что существует сфера прикладывания усилий, для осуществления сознательного движения необходима сфера, из которой черпается информация. Данную сферу принято называть ***сенсорным полем***.

Связь восприятия и ответного движения называют сенсомоторным процессом. При исследовании психомоторики выделяют три типа ответных реакций: простая сенсомоторная реакция, сложная и координационная.

Любая сенсомоторная реакция рассматривается как самостоятельное действие или элемент сложного психомоторного акта. С физиологической точки зрения сенсомоторные реакции представляют собой условные рефлексы. В ответ на укусы комара человек невольно отдергивает руку — это безусловный рефлекс. Центральный момент его протекает в низших отделах нервной системы, хотя он также имеет свое корковое представительство, вследствие чего человек чувствует боль. Одновременно боль вызывает изменения частоты сокращений сердца — это вегетативная реакция, которая замыкается в подкорковых узлах мозга, но также имеет свое корковое представительство. Рефлекторное движение руки могло не согнать комара, и человек, до сознания которого дошла боль, другой рукой ударяет по комару, осуществив произвольное психомоторное действие. Вместе с тем это движение рукой является и его сенсомоторной реакцией, центральный момент которой протекает в коре головного мозга. Этот же моторный момент мог завершить и другую сенсомоторную реакцию: человек мог не чувствовать боли, а увидеть комара, когда он еще только садился на руку. В обоих случаях движения руки могли быть совершенно одинаковыми, но во втором случае сенсорным моментом служило бы уже не тактильное, а зрительное восприятие. Соответственно изменилась бы и локализация центрального момента реакции в мозге.

Другой пример, иллюстрирующий смысл теории сенсомоторных реакций. Летчик, который заметил возникшее отклонение в направлении полета, повернул штурвал. Эта сенсомоторная реакция на пусковой сигнал (обнаружение отклонения) явилась только частью, одним из актов двигательного действия по исправлению возникшего отклонения, которое потребовало дальнейших движений, совершенных по механизму сенсомоторной координации.

В зависимости от того, насколько сложен центральный момент реакции, принято различать **простую** и **сложную** реакции. Простая сенсомоторная реакция — это, возможно, более быстрый ответ заранее известным простым одиночным движением на внезапно появившийся и, как правило, заранее известный сигнал. Она имеет только один параметр — время. При этом различают латентный пе-

риод (т. е. время до организации ответного движения) и период реализации двигательного действия.

В сложных сенсомоторных реакциях формирование ответного действия всегда связано с выбором нужного ответа из ряда возможных. Так, если необходимо из кнопок на пульте выбрать только одну, которую следует нажать в ответ на определенный сигнал, то центральный момент реакции усложняется за счет выбора кнопки и узнавания сигнала. Поэтому такую сложную реакцию принято называть реакцией выбора.

Наиболее сложным вариантом сенсомоторной реакции является сенсомоторная координация, при которой динамичным является не только сенсорное поле (например, при реакции на движущийся объект), но и реализация двигательного акта. С данным типом реакции мы сталкиваемся тогда, когда вынуждены не только наблюдать за изменениями сенсорных полей, но и реагировать на них значительным количеством сложных и разнонаправленных движений. Например, это происходит, когда мы играем в компьютерную игру.

В качестве особых видов психомоторных процессов выделяются **сенсоречевые** и **идеомоторные реакции**. В сенсоречевых реакциях восприятие связано с речевым ответом на воспринятое. Сенсоречевые реакции, как и сенсомоторные, имеют те же три момента: сенсорный, центральный и моторный. Но центральный момент их очень усложнен и протекает во второй сигнальной системе, а моторный проявляется как двигательный компонент речи.

Особое место в психомоторике занимают идеомоторные процессы, связывающие представления о движении с его выполнением. Суть данных процессов заключается в формировании автоматизмов и навыков в ходе овладения профессиональной деятельностью. Предполагается, что любая деятельность связана с приобретением определенных двигательных навыков, без которых успешное выполнение профессиональных обязанностей невозможно. Процесс превращения представления о движении в навык с последующим успешным выполнением этого движения является идеомоторным процессом.

Представление о психофизиологии движений было сформулировано и экспериментально обосновано выдающимся российским ученым Н. А. Бернштейном. Он предложил совершенно новый принцип управления движениями, который был назван **принципом сенсорных коррекций**.

Рассмотрим факторы, которые, по мнению Н. А. Бернштейна, оказывают влияние на ход выполнения движения. Во-первых, при выполнении движения в большей или меньшей степени возникает явление **реактивных сил**. Например, если сильно взмахнуть рукой, то в других частях тела разовьются реактивные силы, которые изменят их положение и тонус.

Во-вторых, при движении возникает явление инерции. Если резко поднять руку, то она взлетает вверх не только за счет тех моторных импульсов, посланных в мышцы, но с какого-то момента движется по инерции, т. е. возникают определенные **инерционные силы**. Причем явление инерции присутствует в любом движении.

В-третьих, существуют определенные **внешние силы**, которые оказывают влияние на ход выполнения движения. Например, если движение направлено на какой-либо предмет, то оно встречает с его стороны сопротивление. Причем это сопротивление чаще всего оказывается непредсказуемым.

В-четвертых, существует еще один фактор, который не всегда учитывается при начале выполнения движений, — это **исходное состояние мышц**. Состояние мышцы меняется при выполнении движения вместе с изменением ее длины, а также в результате утомления и других причин. Поэтому один и тот же моторный импульс, достигнув мышцы, может дать совершенно иной результат.

Таким образом, существует целый перечень факторов, оказывающих непосредственное воздействие на ход выполнения движения. Следовательно, ЦНС необходима постоянная информация о ходе выполнения движения, причем поступающая по разным каналам. Она должна быть согласованной, иначе выполнение движения становится невозможным.

Существует определенная схема осуществления механизмов движения. Она была названа Н. А. Бернштейном **схемой рефлекторного кольца**. В упрощенном виде эта схема выглядит так: из моторного центра в мышцу (рабочую точку мышцы) поступают эффекторные команды. От рабочей точки мышцы идут афферентные сигналы обратной связи в сенсорный центр. В ЦНС происходит переработка поступившей информации, т. е. перешифровка ее в моторные сигналы коррекции, после чего сигналы вновь поступают в мышцу. Получается кольцевой процесс управления.

В этой схеме рефлекторная дуга выглядит как один из ее частных случаев, когда совершаются движения, не нуждающиеся в коррек-

ции, т. е. движения рефлекторной природы. Позднее Н. А. Бернштейн детализировал схему рефлекторного кольца. В схеме присутствуют следующие элементы: моторные “выходы” (эффектор), сенсорные “входы” (рецептор), рабочая точка или объект (если речь идет о предметной деятельности), блок перешифровки, программа, регулятор, задающий прибор, прибор сличения.

С наличием большого количества элементов рефлекторное кольцо функционирует следующим образом. В программе записаны последовательные этапы сложного движения. В каждый конкретный момент обрабатывается какой-то частный этап или элемент, соответствующая частная программа запускается в задающий прибор. Из задающего прибора сигналы поступают на прибор сличения. На тот же блок от рецептора приходят сигналы обратной связи, сообщаемые о состоянии рабочей точки. В приборе сличения эти сигналы сравниваются, а на выходе из него получаются сигналы рассогласования между требуемым и фактическим положением вещей. Далее они попадают на блок перешифровки, откуда выходят сигналы коррекции, которые через промежуточные инстанции (регулятор) опять попадают на эффектор. Однако рецептор не всегда посылает сигналы на прибор сличения. Бывают случаи, когда сигнал поступает сразу на задающий прибор. Это бывает в тех случаях, когда экономичнее перестроить движение, чем его корректировать. Это особенно важно в экстренных ситуациях.

Помимо рефлекторного кольца Н. А. Бернштейн выдвинул идею **об уровнем построении движений**. Он выявил, что в зависимости от того, какую информацию несут сигналы обратной связи — сообщают ли они о степени напряжения мышц, об относительном положении частей тела, о предметном результате движения и т. д., афферентные сигналы приходят в разные чувствительные центры головного мозга и соответственно переключаются на моторные пути на разных уровнях. Причем под уровнем следует понимать буквально “слои” в ЦНС. Так были выделены уровни спинного и продолговатого мозга, уровень подкорковых центров, уровень коры. Каждый уровень имеет специфические, свойственные только ему моторные проявления самостоятельного значения.

На начальный уровень (уровень А, **обеспечивающий тонус мышц**) поступают сигналы от мышечных проприорецепторов, которые сообщают о степени напряжения мышц, а также информация от органов равновесия. Самостоятельно этот уровень регулирует весьма многочисленные движения.

Уровень В — **уровень синергии**. Здесь перерабатываются сигналы в основном от мышечно-суставных рецепторов, которые сообщают о взаимном положении и движении частей тела. Таким образом, этот уровень замкнут на пространство тела. Уровень В принимает большое участие в организации движений более высоких уровней, там он берет на себя задачу внутренней координации сложных двигательных ансамблей.

Уровень С российский ученый Н. А. Бернштейн назвал **уровнем пространственного поля**. На него поступают сигналы от зрения, слуха, осязания, т. е. вся информация о внешнем пространстве. Поэтому на данном уровне строятся движения, приспособленные к пространственным свойствам объектов — к их форме, положению, длине, весу и пр. К движениям данного уровня относятся все переместительные движения.

Уровень D — **уровень предметных действий**, отвечающий за организацию действий с предметами. К нему относятся все орудийные действия и манипуляции с предметами. Движения на этом уровне представлены как *действия*. В них не фиксирован двигательный состав или набор движений, а лишь задан конкретный результат.

Уровень E (наивысший уровень) — **уровень интеллектуальных двигательных актов**. К этому уровню относятся речевые движения, движения письма, движения символической или кодированной речи. Движения этого уровня определяются не предметным, а отвлеченным, вербальным смыслом.

Рассматривая построение уровней движения, Н. А. Бернштейн сделал несколько очень важных выводов. Во-первых, в организации движений участвуют, как правило, сразу несколько уровней — тот, на котором строится движение, и все нижележащие уровни. Так, например, письмо — это сложное движение, в котором участвуют все пять уровней. Уровень А обеспечивает тонус мышц. Уровень В придает движениям плавную округлость и обеспечивает скоропись. Уровень С обеспечивает воспроизведение геометрической формы букв, ровное расположение строк на бумаге. Уровень D обеспечивает правильное владение ручкой. Уровень E определяет смысловую сторону письма. Исходя из этого положения Н. А. Бернштейн сделал вывод о том, что в сознании человека представлены только те компоненты движения, которые строятся на ведущем уровне, а работа нижележащих уровней, как правило, не осознается.

Во-вторых, формально одно и то же движение может строиться на разных ведущих уровнях. Уровень построения движения определяется *смыслом*, или *задачей, движением*. Например, круговое движение, в зависимости от того, как и для чего оно выполняется (движение пальцев, движение тела или действие с предметом), может строиться на любом из пяти уровней.

Разработка схемы рефлекторного кольца и уровневого построения движений позволила Н. А. Бернштейну совершенно по-новому рассмотреть механизмы формирования навыка. Рассматривая этот процесс, он выделил большое количество частных фаз, которые объединил в более крупные периоды.

Так, в первый период происходит первоначальное знакомство с движением и первоначальное овладение им. По мнению Н. А. Бернштейна, все начинается с выявления *двигательного состава* движения, т. е. с того, как надо его делать, какие элементы движения, в какой последовательности, в каком сочетании надо выполнять. Ознакомление с двигательным составом действия происходит путем рассказа, показа или разъяснения, т. е. в этот период идет ознакомление с тем, как движение выглядит внешне, или снаружи.

За этой фазой следует другая, наиболее трудоемкая — фаза прояснения **внутренней картины движения**. Одновременно с этим человек учится **перешифровывать** афферентные сигналы в команды. Таким образом, следуя схеме рефлекторного кольца, наиболее “горячими” являются следующие блоки: “программа”, где происходит прояснение внешнего двигательного состава; “задающий прибор”, где формируется внутренняя картина движения; блок перешифровки, обеспечивающий отработку правильных коррекций.

Последний особо важен, поскольку состоит из первоначального распределения коррекций по нижележащим уровням, т. е. построение движения опирается не на одно рефлекторное кольцо, а на целую цепь колец, которая формируется в процессе отработки правильных коррекций. То есть первоначально освоение движения происходит под контролем сознания. Однако в ходе многократного повторения начинают проясняться и осваиваться сигналы обратной связи на нижележащих уровнях. Как правило, они дают более точные и недоступные более высокому уровню сведения о различных сторонах движения. Например, на уровне А имеется информация о тонусе мышц и равновесии тела, на уровне В — о положении частей

тела и т. д. Таким образом, кольцу ведущего уровня принадлежит общая программа движения, а все остальные блоки дублируются в кольце нижнего уровня. В частности, у каждого кольца есть свой “рецептор”, поскольку получаемая информация об аспектах движения различна и соответствует своему уровню, а эффектор (блок, в который сходятся сигналы управления с различных уровней) у колец общий.

Во втором периоде осуществляется **автоматизация движений**, т. е. происходит полная передача отдельных компонентов движения или всего движения целиком в ведение фоновых уровней. В результате ведущий уровень частично или полностью освобождается от заботы об этом движении. В этот же период происходит еще два важных процесса: увязка деятельности всех низовых уровней, отлаживание сложных иерархических систем многих колец; “рекрутирование” готовых двигательных блоков. При этом низовые уровни могут использовать опыт построения движений, которые были сформированы ранее по другим поводам. Поэтому если при освоении нового движения организм установит необходимость в определенном типе перешифровок (уже имеющихся у него), то он иногда в буквальном смысле ищет и находит их в своем “словаре”. Н. А. Бернштейн назвал этот словарь “фонотекой”. Причем “фоно” понималось в значении не звука, а именно фона, на котором разворачиваются двигательные процессы. Он считал, что каждый организм имеет свою “фонотеку”, т. е. набор фонов, от объема которого зависят его двигательные возможности и даже способности.

Интересен тот факт, что необходимый блок может быть извлечен из движения, совершенно не похожего на осваиваемый. Например, при обучении езде на двухколесном велосипеде очень полезен бег на коньках, потому что в обоих типах движения имеются одинаковые внутренние элементы.

В последний, третий период происходит окончательная шлифовка навыка за счет **стабилизации и стандартизации**. Под стабилизацией понимается достижение такого уровня исполнения движения, при котором оно приобретает высокую прочность и помехоустойчивость, т. е. не разрушается ни при каких обстоятельствах. В свою очередь, под стандартизацией подразумевается приобретение навыков стереотипности. В этот период при многократном повторении движения получается серия абсолютно одинаковых копий, напоминающих, по выражению Н. А. Бернштейна, “гвардейцев в строю”.

Стереотипность, помимо автоматизации, обеспечивается также механизмом использования реактивных и инерционных сил. Когда движение осуществляется в быстром темпе, возникают реактивные и инерционные силы. Их влияние может быть двояким: они могут мешать движению или, если организм научится эффективно их использовать, способствовать движению. Поэтому устойчивость достигается и за счет нахождения **динамически устойчивой траектории**. Динамически устойчивая траектория — это особая, уникальная линия, при движении по которой развиваются механические силы, способствующие продолжению движения в выбранном направлении, благодаря чему движение приобретает легкость, непринужденность и стереотипность. По мнению Н. А. Бернштейна, после формирования динамически устойчивой траектории завершается формирование навыка.

С изложенной выше теорией движения тесно связана разработанная Н. А. Бернштейном концепция **принципа активности**. Суть этого принципа состоит в постулировании определяющей роли внутренней программы в актах жизнедеятельности организма. Принцип активности противопоставляется **принципу реактивности**, согласно которому тот или иной акт — движение, действие — определяется внешним стимулом.

Рассмотрим несколько аспектов принципа активности: **конкретно-физиологический, общебиологический и философский**. В конкретно-физиологическом плане принцип активности неразрывно связан с открытием принципа рефлекторного кольцевого управления движением. Необходимым условием функционирования рефлекторного кольца является наличие центральной программы. Без центральной программы и управляющего устройства рефлекторное кольцо не будет функционировать, движение будет осуществляться по рефлекторной дуге, но по рефлекторной дуге, как было установлено, целесообразное и целенаправленное движение совершаться не может. Если предположить, что центральная программа представлена в организме в виде механизма реализации активности, то необходимо сделать вывод: принцип активности в конкретно-физиологическом выражении и признание механизма кольцевого управления движением — это прочно связанные между собой теоретические постулаты. Таким образом, напрашивается следующий закономерный вывод: движение человека есть результат проявления его активности.

Существует огромное количество движений или двигательных актов, имеющих реактивную природу, например мигание или чихание. В этих примерах движение вызвано определенным стимулом. Если разместить все имеющиеся у животного и человека движения вдоль воображаемой оси, тогда на одном полюсе окажутся безусловные рефлексы, например чихательный или мигательный, а также сформированные при жизни условные рефлексы, например выделение слюны у собаки как реакция на звонок. Эти движения действительно запускаются стимулом и определяются его содержанием.

На другом же полюсе этой воображаемой оси окажутся движения и акты, для которых инициатива запуска и содержание, т. е. программа, задаются изнутри организма. Это так называемые *произвольные акты*.

Между этими полюсами существует и промежуточное звено, которое составляют движения, включаемые внешним стимулом, но не так жестко, как рефлексы, связанные с ними по содержанию. Эти ответные на стимул движения имеют различные варианты проявления. Например, в ответ на удар вы отвечаете ударом или “подставляете другую щеку”. В этих двигательных актах стимул приводит не к движению, а скорее, к принятию решения, т. е. исполняет роль пускового механизма — инициирует движение.

Существуют как реактивные движения, так и активные движения по воображаемой “оси”. Эта “ось” может быть охарактеризована как ось активности. В этом случае безусловно-рефлекторные реакции могут рассматриваться как акты с нулевой активностью, а произвольные двигательные акты — как активное движение.

Между тем, если не согласиться и с этими доводами об активной природе движений, можно задать еще более тонкий вопрос. Когда функционирует рефлекторное кольцо, блок сличения принимает сигнал сразу двух уровней: от внешней среды и от программы. И эти два потока занимают как бы симметричное положение. Поэтому возникает такой вопрос: почему нужно отдавать предпочтение программным сигналам, а не сигналам внешней среды, которые действуют по реактивному принципу?

На практике оказывается, что эти сигналы несимметричны. Сигналы программы намного опережают сигналы из внешней среды. Так, при проведении эксперимента, суть которого заключалась в необходимости испытуемому читать текст с одновременной записью голоса и положения глаз, было установлено, что существует рассог-

ласование между тем, какое слово произносит испытуемый и на какое слово он смотрит. Взгляд испытуемого опережает произносимые слова. Следовательно, сигналы, исходящие из программы (активные) и поступающие из внешней среды (реактивные), функционально несимметричны в том смысле, что первые опережают вторые. Но несимметричность имеет еще один, более важный аспект. Как показал Н. А. Бернштейн, активные сигналы обеспечивают существенные параметры движения, а реактивные — несущественные, технические детали движения.

Есть еще одно подтверждение приоритетной роли активности в формировании движения. Это подтверждение кроется в наших представлениях о стимуле. Мы привыкли к тому, что раз произошло воздействие стимула, то за ним должна следовать реакция. Но на человека постоянно воздействует очень большое количество стимулов, а двигательная реакция проявляется только в отношении лишь некоторых из них. Почему? Потому что субъект сам выбирает соответствующие стимулы. Например, нам надо написать письмо, и мы берем в руки попавшую в поле зрения ручку, но мы берем ее в руки не потому, что она попала на глаза, а потому, что нам надо написать письмо.

Теперь перейдем к общебиологическим аспектам принципа активности и зададим себе вопрос: нет ли на общебиологическом уровне свидетельств существования принципа активности? Н. А. Бернштейн на этот вопрос отвечает положительно. Так, процессы развития организма из зародышевой клетки могут быть осмыслены как процессы реализации генетической программы. То же происходит с регенерацией утраченных органов или тканей. Внешние факторы, конечно, оказывают влияние на эти процессы, но она проявляется в отношении несущественных признаков. Например, береза, выросшая в северных районах или на болоте, будет иметь определенные внешние отличия от березы средней полосы или выросшей на благоприятной почве, но все же это будет береза, несмотря на то, что размеры ее ствола и форма листьев будут несколько отличаться. Таким образом, влияния внешней среды, т. е. реактивные процессы, имеют место, но они определяют вариацию несущественных признаков.

Философским аспектом проблемы активности является вопрос о том, что такое жизнь и жизнедеятельность. Как правило, на этот вопрос отвечают, что жизнедеятельность — это процесс непрерыв-

ного приспособления к среде. По мнению Н. А. Бернштейна, главное, что составляет содержание процесса жизнедеятельности, — это не приспособление к среде, а реализация внутренних программ. В ходе такой реализации организм неизбежно преодолевает различные препятствия. Приспособление тоже происходит, но это событие менее значимо.

Таким образом, трудовые действия формируются и совершенствуются в процессе определенной деятельности под постоянным управлением и контролем ЦНС. При этом психофизиологической сущностью производственного труда является функциональная напряженность физиологических систем организма, обеспечивающих осуществление трудовой деятельности.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие научные и практические вопросы решают психофизиологи при анализе трудовой деятельности?
2. Что такое психомоторика?
3. Дайте характеристику участия различных отделов коры больших полушарий в организации двигательного акта.
4. Что такое сенсомоторные реакции?
5. Охарактеризуйте схему рефлекторного кольца в осуществлении механизмов движения.

2.7. Психофизиологическая характеристика состояния гипокинезии

Гипокинезия — фактор, который обедняет афферентную стимуляцию клеток головного мозга, снижает их работоспособность. Психофизиологические изменения при гипокинезии: астенизация функций ЦНС, ухудшение умственной работоспособности, памяти, логического мышления. Гипокинезия снижает резистентность организма, при этом формируется его новое функциональное состояние. Продолжительная гипокинезия может приводить к истощению и гибели.

Под влиянием продолжительного ограничения мышечной активности в организме развивается новое функциональное состояние, которое называется *гипокинезией*. Развитие этого состояния сопро-

вождается нарушением энергетических и пластических процессов в костях и сердечной мышце, потом изменяется состав костей, нарушается белковый, фосфорный и особенно кальциевый обмен. Аварийная фаза адаптации к гипокинезии характеризуется первичной мобилизацией реакций, которые компенсируют недостаток двигательных функций. К реакциям организма на гипокинезию привлекается прежде всего нервная система с ее рефлекторными механизмами. Взаимодействуя с гуморальными механизмами, нервная система организует защитные реакции адаптации на действие гипокинезии. К ним относится возбуждение симпато-адреналовой системы, которое связано у большинства с эмоциональным напряжением. Такая последовательность реакций организма предопределяет частичную кратковременную компенсацию нарушений кровообращения в виде возрастания сердечной деятельности, повышения сосудистого тонуса и кровяного давления, усиления дыхания (вентиляции легких). Выделение адреналина и возбуждение симпатического отдела вегетативной нервной системы способствуют повышению уровня катаболизма в тканях. Но эти реакции кратковременны и быстро угасают, если гипокинезия продолжается. Дальнейшее развитие гипокинезии приводит к снижению метаболизма. Уменьшается выделение энергии и интенсивность окислительных процессов в тканях. В крови снижается содержание двуокси углерода, молочной кислоты и других продуктов метаболизма, которые обычно стимулируют дыхание и кровообращение.

Продолжительная гипокинезия существенно ухудшает функциональное состояние сердца, что проявляется в повышении частоты сердечных сокращений, изменении фазовой структуры сердечного цикла, снижении объема крови в процессе каждой систолы. Постепенно уменьшается количество крови, которое циркулирует по сердечно-сосудистой системе, происходит перераспределение ее массы. Относительное увеличение внутригрудного объема крови при снижении гидростатического давления включает рефлекторные механизмы, которые способствуют продукции антидиуретического гормона, увеличению диуреза и потере плазмы.

Изменение водного обмена объединяется с потерей электролитов, особенно натрия и калия. Это, в свою очередь, влияет на функциональную активность нервных тканей. Процесс изменения водного обмена и электролитов имеет фазный характер: повышенный диурез и потеря электролитов обычно выразительны на начальных этапах

ограничения подвижности (60–70 часов), потом эти процессы угасают, а водный обмен устанавливается на новом, более низком уровне.

Выявлено, что при гипокинезии происходит непрерывная потеря организмом кальция. Это связано с тем, что при уменьшении нагрузки на костную систему со стороны мышечно-связочного аппарата, при длительном ограничении физической подвижности, развивается относительная порозность (разреженность) костной ткани. При этом выявлено, что дополнительное введение в организм кальция вместе с пищей малоэффективно, так как нарушения физических механизмов, регулирующих минеральный, в частности кальциевый, обмен, весьма серьезны.

Существенная перестройка регуляторных механизмов выводит организм на новый уровень функционирования.

Гипокинезия характеризуется обедненностью афферентной стимуляции клеток головного мозга, что приводит к преобладанию в них тормозных процессов и снижению их работоспособности. Развивается выразительная астенизация функций центральной нервной системы, снижается умственная работоспособность, повышается утомляемость, слабеет память, затрудняется логическое мышление, происходят другие нарушения. В данном случае ухудшаются не только жизненные функции, но и механизмы их регуляции, а также подвижность нервных процессов, которая свидетельствует об общем снижении тонуса центральной нервной системы.

Определенные изменения нервной регуляции предопределяют и изменения в высшей нервной деятельности: снижается внимание, возрастает число ошибок при выполнении умственных операций, более продолжительным становится латентный период простых и сложных реакций, уменьшается скорость переработки информации и т. п.

Психофизиологическое состояние в результате гиподинамии заметно ухудшается. Человеку не хватает настойчивости при выполнении трудовых действий, слабеет эмоциональная устойчивость, ухудшается настроение, появляется повышенная раздражительность, вялость движений. Это состояние сопровождается бессонницей.

Таким образом, мышечные упражнения имеют большое значение для поддержания высокой производительности мозга, регулирования физиологических систем и формирования оптимального психофизиологического состояния.

Состояние, характерное для гипокинезии, может быть обратимым или необратимым. В последнем случае оно может закончиться гибелью организма, чаще всего в связи с объединенным патологическим процессом, так как резистентность организма в условиях гипокинезии очень низкая. Если гипокинезия частичная, то устанавливается определенный низкоэнергетический гомеостаз, при этом снижается неспецифическая устойчивость, появляется предрасположенность к развитию разнообразных патологических процессов.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие функциональные изменения происходят в организме при ограничении мышечной активности?
2. Почему гипокинезия изменяет работоспособность нервных структур головного мозга?
3. Какие психофизиологические изменения происходят в организме при продолжительной гипокинезии?

3. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

3.1. Психофизиологический отбор

Психофизиологический отбор — составляющая профессионального отбора для выявления способностей и качеств, которые отвечают требованиям определенной деятельности. Взаимосвязь психофизиологического отбора с другими видами профессионального отбора: медицинским, социально-психологическим, образовательным, физическим. Принципы психофизиологического отбора (активность, практичность, надежность, валидность). Содержание профессиограммы деятельности. Требования к специалисту-психофизиологу на производстве.

Психофизиологические свойства человека имеют большое значение для способности его эффективно осуществлять профессиональную деятельность. Их определение может количественно отображать важные качества, необходимые для надежности работы, постоянства психофизиологического состояния. Известно, что условия жизни, воспитания, трудовой деятельности существенно влияют на формирование и развитие многих качеств личности, но некоторые из них имеют естественную обусловленность. В связи с этим в процессе психофизиологического отбора определяются как биологически стойкие функции, так и те, которые изменяются в процессе жизнедеятельности индивида.

Психофизиологический отбор является составляющей профессионального отбора для выявления способностей и качеств, которые отвечают требованиям определенных профессий. К ним относятся такие, которые характеризуются значительным нервно-психическим напряжением, гиподинамией, нарушением естественного режима сна — бодрствования, повышенными требованиями к аналитаторным системам, возможностью возникновения стрессовых ситуаций и т. п.

С практической стороны проблема психофизиологического отбора сводится к двум основным аспектам: к установлению требований, которые определяются деятельностью, и к оценке уровня развития способностей, которые ее лимитируют.

К методам, используемым для психофизиологического отбора, относятся такие, которые определяют основные и частичные (парциальные) свойства нервной системы и особенности вегетативной регуляции (это измерения параметров сердечной деятельности, дыхания, кожно-гальванических реакций, латентных периодов простых и сложных реакций и др.).

Основу психофизиологического отбора составляют следующие представления:

- о связи силы нервной системы с порогами ощущения, концентрации внимания с устойчивостью к действию препятствий;
- о зависимости скорости переключения с одной деятельности на другую от подвижности нервных процессов в микроинтервалах времени;
- о влиянии на способность обработки информации при одновременном реагировании на предусмотренные стимулы;
- об отношении силы нервных процессов к возбуждению и т. п.

Без включения оценки этих свойств методами психофизиологического отбора невозможно объяснить и предусмотреть поведение человека в разнообразных ситуациях, так как в каждой из них организму выдвигаются специфические требования.

Так, для экстремальных ситуаций, сопровождаемых состоянием стресса или напряженности, значение свойств нервной системы существенно увеличивается: решающее значение начинают приобретать врожденные свойства. Но если экстремальность условий не очень большая, то становится возможной компенсация отсутствующих качеств.

Определение наличия или отсутствия необходимых качеств может помочь индивиду не только найти пути и средства их компенсации там, где это возможно, но и профессионально сориентироваться. Так, для одних профессий наличие сильной нервной системы является обязательным условием формирования профпригодности; в этом случае необходим отбор. Для других более пригодными будут лица со слабой нервной системой, так как они могут работать в этой профессии более эффективно и качественно. В большинстве профессий учет естественных особенностей необходим не только для

отбора, но и для поиска наиболее подходящей работы или выбора оптимального индивидуального стиля деятельности, позволяющего максимально использовать естественные данные и компенсировать недостатки. Поэтому, кроме психофизиологического отбора, осуществляют профессиональную психофизиологическую консультацию и ориентацию. Последняя включает подбор профессий, которые представляют определенный интерес для индивида и отвечают рекомендациям консультантов.

Например, наблюдения за водителями автотранспорта свидетельствуют, что стиль работы “сильных” и “слабых” существенно различается. Так, “слабые” практически не попадают в аварийные ситуации, потому что более тщательно готовят машину к рейсу, стараются предусмотреть любую неисправность и поломку, прогнозируя возможности возникновения неблагоприятных ситуаций в дороге. Они более внимательно управляют транспортом. Определено, что в группе водителей с высоким уровнем нарушений безопасности (наличие аварий) представители “слабого” типа отсутствовали. Однако общее количество водителей со “слабым” типом нервной системы было незначительно. Наверное, эту сложную профессию выбирают люди с “сильным” типом, т. е. с более высокой работоспособностью и сопротивлением к стрессовым ситуациям.

Высокие скоростные показатели выполнения разных видов деятельности обеспечиваются такими особенностями нервной системы, как подвижность и лабильность (высокий темп, способность быстро переключаться с одного вида деятельности на другой вид), целесообразность распределения внимания между разными видами деятельности. Противоположные качества присущи людям с инертными нервными процессами. Для таких людей характерны медлительность, неторопливость, рассудительность, как во время выполнения любой деятельности, так и в движениях, эмоциях, разговоре, проявлениях чувств. Они очень тщательно обдумывают любое действие, слово, реплику, медленно реагируют на просьбу, не сразу понимают инструкцию. Но их индивидуальность имеет ряд преимуществ. Они работают более вдумчиво, им присущи фундаментальность, кропотливость, четкое планирование действий, стремление к успеху.

“Сильный” тип, или подвижный, имеет вместе с положительными чертами ряд отрицательных. Людям с таким типом присущи торопливость, небрежность, стремление быстрее перейти к другому

виду работы, не доводя дело до конца, они менее глубоко вникают в суть проблемы, часто схватывают лишь поверхностный пласт знаний. В большинстве профессий достичь успеха возможно людям с разными показателями скорости нервных процессов, но для того чтобы выбранная профессия не была бременем, необходимо учитывать особенности нервной деятельности человека. Если, например, профессия диспетчера или продавца скорее и проще будет освоена подвижными людьми, так как она требует постоянного переключения, то для “инертных” людей более приемлемой будет профессия, следующая по алгоритму, который редко меняется, когда нет потребности в поспешности, принятии решения в условиях дефицита времени.

В зависимости от того, на какую деятельность ориентирован претендент, профессиональный отбор может включать несколько видов. Например, вместе с психофизическим может осуществляться медицинский, социально-психологический, образовательный, физический отбор.

Медицинский отбор направлен на выявление таких аспектов здоровья человека, которые позволяют ему успешно и в определенный срок овладеть специальностью, продолжительно работать без вреда для здоровья. Состояние здоровья лимитирует прием кандидатов на воинскую службу по разным специальностям, при поступлении в некоторые учебные заведения и в других случаях. При медицинском отборе особое значение уделяется оцениванию нервно-психического статуса человека, выявлению лиц с нервно-эмоциональной неустойчивостью.

Социально-психологический отбор предназначен для выявления социально обусловленных свойств человека, в том числе моральных качеств, необходимых для успешной работы в коллективе (экипаже, команде и др.), отражающих готовность работника выполнять свои профессиональные обязанности в любых условиях. При проведении социально-психологического отбора используют документы, характеризующие личность до момента отбора, проводят наблюдения, беседы, анкетирование, оценивают нервно-психическую устойчивость.

Образовательный отбор предназначен для выявления у кандидата знаний и навыков, необходимых ему для дальнейшего обучения выбранной специальности. Определение работоспособности осуще-

ствляется не только по отметкам, полученным ранее в школе или другом учебном заведении, но также с помощью специальных методик.

Физический отбор обеспечивает определение уровня общего физического здоровья, а также развитие отдельных физических качеств: силовых, скоростных, скоростно-силовых, выносливости и координации. В первую очередь определяются наиболее важные для определенной деятельности качества.

При обосновании целесообразности и необходимости отбора определяют его конкретные задачи. Для этого изучают условия и характер деятельности специалиста. Это осуществляют как путем получения необходимой информации в условиях производства (на рабочих местах), так и при моделировании деятельности специалиста. Процесс психофизиологического отбора базируется на определенных принципах.

Принцип динамичности предусматривает рациональную последовательность и повторяемость обследований кандидата, что обеспечивает дополнительную информацию о приобретении новых свойств и качеств, способностей и возможностей человека. Периодичность обследований определяется продолжительностью обучения, специфичностью профессии и другими факторами.

Принцип комплексности определяет всестороннее изучение и оценку свойств и возможностей каждого кандидата.

Принцип активности отбора определяет его место в системе мероприятий по обеспечению необходимого качества деятельности специалиста на современном производстве.

Принцип практичности определяет обоснование, разработку и проведение таких мероприятий по прогнозированию профессиональной пригодности, которые были бы оправданы в отношении материальных и финансовых затрат на их осуществление.

Принцип группирования при отборе заключается в разработке комплексов методик психофизиологического обследования не только для каждой специальности в отдельности, но и для определенных их групп. Такие группы должны быть однородными как по психофизиологической сущности, так и по требованиям к специалисту.

Принцип надежности полученных результатов отбора. Для этого используются коэффициенты корреляции, а также внутреннее содержание теста. Оценка надежности можно осуществить путем нескольких обследований одной группы по определенной психофизиологи-

ческой методике через оптимальный интервал времени с последующим расчетом коэффициентов корреляции полученных результатов.

Принцип валидности (или соответствия) обеспечивает выбор таких методов психофизиологического обследования, которые отвечают профессиональным требованиям. Это определяется по коэффициенту корреляции результатов обследования с оценками успеваемости обучения или трудовой деятельности.

Изучение условий и характера деятельности специалиста осуществляется путем составления **профессиограммы деятельности**. Она включает сбор информации по оцениванию значимости разнообразных физиологических, гигиенических, эргономических, социально-психологических, психофизиологических и других аспектов деятельности. Также изучают документацию, наблюдают за трудовым процессом, проводят беседы со специалистами, осуществляют анкетирование.

В изучение особенностей производственной деятельности специалиста входит составление перечня совокупности его профессионально значимых психофизиологических свойств. При этом учитывают продолжительность и частоту загруженности психофизиологических функций, степень сложности деятельности. Для этого проводят хронометраж (по продолжительности каждого процесса), оценивают возможности запоминания и воспроизведения оперативных единиц, уровень утомления и другие свойства.

Кроме того, используют метод анкетирования, сопоставление перечня совокупности профессионально важных психофизиологических свойств личности. Оценивают степень важности каждой функции, продолжительность и частоту действия и психофизиологическую напряженность функций, сложность реализации каждой функции.

Специалист-психофизиолог на производстве должен знать:

- основы психофизиологии человека;
- особенности психофизиологических свойств, нейродинамики, анализаторных систем, структуры личности;
- методы разработки и обоснования психофизиологических требований к профессии;
- методы выявления и признаки нервно-психической неустойчивости;
- методические основы и методы психофизиологических обследований;

- организацию, порядок и последовательность проведения психофизиологического тестирования;
- математический аппарат, необходимый для решения задач психофизиологического отбора.

Специалист-психофизиолог обязан:

- не вредить здоровью;
- не разглашать результатов обследований;
- использовать результаты тестирования только для прогнозирования и выявления соответствия характеристик определенной профессиональной деятельности.

Таким образом, психофизиологический отбор является комплексной проблемой, которая базируется на концептуальных знаниях теории основных свойств нервной системы, способностей, на знаниях адаптационных возможностей организма человека, структуры личности и др. Отбор тесно связан с обеспечением оптимальных условий профессиональной деятельности, эргономических требований к ней, созданием рационального режима работы и отдыха, содержанием психофизиологической подготовки, подбором средств реабилитации.

===== Вопросы для самоконтроля =====

1. Что такое психофизиологический отбор и каково его значение?
2. Какие функциональные исследования используют для психофизиологического отбора?
3. Что должен знать специалист-психофизиолог на производстве?

3.2. Психофизиологическая подготовка

Формирование новых нервных связей, создание динамических специализированных стереотипов, определенных физиологических проявлений — основа психофизиологической подготовки. Ее компонентами являются: сенсорный, умственный, двигательный, вегетативный. Особенности конструирования психофизиологической подготовки.

Сложности эксплуатации современной техники, а также воздействие на человека информационных влияний разнообразных средств

профессиональной деятельности выдвигают на повестку дня проблему психофизиологической надежности специалиста.

В соответствии с современными научными представлениями под психофизиологической подготовкой можно понимать комплекс специально использованных эффективных средств и способов, интегративное влияние которых в процессе их воздействия направлено на получение единого, конечного, полезного результата: надежности работы специалиста в обычных и экстремальных режимах деятельности.

Физиологической основой психофизиологической подготовки является система нервных связей, которые образуют функциональные системы организма и специализированные динамические стереотипы. При этом возникают определенные связи соответствующих реакций организма на внешние и внутренние раздражители, формируются адекватные значению раздражителей вегетативные проявления.

Элементами психофизиологической подготовки являются как различные средства и приемы подготовки, так и освоение определенных дисциплин, обеспечивающих необходимый образовательный уровень специалиста:

- реальная профессиональная деятельность (ее формирующий психофизиологический аспект);
- тренажерная подготовка (моделирование деятельности с помощью специальных тренажеров);
- физическая подготовка;
- теоретическая подготовка.

Комплексность психофизиологической подготовки основана на формировании наиболее важных компонентов: сенсорного, умственного, двигательного и вегетативного.

Сенсорный компонент включает формирование выборочной направленности внимания, его объема, распределения и переключения.

Умственный компонент предусматривает ознакомление со средствами преобразования информации и ее переработки.

Двигательный компонент направлен на уменьшение количества двигательных действий, их амплитуды, возрастание скорости рабочих и корригирующих движений.

Вегетативный компонент помогает созданию (вместе с динамическим стереотипом) своеобразного вегетативного стереотипа.

Все перечисленные компоненты психофизиологической подготовки включаются в нее по такому принципу: каким образом они

могут оказывать содействие получению необходимого производственного или другого конечного результата.

Из всех средств подготовки наибольшие возможности формирования профессионально важных психофизиологических качеств имеет двигательный или физический компонент. Выбор средств физической подготовки осуществляется с учетом филогенетически сформированных возможностей человека воспринимать и осознавать разнообразные информационные влияния. Это необходимо потому, что надежность работы специалиста в экстремальном режиме зависит от сформированных в процессе физической подготовки (совместно с комплексом иных средств) функциональных систем адаптации.

Известно, что при систематических неупорядоченных интенсивных влияниях саморегулируемые системы организма могут оказаться в таком состоянии, когда будет невозможно сгладить отрицательные влияния отдельных параметров среды. Также известно, что в целях сохранения основных систем жизнеобеспечения организм в таких ситуациях перераспределяет адаптационные ресурсы. Причем может так сложиться, что часть необходимых для специалиста качеств будет привлечена к “борьбе” за поддержание жизнедеятельности основных систем организма в ущерб “второстепенным”, но тем не менее важным для результата.

Таким образом, при одновременном и интенсивном доминировании нескольких средств подготовки может возникнуть “конкурентная борьба” за формирование тех или иных адаптационных систем. Пластическое обеспечение функций организма выступает как перераспределительное звено в уровнях адаптации в процессе формирования психофизиологической надежности организма. Кроме того, подобное доминирование может в конечном итоге разрушить часть важных механизмов в пользу построения “второстепенных” для определенной профессиональной деятельности.

С практической точки зрения одновременно неупорядоченное интенсивное доминирование может привести к невротическим состояниям, нервно-психическим заболеваниям, а в результате этого — к снижению надежности специалиста, преждевременной потере его квалификации.

Итак, в процессе психофизиологической подготовки необходимо поочередное и акцентированное использование средств общей и специальной направленности для обеспечения эффективного взаимо-

действия степени их влияния с возможностями организма. То есть психофизиологическая надежность специалиста не может быть сформирована с помощью какого-либо одного средства подготовки или их простой суммой. Для получения запрограммированного результата необходимо так распределить и расположить элементы (средства) подготовки, чтобы их взаимодействие обеспечивало “фокусирование” полезного результата.

С теоретической и практической точек зрения очень важным обстоятельством является степень привлечения ресурсов организма в процесс адаптации к информационным влияниям среды. С этих позиций напряженность учебного процесса — это степень привлечения нервно-эмоциональных ресурсов организма в построение функциональных систем адаптации в ответ на влияния среды (педагогического процесса).

Принцип конструирования системы психофизиологической подготовки можно продемонстрировать на примере компонента физической подготовки (Р. Н. Макаров и др., 1989).

В системе физической подготовки как компонента комплексной психофизиологической подготовки определены пять наиболее важных принципов:

- доминантно-мотивационной установки;
- целостной пространственно-временной интеграции;
- специализированности;
- разнонаправленной ритмичности;
- обратной связи.

Принцип доминантно-мотивационной установки при конструировании педагогического процесса физической подготовки определит:

- продолжительность направленности средств физической подготовки;
- активизацию мотивации на выполнение определенных упражнений и нагрузок;
- соответствие педагогических влияний (поэтапно) с конечной целевой деятельностью.

Использование средств физической подготовки должно быть распределено таким образом, чтобы можно было избежать одновременного параллельного доминирования педагогических процессов.

Принцип целостной пространственно-временной интеграции предусматривает формирование средств физического влияния на организм и последовательности их перемен, обеспечивающее состояние

определенного адаптационного комплекса изменений в организме. Согласно этому принципу, пространственно-временные характеристики, которые используют в физической подготовке, отвечают системе психофизиологической подготовки, т. е. определяются объемы и структура общей, специальной и профилактической физической подготовки.

Принцип специализированности определяет количественную характеристику использования физических средств для формирования определенных качеств, необходимости требований функционирования организма. В соответствии с этим принципом устанавливается соотношение разных видов физической подготовки.

Принцип разнонаправленной ритмичности предусматривает чередование нагрузок разного характера, общий их объем, соотношение на каждом этапе подготовки с другими ее компонентами (сенсорным, умственным, вегетативным).

Принцип обратной связи реализуется в системе подготовки путем определения необходимых, в соответствии с программой, физических качеств, их сравнением с запрограммированными результатами, необходимыми для достижения конечной цели. Это позволяет вносить в программу необходимую коррекцию.

Определено, что такая комплексность подходов в психофизиологической подготовке повышает эффективность формирования профессиональных навыков, снижает напряженность психофизиологического состояния в процессе профессиональной деятельности; обеспечивает надежность выполнения профессиональных функций в экстремальных условиях, укрепляет здоровье, повышает работоспособность, способствует сохранению материальных ресурсов, продолжению профессионального долголетия.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте характеристику основных компонентов психофизиологической подготовки.
2. Как формируется последовательность психофизиологической подготовки?
3. Каково значение психофизиологической подготовки для определенной профессиональной деятельности?

3.3. “Человеческий фактор” как психофизиологическая проблема

Значение “человеческого фактора” при взаимодействии человека с техническими комплексами. Роль различных факторов в обработке человеком информации, принятии решений и формировании действий в человеко-машинных системах. Значение порционных возможностей обработки информации в условиях повышенной функциональной напряженности. Роль тренажерной тренировки в реализации аварийных ситуаций. Неоправданный риск, утомление и различные компоненты окружающей среды, имеющие значение для оценки “человеческого фактора”.

Проблема надежности возникла в связи с потребностью практики современного производства (автоматизацией, компьютеризацией, огромной ролью “человеческого фактора” в сложных человеко-машинных системах, где результативность деятельности человека определяет не только эффективность технологических процессов, но и жизнь многих людей). Она связана с установлением закономерностей возникновения срывов, отказов, нарушений технологий и т. д.; с изучением влияния на надежность внешних и внутренних возмущающих воздействий; с установлением количественных характеристик, методов оценки и расчетов надежности.

Тем не менее, если рассматривать проблему надежности функциональных систем, можно найти весьма эффективное ее решение в устройстве организма человека, который обладает огромными скрытыми резервами. Десятки лет бесперебойно функционируют миллиарды нервных клеток, осуществляется сложнейшая адаптационная деятельность соматической и вегетативной систем, и все это происходит в изменяющихся условиях окружающей среды, при действии разнообразных сбивающих и повреждающих факторов. В этих сложных условиях организм не только осуществляет нормальную жизнедеятельность, но и обеспечивает полное или частичное восстановление нарушенных функций.

В связи со сказанным познание механизмов надежного функционирования отдельных компонентов физиологических систем или организма в целом может выявить закономерности, позволяющие определить их биологическую вариативность и значимость, оценить

качество надежности в условиях интенсивных умственных, физических и эмоциональных напряжений.

Исходя из таких положений представляется, что надежность функциональной системы организма человека в процессе какой-либо деятельности зависит от следующих факторов:

- физических и морфологических свойств отдельных компонентов организма и их взаимодействия;
- физиологических, биомеханических, биофизических и биохимических изменений этих свойств;
- организации механизмов жизнедеятельности при влиянии на организм комплекса воздействий случайного характера.

Для правильного выбора критериев надежности и методов оценки состояния функциональной системы используют различные методические подходы.

При анализе простых систем выделяют два таких состояния — **исправное** и **неисправное**. Поскольку сложные функциональные системы обладают способностью работать с различными уровнями функционирования, отказ отдельных элементов не вызывает выхода из строя всей системы, а переводит ее в состояние с промежуточным уровнем функционирования.

Хотя работоспособность системы организма зависит от определенного числа управляющих факторов, ее контроль осуществляют по отдельным параметрам, с некоторой вероятностью. Например, как о состоянии сердечно-сосудистой системы, так и об общей напряженности организма часто судят по частоте сердечных сокращений.

Наряду с контролем состояния работоспособности проблема надежности затрагивает вопросы прогнозирования изменений работоспособности в течение какого-то времени.

Так как работоспособность организма человека оценивают по набору определенных параметров, прогнозирование степени надежности функциональных систем сводится к прогнозированию изменения отдельных характеристик или совокупности этих параметров. Для этого осуществляется: сбор и анализ информации о закономерностях изменения параметров деятельности системы; анализ качественных и количественных характеристик текущей информации; имитационное моделирование протекания предполагаемых процессов и ситуаций; прогнозирование возможных ошибок.

Если по какой-либо причине в сложной функциональной системе происходит **отказ** деятельности отдельного элемента, снижается качество функционирования, дальнейшая работа становится неэффективной или даже невозможной.

Различают **невосстанавливаемые отказы**, когда состояние организма не позволяет длительное время осуществлять необходимую деятельность, и **восстанавливаемые**, при которых состояние организма и его работоспособность могут быть восстановлены путем применения разнообразных вспомогательных средств. Отказы могут возникать внезапно и формироваться постепенно, они подразделяются на **зависимые** от других функциональных систем и **независимые**.

По анализу причин и источников отказов выделяют отказы, обусловленные недостаточной подготовкой организма к соответствующей деятельности, и отказы, вызванные скрытыми дефектами отдельных элементов системы, которые проявляются только при определенном уровне нагрузки на систему.

К числу дополнительных воздействий на организм относят как факторы окружающей среды (влажность, давление, химический состав, электромагнитные поля, микроорганизмы, механические воздействия и др.), так и изменения режима работы, связанные с перерабатыванием, утомлением, ритмом и т. д. Причем одни возмущения могут быть постоянными или изменяться по определенному закону, а другие — случайными и нестационарными.

К проблеме надежности можно отнести такое свойство систем и организма в целом, как долговечность сохранения необходимой эффективности определенной деятельности. Показателем долговечности является **ресурс**.

Свойство организма непрерывно сохранять необходимую работоспособность в течение некоторого интервала времени обозначается как **безотказность**.

Способность выполнять функцию с наименьшими затратами и вероятностью отказов, а также быстро восстанавливаться характеризует **эффективность** функциональной системы.

При изучении организма в аспекте его функциональной надежности необходимо учитывать информационные потоки, преимущественное их господство, как они создают необходимый режим поведения. В связи с этим изучают функциональное состояние элементов, способных воспринимать информацию, поступающую извне, и эле-

ментов, выдающих сигналы во внешний мир; выясняют внешний и внутренний алгоритмы деятельности функциональной системы.

Понятие “человеческий фактор” включает комплекс различных компонентов функциональных возможностей человека, обеспечивающих высокую надежность его работы в экстремальных ситуациях. К числу таких компонентов относятся: профессиональная эрудиция, аналитические способности, умение правильно принимать решение, быстрота анализа, адекватность решения ситуации и четкая его реализация, умение не только оценить возникающие профессиональные трудности, но и косвенные воздействия, обусловленные окружающей и социальной средой.

Можно до бесконечности усовершенствовать технику, но это не гарантирует того, что человек во взаимодействии с ней, даже если это будет лишь контроль, не будет испытывать огромное психофизиологическое напряжение. Ибо человек, непосредственно отвечающий за выход из сложных ситуаций, вынужден брать на себя ответственность за конечный результат, а в ряде случаев — за свою жизнь и жизни окружающих.

Взросший уровень развития технических средств, необходимость качественного управления ими предъявляют высокие требования к реализации психофизиологических резервов человека.

Темой “человеческого фактора” занимаются специалисты разных областей — психологии, медицины, физиологии, педагогики, транспорта, техники и др.

Наибольшее значение проблема “человеческого фактора” имеет для тех областей деятельности, где необходимо проявлять ответственность за жизнь людей и сохранение материальных ценностей (авиация, космонавтика, атомная энергетика и т. д.).

Известно, что последовательность обработки человеком информации в процессе управления им сложными автоматизированными комплексами предусматривает следующие процессы: ощущение входного сигнала, его реальное восприятие, выработку необходимого решения, его реализацию. При этом информация должна пройти, как минимум, через несколько барьеров.

1. **Ощущение.** Для того чтобы входной сигнал был воспринят, он должен быть адекватным соответствующему органу чувств. Однако диапазон восприятия может быть ограниченным. Так, человек может слышать звуки лишь в довольно узком диапазоне частот и только тогда, когда они являются достаточно громкими. Аналогичным

образом человек не обладает чувством скорости, он ощущает только ускорение.

2. **Восприятие.** Тот факт, что сигнал передается мозгу, еще не гарантирует однозначного прочтения мозгом этого сообщения. Результат восприятия будет зависеть от стимула или от действия сигнала в общей сумме поступающей информации, т. е. от оценки его значения.

3. **Внимание.** Информационные сигналы, как правило, поступают не через удобные интервалы времени, при этом нерегулярно. Это имеет особое значение, так как согласно установленному факту у человека существует только один канал принятия решений, и вся информация постепенно должна проходить через этот канал. Поэтому если разная информация поступает к мозгу по нескольким каналам, ее обработка осуществляется последовательно: пока не принята одна, другая не обрабатывается.

Хотя концепция единственного канала принятия решений общеизвестна, все же первой реакцией многих людей является попытка возражать, и они утверждают, что на самом деле могут делать несколько действий одновременно. Тщательная проверка любых таких утверждений показывает, что данный человек просто очень быстро переключается с одного источника информации на другой. Например, когда пассажир сидит в машине, которую ведет его друг, сначала кажется, что водитель делает одновременно две вещи — ведет машину и разговаривает. Но когда водитель пытается совершить обгон и видит идущую ему навстречу машину, он сразу замолкает. Он перестает переключать свое внимание и теперь концентрируется только на одном источнике информации.

Лабораторные исследования также подтверждают этот факт. Различные по смыслу сообщения направлялись в правое и левое ухо испытуемого. Оказывается, когда он слушает то, что ему говорят в одно ухо, он практически ничего не может сказать о том, что ему говорили в другое. Это справедливо и для других органов чувств. Практически человек может делать в определенный момент только одно дело, поскольку его центральный канал принятия решений ограничивает скорость, с которой он может обрабатывать информацию. Известно много случаев, когда аварийный сигнал был проигнорирован, поскольку в этот момент оператор обрабатывал важную информацию, а потому не мог переключить свое внимание с одного входного сигнала на другой.

Пока одна информация проходит по каналу принятия решения, другая, поступившая одновременно с первой, вынуждена ждать своей очереди в кратковременной памяти. Было показано, что об ожидающей в этом блоке информации вполне можно забыть. Могут возникнуть даже такие ситуации, когда, несмотря на нормальное функционирование всех составляющих системы, информации поступает столь много, что канал становится перегруженным. Так, напряженный ритм и стресс, свойственные нашей жизни, приводят к многочисленным ситуациям, когда людям приходится обрабатывать слишком много входных сигналов. В зависимости от типа ВНД и способностей одни могут обрабатывать каждую информацию быстро и недоброкачественно, другие — могут сосредоточиться на одном источнике информации и не обращать внимания на другие. Люди могут путать информацию, полученную по двум и более каналам, могут даже пытаться избавиться от такой ситуации путем игнорирования всех входных сигналов, например, занимаясь совершенно посторонним делом.

4. Решение. Когда человек понимает, что от него требуется при восприятии определенной информации, решение принимается им достаточно просто. Но могут быть случаи, когда принять правильное решение не так легко. На подсознательном уровне может возникнуть “оценка преимуществ”, когда осуществляется анализ исхода решения и его последствий. В этом случае возникает комплекс вегетативных сдвигов, свидетельствующих о степени напряженности психофизиологического состояния.

5. Действие. Этот этап представляет собой заключительную часть обработки информации и также является источником ошибок. Ошибка может возникнуть в результате того, что меняются эргономические компоновки органов управления, соотношение положительных и тормозных действий, появляется необходимость задействовать в управлении разные руки и т. д.

Последовательность действий завершается только тогда, когда мозг получает информацию обратной связи о результативности.

Таким образом, полная последовательная обработка информации до действия, длительность которой может быть менее секунды, состоит из нескольких этапов, на каждом из которых есть вероятность допустить ошибку. Так как в технологическом процессе операторской деятельности выполняется большое количество таких последовательных операций, возможность допустить ошибку, ведущую к катастрофе, вполне вероятна.

Определенную роль в формировании аварийной ситуации, зависящей от “человеческого фактора”, играет вероятность возникновения ложных предположений. Так, люди склонны интерпретировать поступающую информацию таким образом, чтобы при этом свести к минимуму всякого рода беспокойство. Часто можно наблюдать, как человек, страдающий неизлечимой болезнью, верит в самые немыслимые теории, если они сулят ему хоть малейшую надежду. Столь же часто студент, узнавший о своем провале на экзамене, считает, что это извещение ошибочно. Объективные факты налицо, но люди в таких ситуациях не желают их замечать. Подобное игнорирование деятельности часто наблюдается при яростном споре. Оба участника спора упорно отстаивают свое мнение, которое становится все менее обоснованным, поскольку каждый из спорщиков не желает оказаться проигравшим. Как бы ни был квалифицирован специалист, он может выдвигать ложные предположения, которые мешают ему затем признать свои ошибки.

На мозг в процессе напряженной психоэмоциональной деятельности воздействует огромный поток информации, которую он не в состоянии обработать. Поэтому в такой ситуации он воспринимает только ее часть. Так, например, пилот может, увидев перед собой огни, предположить, что это огни аэропорта. А на основе данного предположения начать построение схемы захода на посадку, что может привести к катастрофе.

Определенное влияние на возможность возникновения операторской ошибки оказывает свойство человека, в отличие от машины, образовывать различные навыки. Поэтому всякий раз, когда человек приспосабливается к новым условиям и требованиям, он должен искоренять старые, ставшие бесполезными привычки. В некоторых обстоятельствах этот факт может усложняться стремлением человека к первоначальному, хорошо усвоенным схемам поведения.

С наибольшей вероятностью возвращение к ранее хорошо усвоенным действиям происходит тогда, когда человек испытывает состояние стресса.

Особую роль в исключении этих ошибок, в обеспечении максимального автоматизма реакций, играет специальная тренажерная подготовка. Моделирование определенных действий в условиях возникновения аварийных ситуаций придает уверенности, помогает сохранить спокойствие. Но каким бы правдоподобным ни было моделирование, оно не способно воспроизвести эмоциональный шок, свойственный реальной аварийной ситуации, поэтому “тренажер-

ный запас” должен быть постоянным и значительным. Никто не может подготовиться к аварийной ситуации в один момент. Поведение человека при этом определяется тем, что он делал регулярно и продолжительно.

Одним из важных компонентов при рассмотрении человеческого фактора в возникновении ошибок, ведущих к аварии, является мотивация. В данном контексте мотивация рассматривается в первую очередь как один из главных элементов активизации определенных центров ЦНС. Известно, что при такой побуждающей активизации повышается бдительность. Противоположным состоянием является паника. Уровни мотивации у разных людей очень сильно различаются. Известно, что люди в минуты сильного стресса проявляют сверхчеловеческие усилия: без чьей-либо помощи убирают тяжелый груз, придавивший близкого им человека, переносят нечеловеческие страдания во имя наивысшей мотивации — выживания. При этом замечено, что практически все эти действия представляют собой довольно простые физические акты; гораздо реже встречается сбалансированный, рациональный подход к решению проблемы в условиях очень сильной мотивации — добиться успеха (примером могут служить оправданные волнения студента перед экзаменом).

Вся наша культура, воспитание, подготовка учат нас тому, что мужчины — храбрецы. Однако такая логика часто провоцирует человека к нарушению правил и неоправданному риску. Это изошрение логики дополняется тем, что к такому человеку (хотя его и порицают) относятся с восхищением. Если же человек нарушает правила и проигрывает, на него обрушивается “справедливый” гнев. Большинство людей время от времени испытывают желание сойти с протоптанной тропы и рискнуть отойти от принятого пути. Статистика дорожных происшествий подтверждает правильность применения этого положения к молодым водителям.

При рассмотрении проблемы “человеческого фактора” особое место занимает роль возникающего при любой работе состояния утомления. Оно может развиваться под влиянием производственной нагрузки, но активизируется в результате дополнительного воздействия на организм сопутствующих компонентов окружающей обстановки. Сюда относятся различные посторонние информационные раздражители, а также изменения шума, температуры, вибрации, влажности, ионизации, недостатка кислорода, нарушения питания, ограничения подвижности, конфликтные ситуации между сотрудниками и т. д.

Таким образом, “человеческий фактор” во многом является психофизиологической проблемой, решение которой направлено на обеспечение надежности функционирования сложных человеко-машинных систем, особенно в экстремальных, напряженных условиях деятельности.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие психофизиологические аспекты включает понятие “человеческий фактор”?
2. Какими психофизиологическими процессами обеспечивается напряженная деятельность человека при управлении сложными автоматизированными комплексами?
3. В чем заключается роль тренажерной подготовки при решении проблемы “человеческого фактора”?

3.4. Психофизиологическая реабилитация

Психофизиологическая реабилитация — комплексный процесс использования разных приемов, методов, средств для обеспечения восстановления состояния организма в случае его нарушений или коррекция при отклонениях от оптимального уровня функционирования под влиянием разнообразных производственных факторов. Два основных направления реабилитации: применение внешних влияний и использование разных вспомогательных приемов (психологических, физиотерапевтических, кислородные коктейли, интервальные гипоксические тренировки, фармакологическая коррекция, массаж, термические влияния, лечебная физкультура, занятия спортом и т. п.).

Любая работа, физическая и умственная, если она очень интенсивна или выполняется продолжительное время, сопровождается определенной степенью нервно-психического, эмоционального напряжения. Вегетативные сдвиги, возникающие при этом в организме, зависят от многих факторов (функционального состояния, мотивации, условий окружающей действительности и т. п.).

Во многих видах деятельности человек испытывает одновременно как умственное, так и физическое напряжение. Известно, что для каждого рода деятельности существует определенный оптимум эмоционального напряжения, когда реакции организма оказываются

наиболее совершенными. Отклонение психофизиологического состояния от оптимального уровня приводит к нарушению нервных процессов, а потому — к снижению эффективности работоспособности.

Физическая работа, как правило, состоит из динамического и статического компонентов. При динамической работе энергия расходуется как на поддержание определенного напряжения мышц, так и на механический эффект работы. При статическом усилии, как и при умственном, с точки зрения физики, внешняя механическая работа отсутствует, но в физиологическом понимании работа осуществляется. Она характеризуется активными физиологическими процессами, протекающими в нервно-мышечном аппарате и центральной нервной системе.

Степень функциональных сдвигов в организме при мышечной деятельности пребывает в зависимости от ее интенсивности и продолжительности. При этом работа больших мышечных групп приводит к перестройке регуляторных функций центральной нервной системы и изменению психофизиологического состояния организма. Причем физиологические сдвиги обусловлены не только величиной мышечных усилий, но и функциональным состоянием центральной нервной системы, высшего ее отдела — коры головного мозга. Поэтому процесс утомления в первую очередь связан с функциональными изменениями, которые происходят в нервных структурах.

Умственный труд, как было показано раньше, тоже сопровождается определенным нервно-психическим напряжением. При этом, если осуществляется активное участие в восприятии информации и ее анализе, особенно в условиях дефицита времени, содержательной значимости информации, недостаточности ее объема или излишка, нервно-психическое напряжение сопровождается активизацией сердечно-сосудистой и дыхательной систем, повышением тонуса мышц и энергетического обмена. Чем больше умственная нагрузка, тем выразительнее генерализация мышечного напряжения.

Временное снижение умственной работоспособности может быть следствием заболеваний, влияния посторонних факторов (шума, повышенного содержания углекислого газа в воздухе, непроветриваемого помещения, недостаточного освещения, изменений температуры и т. п.). Тормозное состояние, которое при этом развивается в организме, биологически необходимо для предотвращения истощения организма.

Таким образом, для обеспечения стабильности и надежности работы специалиста в изменяющихся условиях необходимо дополнительное применение различных приемов, методов и средств, которые могут обеспечить восстановление состояния организма в случае нарушения или его коррекцию при отклонениях от оптимального уровня под влиянием разнообразных факторов, от функционального исходного состояния. Это можно осуществить с помощью разных физических, физиологических, биофизических, психофизиологических воздействий на человека.

Выделяют два основных направления реабилитационных мероприятий: 1) применение внешних воздействий, которые будут восстанавливающим образом влиять на эффективность функционирования организма; 2) использование тех или иных приемов, которые может самостоятельно применить человек для регуляции, восстановления, коррекции функционального состояния. При тяжелых признаках утомления, когда периоды отдыха недостаточны и при этом не используются средства реабилитации, возможны нарушение сна, повышенная раздражительность, снижение массы тела, ухудшение стабильности пульса, головные боли, снижение аппетита и другие отрицательные проявления, создающие определенный риск возникновения заболеваний.

В случае, когда психофизиологическое напряжение сопровождается патологическими изменениями в организме, применяются лечебные мероприятия — в стационаре или амбулаторно. Но это крайние ситуации.

К средствам реабилитации функционального состояния относятся:

- психофизиологическая саморегуляция (аутотренинг);
- психологические воздействия;
- физиотерапевтические реабилитационные мероприятия;
- фармакологическая коррекция;
- массаж и самомассаж;
- термические воздействия;
- гипноз;
- лечебная физкультура;
- занятия оздоровительным спортом;
- изменение рода деятельности;
- другие.

Психофизиологическая саморегуляция (аутотренинг) — это влияние определенных умственных представлений и установок человека

как на изменение собственных переживаний, ощущений, так и на состояние отдельных физиологических и функциональных систем. Другими словами — это саморегуляция, позволяющая нормализовать и оптимизировать уровень эмоционального возбуждения или торможения, которые характеризуются определенной интенсивностью физиологических процессов в организме человека.

Аутотренинг применяется с целью профилактики состояния организма при явлениях перевозбуждения, утомления, апатии, сильных напряжениях и т. п. С помощью такой психофизиологической саморегуляции можно нормализовать функциональное состояние организма, изменившееся в результате переутомления или перенапряжения, нарушений сна, т. е. для восстановления сил, для переключения на иную деятельность.

В процессе аутотренинга осуществляется влияние на изменение функции отдельных физиологических систем и состояния в целом. Сущность аутогенной тренировки заключается в повторении про себя определенных словесных установок — словесных формул. Эти формулы с целью эффективного их влияния проговаривают по несколько раз (в зависимости от уровня подготовленности) с обязательными мысленными представлениями и сопереживаниями.

Тем, кто решил овладеть такой психосаморегуляцией для восстановления собственных сил, необходимо осознать следующее.

Во-первых, как и любая подготовка, овладение средствами самоубеждения требует глубокой уверенности в необходимости и потребности в этом, упрямства и настойчивости в достижении поставленной цели.

Во-вторых, достичь успеха с помощью аутотренинга возможно только при условии повседневной работы над собой. Начинать необходимо от простого, сохранять последовательность и систематичность в овладении приемов саморегуляции, постоянно закрепляя усвоенное и дополняя его новыми знаниями и приемами.

В-третьих, быть убежденным в том, что аутотренинг не требует каких-то особенностей индивидуальности. Лишь очень сильное восприятие внушений может вызвать ожидаемые реакции. Поэтому в процессе саморегуляции важно не просто повторять формулы про себя, а ярко представлять то, что включено в их содержание.

При проведении психосаморегуляции существенным компонентом является окружающая обстановка. Для ее проведения необходимо уединиться, обеспечить такие условия, чтобы не было яркого ос-

вещения, шума. Желательно, чтобы все способствовало комфорту, ощущению удобства.

Последовательность овладения методами аутотренинга предусматривает сначала с помощью подобранных словесных формул отвлечение от окружающей действительности, достижение состояния расслабления. После этого осуществляется непосредственное “аутопогружение” путем внушения себе определенных предварительно словесных формул, которые постепенно способствуют расслаблению конечностей и разных частей туловища и головы. Потом направляют внимание на режим дыхания, контроль сердечной деятельности, общий отдых и т. п. Общая продолжительность усвоения полного содержания словесных формул составляет 13–15 занятий. После этого усовершенствование аутотренинга осуществляется по сокращенным вариантам текста формул. Эффективность их сохраняется, если они реализуются после отработки полного варианта. В результате закрепления определенных ассоциативных связей в мозге эффект тренировки сохраняется и при сокращенном внутреннем проговаривании. Таких сокращенных вариантов может быть 3–4, вплоть до того, что эффект внушения может уже осуществляться лишь при представлении о его направленности.

Аутотренинг может заканчиваться введением себя в состояние самовнушенного сна. Это используется тогда, когда необходимо восстановление перед последующей напряженной деятельностью. Внимание при этом несколько раз перемещается по схеме: лицо — руки — ноги — туловище — лицо — тело. Можно дополнительно уделять внимание тем участкам тела, где ощущается большее утомление — это усиливает эффект восстановления. Для того чтобы не начался обычный сон, периодически необходимо проговаривать про себя: “не спать”. Вот почему необходимо каждый раз устанавливать для себя время и продолжительность аутотренинга. В этом случае отрабатываются “биологические часы”, и момент пробуждения от сна происходит без посторонней помощи. Такой способ контроля тоже вырабатывается в процессе тренировки.

Направленность аутотренинга может быть разной: на успокоение, на мобилизацию, на переключение, на отдых, на восстановление и т. д. Поэтому будут изменяться содержание словесных формул, последовательность их использования, продолжительность овладения ими.

Психологические воздействия осуществляются в первую очередь путем прослушивания разных музыкальных произведений. Музыка переключает активность мозговой деятельности, снижает нервное напряжение, обуславливает отвлечение от мыслей о профессиональной деятельности. Кроме того, правильно индивидуально выбранное музыкальное произведение способствует усилению восстановительных процессов в физиологических системах, деятельность которых снизилась под влиянием трудовой деятельности.

В зависимости от текущего функционального состояния организма подбирается музыкальная программа, которая может как активизировать его, так и ускорить восстановление. Причем темповые характеристики музыкальных произведений должны отвечать индивидуальным потребностям и вкусу.

Физиотерапевтические реабилитационные мероприятия включают:

- рефлексотерапию;
- электростимуляцию;
- кислородные коктейли;
- интервальные гипоксические тренировки;
- другие.

Рефлексотерапия предусматривает определенное послойное влияние на ткани определенных рефлекторно-сегментарных участков тела, благодаря чему происходят благоприятные функциональные изменения соответствующих систем и органов.

Известно, что влияния внутренних органов на отдельные поверхности тела имеют диагностическое значение. Их можно определить по изменениям биофизических параметров кожи. В свою очередь, возможность влияний в обратном направлении — с поверхности тела на внутренние органы и системы — позволяет использовать эти зоны для рефлексотерапии, корригирующих психофизиологических влияний. Рефлекторные влияния можно осуществлять разными способами — холодом, теплом, механическим давлением, электрическим током, лазером точечным и сегментарным, массажем, акупунктурой, акупрессурой, действием электромагнитных волн разного диапазона и др. Все они, кроме самомассажа, могут осуществляться только специалистом.

Электростимуляция влияет на изменение тонуса мышц, работу всего нервно-мышечного аппарата, а потому и мышечно-сосудистого. Наиболее пригодным для использования в реабилитационных

мероприятиях является отечественный электростимулятор “Миоритм”. Он рекомендован Комиссией по физиологическим проблемам и аппаратуре Комитета новой медицинской техники Управления по внедрению новых лечебных средств МОЗ Украины как для лечебного воздействия при ряде заболеваний, так и для восстановления организма после физических и умственных нагрузок, для повышения психоэмоциональной устойчивости. Использование аппаратов этого типа разрешается лицам, не имеющим специального медицинского образования. Отличие аппаратов “Миоритм” от аппаратов аналогичного назначения — это генерация электрических импульсов, по своей структуре близких к характеристике естественного биологического потенциала, возникающего в нервно-мышечной ткани. Они являются источником низкочастотного импульсного тока, в котором периоды возбуждения чередуются с паузами. Использование в этих аппаратах частотной модуляции снижает продолжительность адаптации. Выбор оптимальной формы импульса позволяет не нарушать естественные физиологические процессы в организме.

Наиболее сильный и осязаемый эффект электростимуляция оказывает при использовании генерализованного влияния на нервные волокна, расположенные вдоль позвоночника. Специально проведенные научные исследования показали, что такая электростимуляция положительно влияет на трофические процессы, происходящие в мышечных тканях, способствует нормализации деятельности внутренних органов, а также улучшению подвижности нервных процессов, координации двигательных действий и т. п.

Методики применения электростимулирующего влияния на коррекцию физического и психофизиологического состояния организма подробно описаны в специальной литературе.

Кислородные коктейли, приготовленные с витаминными препаратами, способствуют нормализации кислородного режима организма, улучшают функциональное состояние нервных структур, энергообмен организма. В состав кислородного коктейля входят такие ингредиенты: натрий хлористый, калий фосфорнокислый двухзамещенный, магний хлористый, глутамат натрия, аспаргат натрия, глицерофосфат кальция. Органические кислоты: аскорбиновая, аспарагиновая, лимонная и углеводы. Перед употреблением эта смесь газифицируется кислородом. Суточная норма приема — 200–300 мл по 50–60 мл. Под влиянием такого коктейля ускоряется восстановление

электролитного обмена, улучшается функциональное состояние сердца, нервной системы и т. п.

Интервальные гипоксические тренировки проводятся с помощью аппаратов — гипоксикаторов, которые готовят газовые смеси со сниженным, относительно атмосферы, содержанием кислорода. Принцип их работы следующий. Атмосферный воздух в гипоксикаторе разделяется на обедненную и обогащенную кислородом газовые смеси. Обогащенная смесь возвращается в окружающую среду, а обедненная поступает через дыхательную маску к пациенту. Регулируется концентрация кислорода, автоматически контролируется степень насыщения артериальной крови кислородом и частота пульса. При пороговом значении этих показателей останавливается подача гипоксической газовой смеси пациенту и включается сигнал тревоги. Рекомендуется использовать 20–25 сеансов. Продолжительность сеанса — 20–40 минут (через каждые 5 минут пациент в течение минуты дышит атмосферным воздухом).

Гипоксикаторы применяются для повышения неспецифической резистентности организма путем нормобарической гипоксической стимуляции.

Многие исследования показали, что интервальная гипоксическая тренировка повышает общую и специальную работоспособность, улучшает функциональное состояние, обеспечивает мобилизацию защитных сил организма, приводит к экономизации дыхания, кровообращения, повышает содержание гемоглобина в крови, улучшает деятельность сердца, способствует подвижности нервных процессов, нормализует умственную работоспособность. Следовательно, под действием интервальной гипоксической тренировки происходит усиление многих функций организма, улучшается его психофизиологический статус.

Фармакологическая коррекция включает применение разнообразных фармакологических препаратов для избежания неприятных состояний (депрессии, утомления, вялости и т. п.).

Существует много препаратов, которые направленно влияют на организм. К ним относятся: повышающие иммунологические механизмы защиты организма; принимающие участие в обменных процессах; способствующие регуляции электролитного баланса; обеспечивающие накопление энергетических ресурсов; снижающие концентрацию конечных продуктов обмена; регулирующие процессы передачи возбуждения в нервной системе; оказывающие непосредственное влияние на психику человека.

В последнее время разработаны энзимные препараты, снижающие активационные энергетические препятствия биохимическим процессам. Энзимы — белковые структуры, выполняющие роль биологических катализаторов. Системная энзимотерапия обеспечивает комплексное действие направленно подобранных энзимов на ключевые физиологические и патофизиологические процессы путем активации неспецифических и специфических иммунных механизмов. Наиболее распространенными энзимными препаратами являются “Вобензим”, “Вобемугос”, “Флогензим”.

Считается, что прием энзимных смесей, независимо от их конкретного состава, существенно повышает адаптационные резервы, улучшает функциональное состояние организма после предельных стрессовых нагрузок, обеспечивает скорость восстановительных процессов.

Массаж и самомассаж являются надежными средствами восстановления работоспособности, улучшения кровообращения, трофических процессов в тканях. Использование самомассажа предусматривает выполнение таких приемов, как поглаживание, растирание, разминание, вибрационное воздействие и др.

Техника проведения самомассажа такова: поглаживание, растирание и разминание выполняют в расслабленном состоянии в направлении от периферических отделов к центру, не задевая лимфатические узлы (руки массируют от кисти к плечу, грудь — от грудины по ходу ребер, спину — от позвоночника к лопаткам, ноги — от голеностопов к бедру). При этом для самомассажа можно использовать чистую шерстяную или махровую ткань, а также щетку средней жесткости. Каждый прием следует проводить 6–8 раз. Если массаж направлен на мобилизацию деятельности, его выполняют энергично. Рекомендуется проводить массаж в период отдыха, когда дыхательные движения и сердечный ритм стабильные.

Определено, что успокаивающе на нервную систему действует самомассаж лица. В свою очередь, массаж лобных зон после большого умственного напряжения способствует уменьшению латентного периода сенсомоторных реакций выбора и повышению функциональной подвижности нервных процессов. Положительно самомассаж влияет на артериальное давление, частоту пульса, а это, в свою очередь, улучшает самочувствие и нормализует функциональное состояние организма.

Степень воздействия массажа можно контролировать с помощью прибора, фиксирующего изменения температуры и электрического сопротивления в месте влияния. Он сигнализирует о степени возбуждения или торможения нервной системы под действием массажа или самомассажа.

Термические воздействия могут существенно изменять функциональное состояние организма. Так, под влиянием тепла температура тела повышается на 3–4°C, возрастает частота сердечных сокращений, но при этом уменьшается венозное давление и ухудшается кровенаполнение сердца во время его расслабления. Это связано с тем, что тонус кожных сосудов снижается, кровь задерживается на периферии. В результате временно плохо обеспечивается кровью мозг, что ограничивает доставку кислорода, изменяет уровень функционирования. При непродолжительных действиях высокой температуры организм вырабатывает защитные приспособительные реакции, в результате указанные выше изменения имеют обратимый характер. Таким образом происходит определенная тренировка.

Воздействия холодом постепенно изменяют механизмы сопротивления организма. При холодной тренировке приобретает способность не уменьшать теплоотдачу, а усиливать теплообразование. Поэтому физиологическая сущность холодových влияний на организм состоит в изменении регуляторных механизмов, а это переключает нервную регуляцию на другое направление, благоприятствует восстановлению функций организма.

Высокую восстанавливающую эффективность имеет разное изменение теплового и холодowego воздействия. Кроме гимнастики кожи и сосудов, происходит значительная афферентация нервных структур, которая положительно влияет на функциональное состояние нервной системы и организма в целом.

Гипноз — частичный сон, в процессе которого в коре головного мозга активными остаются отдельные центры, обеспечивающие взаимосвязь гипнотизируемого человека с гипнотизером. Благодаря действию гипноза осуществляется тонизирующее, расслабляющее влияние на организм. В случае необходимости концентрируется внимание на тех структурах и центрах, которые в первую очередь нуждаются в интенсификации процессов восстановления. В гипнотическом сне можно словом вывести из заторможенного состояния многие анализаторы организма человека и вызвать разные реакции. Благодаря гипностимуляции можно нормализовать эмоциональное

состояние, снять ощущение тревожности. Восстановительный гипноз может осуществляться под тихую спокойную музыку. Гипнотические сеансы разрешается проводить только врачам-специалистам.

Лечебная физкультура — комплекс физических упражнений и мероприятий, которые применяются для коррекции функционального состояния, изменившегося в результате возникших нарушений в организме. Реабилитационный эффект физических упражнений осуществляется, когда мышечные нагрузки дозированы согласно текущему функциональному состоянию. Продолжительность восстанавливающих занятий по лечебной физкультуре не превышает 25–30 минут, средняя нагрузка сопровождается пульсом не выше 110–120 уд./мин.

Занятия оздоровительным спортом являются очень действенным и эффективным средством совершенствования структур и функций организма, жизненно необходимых для нормального его существования. Автоматизация трудовой деятельности и высокое психоэмоциональное напряжение ведут к нарушению биологического режима функций внутренних систем организма. Оптимальный режим физических нагрузок существенно стимулирует взаимодействие всех физиологических функций. Физическая тренировка, если она верно спланирована, является важным фактором, способствующим усовершенствованию механизмов управления в организме. Многочисленные исследования показали, что регулярные разнообразные физические напряжения, в которых используются различные комплексы гимнастических упражнений и непосредственные занятия разными видами оздоровительного спорта, способствуют улучшению работоспособности и общего психофизиологического состояния, сохранению здоровья. Физические упражнения, в свою очередь, являются наиболее естественными факторами, положительно влияющими на нейрогуморальные механизмы регуляции функций организма и нормализующими протекание жизненных процессов. Физические упражнения, таким образом, — это мощный способ сохранения высокой работоспособности в условиях длительной умственной работы и нервно-психической напряженности.

Использование физических упражнений с целью восстановления адаптационных возможностей человека имеет многочисленные направления: это физические упражнения в течение рабочего или учебного дня — активный отдых (физкультпаузы, физкультминутки),

специально подобранные комплексы физических упражнений для тренировки психофизиологических функций, необходимых для успешного выполнения определенных видов деятельности, или восстановление оптимального психофизиологического состояния в случае его ухудшения и т. д.

Изменение рода деятельности является важным мероприятием для оптимизации регуляторных процессов в организме, нарушенных под влиянием производственных нагрузок. Переключение с одного рода деятельности на другой способствует изменению напряженности анализаторных систем, снижению нервно-психической напряженности разных отделов ЦНС. Эффективность таких переключений возрастает, если учитываются жизненные циклы человека — суточные, сезонные, месячные (у женщин).

Работоспособность человека изменяется на протяжении недели. Она постепенно повышается в первые дни, потом стабилизируется и постепенно снижается к концу рабочей недели. Учет индивидуальных наклонностей к определенной трудовой деятельности в зависимости от текущих возможностей организма может в значительной мере способствовать поддержанию необходимого психофизиологического состояния.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему психофизиологическая реабилитация является составляющей обеспечения стабильности и надежности работы специалиста?
2. Назовите основные компоненты психофизиологической реабилитации.
3. Дайте развернутую характеристику одного из средств психофизиологической реабилитации.

4. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ СТРЕССА

4.1. Общий адаптационный синдром и заболевания, связанные со стрессом

Синдром умственно-эмоционального напряжения — основа возникновения стресса в современных условиях жизни. Неспецифические реакции организма на действия стрессоров. Снижение резистентности организма при продолжительном действии стрессора. Биолого-психологические и социально-производственные факторы возникновения состояния стресса. Заболевания, связанные со стрессом. Средства защиты от стресса.

Современный технический прогресс, социальные, политические, экологические условия определяют отставание темпов адаптации от жизненных потребностей. В связи с этим повышается напряженность механизмов центральной нервной системы и гомеостатических констант. Когда раздражители становятся особенно мощными, эмоциональная напряженность принимает хронический характер и в процесс формирования нового состояния организма вовлекаются как корковые, так и подкорковые образования. При этом формируется синдром умственно-эмоционального (нервного) напряжения. Такое состояние может перейти в болезнь.

Кратковременные эмоции в большинстве случаев не являются вредными. Лишь продолжительные влияния имеют существенное значение для возникновения нервной напряженности.

Неблагоприятное воздействие психофизиологического напряжения на здоровье проявляется в таких формах:

- в виде различных профессиональных заболеваний;
- в виде общих заболеваний, когда перенапряжение становится главным фактором риска (например, развитие сердечно-сосудистых, нервно-психических нарушений);
- в виде снижения резистентности организма к разнообразным влияниям (например, обострения хронических болезней).

В процессе эволюции при встрече организма с трудностями он выработал такие основные типы реагирования: активный — это борьба, пассивный — это бегство; компромиссный — это терпение. Независимо от того, какой тип реагирования выберет организм, первая реакция будет однотипной — это мобилизация функциональных возможностей для преодоления возросших требований.

Системная реакция организма на любое биологическое, химическое, физическое, психологическое воздействие, которая имеет приспособительное значение, называется **стрессом** (от англ. — *давление, напряжение*).

Биологической функцией стресса является адаптация, т. е. стресс как особое психофизиологическое состояние обеспечивает защиту организма от угрожающих и разрушающих воздействий различной модальности как психических, так и физических. Поэтому возникновение стресса означает, что человек включился в определенную деятельность, направленную на противостояние опасным для него воздействиям. При этом развивающееся функциональное состояние характеризуется комплексом различных физиологических реакций как нервной, так и висцеральной систем. Таким образом, стресс — это нормальное явление в здоровом организме, защитный механизм биологической системы.

Способность к адаптации не безгранична. В том случае, когда интенсивность воздействия или его продолжительность превышают функциональные возможности противодействия организма, состояние стресса называют **дистрессом**.

Стресс и дистресс — это такие состояния организма, которые развиваются при напряжениях, утомлении, боли, ужасе, унижении, потере крови, физической и умственной работе, даже при внезапном успехе, который ведет к изменениям всего жизненного уклада. Любой из перечисленных факторов может вызвать состояние стресса, но невозможно в отдельности сказать о каждом из них: “это и есть стресс”.

Термин “стресс” был введен Г. Селье в 1929 г. Будучи студентом-медиком, он обратил внимание на то, что у всех больных, страдающих от разных болезней, возникает ряд общих симптомов (потеря аппетита, мышечная слабость, повышенные артериальное давление и температура, утрата мотивации к успеху). Первоначально Г. Селье использовал термин “стресс” для описания совокупности всех неспецифических изменений (внутри организма), функциональных

или органических. Через полвека (1979) он дал последнее свое определение стресса: “неспецифическая реакция организма на любое требование извне”.

Факторы, вызывающие стресс, называются *стрессорами*. Будучи разными, они предопределяют в организме одинаковую по форме биологическую реакцию, которая является неспецифической. Лишь при определенной продолжительности действия стрессора в организме развивается специфическая реакция, ее направленность будет всегда одинаковой как при действии неприятных (отрицательных), так и приятных (положительных) факторов или ситуаций. Таким образом, как горе, так и радость будут сопровождаться одинаковой неспецифической реакцией организма.

Стресс не всегда является результатом какого-либо нарушения. Любая нормальная деятельность — игра в шахматы или пылкое объятие — может обусловить развитие состояния стресса, не причиняя организму никакого вреда.

Различают физиологический и психоэмоциональный виды стресса. **Физиологический стресс**, как правило, связан с объективными изменениями условий жизнедеятельности человека. В отличие от него **психоэмоциональный стресс** нередко возникает в результате собственной позиции индивида. Человек реагирует на то, что его окружает, в соответствии со своей интерпретацией внешних стимулов, которая зависит от личностных особенностей, социального статуса, ролевого поведения и т. д. Употребляя при стрессе кофе, алкоголь, никотин, наркотики и т. п., человек лишь усиливает отрицательные эффекты стресса.

Полное отсутствие состояния стресса при действии возбуждающих факторов означает смерть. Способность организма к приспособлению, адаптационная энергия постепенно теряются. Холод, мышечное усилие, кровотечение и другие стрессоры могут переноситься на протяжении ограниченного времени.

Основоположник учения о стрессе Г. Селье установил, что в развитии стрессовой реакции можно выделить три стадии: стадия тревожности или активации; стадия резистентности; стадия истощения.

После первичной реакции тревожности, когда организм мобилизует свои усилия на противодействие стрессору и изменяет свои характеристики, он адаптируется и осуществляет сопротивление, причем продолжительность его зависит от наследственных особенностей организма и от силы действия стрессора. В этот период орга-

низм или отдельная физиологическая система выходит на новый уровень функционирования, значительно выше обычного. Благодаря этому человек может успешно справляться с возросшими нагрузками, неприятностями, переменами и другими стрессорами, т. е. факторами, повышающими уровень стресса. Такое дополнительное напряжение постепенно сокращает ресурсы организма, снижает резистентность, снова появляются признаки реакции тревожности, происходит истощение организма. Оно необратимо и завершается гибелью. Примером постепенного истощения ресурсов организма является процесс старения.

Различают поверхностную адаптацию, когда энергия расходуется сразу при действии стрессора, и глубокую адаптацию, когда энергия сохраняется в виде ресурсов. Неспецифичный эффект всегда одинаковый, если на него не накладывается специфическое свойство раздражителя. То есть действие каждого возмущающего фактора на организм имеет как стрессорные свойства, так и специфические. Степень реакции организма при этом зависит от индивидуальной реактивности.

Когда механизм развития общего комплекса реакций истощается, начинают проявляться те признаки, которые являются переходными от физиологических к патологическим. Если для психологов изучение физиологических механизмов стресса не является целью, так как они это состояние соотносят с психологическими характеристиками человека, то психофизиологи изучают физиологические проявления, которые сопровождают перенапряжение или стресс.

Множественно возникающая и не получающая разрядки стрессовая реакция нередко приводит к структурным изменениям в какой-либо ткани или функциональной системе органа-мишени.

Со времен Г. Селье принято различать конструктивный и деструктивный аспекты стресса. Стрессовая активация может быть положительной силой, обогащая человека осознанием своих реальных возможностей. Последнее используется в психофизиологической подготовке.

В зависимости от характера и специфичности возникновения стресса факторы риска его возникновения условно разделяют на две группы: биолого-психологические и социально-производственные. К первой относятся наследственно-конституционные, которые определяются особенностями состояния эндокринно-гуморальной системы. При предрасположенности человека к какому-либо заболеванию

нию оно возникает при стрессе почти всегда. Поэтому, зная эту предрасположенность, можно предусмотреть средства профилактики и меры защиты в условиях действия стресс-фактора. Психологические факторы чаще возникают у тех личностей, которые имеют такие черты характера, которые благоприятствуют формированию нервного напряжения (конфликтность, нетерпение, недоразумения между близкими людьми, недоверие к себе, агрессивность, хроническая тревожность, внутренняя напряженность, расстройства интимно-личностного характера).

К социально-производственным факторам риска возникновения стресса относят социальные перемены: развод, смерть близких, жизненные трудности, продолжительное эмоциональное перенапряжение, постоянное ощущение недостатка времени, хроническая утомленность, торопливость, нарушения режима работы и отдыха, потеря личного престижа, продолжительное ожидание в процессе работы, отсутствие взаимопомощи и взаимопонимания между сотрудниками, недостаток свободного времени, длительная гипокинезия и т. п.

К факторам риска также относятся нарушения сна, половые расстройства, нерациональное и несбалансированное питание, систематическое употребление алкоголя, курение, наркотики и др.

Заболевания, связанные со стрессом. Проводником или посредником между ЦНС и внутренними органами служит вегетативная нервная система. Она также является важнейшим “органом проявления аффекта”, в большинстве случаев более информативным, чем поведение человека, контролируемое волей. Уровень напряженности вегетативной нервной системы зависит от степени воздействия, направленности и степени эмоционального проявления. Для каждого человека имеет значение любое субъективно важное событие. Оно может оказаться исходным пунктом болезненных расстройств. В длинный ряд жизненных коллизий, таких как потеря близких людей, входят и обманутая любовь, и другие неприятности, связанные, например, с оскорблением чувства собственного достоинства, вызывающие тяжелые соматические расстройства.

Решающее значение имеют не столько тяжкие, но редкие потрясения, сколько длительно действующие неприятности. Они незаметно подтачивают силы человека, вызывая обычно хронические патологические процессы. Длительное действие стресс-фактора, как

правило, вызывает ухудшение деятельности самого “слабого” звена в организме, уже больного органа. Ослабляя иммунную систему организма, стресс повышает риск инфекционных заболеваний. Психовегетативный синдром во многих случаях общего невроза является ведущим проявлением заболевания. Психовегетативная симптоматика при затянувшихся негативных воздействиях может привести к фиксации чувства тревожности, сопрягаясь при этом с функциональными нарушениями деятельности внутренних органов и физиологических систем организма.

Степень вегетативных расстройств обусловлена силой, частотой, продолжительностью и характером воздействий, степенью участия периферических эффекторных аппаратов и различной последовательностью вовлечения их в патологический процесс. Выраженность патологического процесса зависит от состояния эндокринной системы.

Интенсивность аффекторного возбуждения зависит от продукции катехоламинов. Прочие гормоны также вносят в развитие патологического процесса свой вклад. Гормональная окраска стрессовой ситуации определяется активностью гипоталамуса, через который ЦНС оказывает основное влияние на эндокринную систему.

Вегетативная нервная система человека выступает в этом случае в виде “приводного ремня”, соединяющего психические процессы с соматическими. Эта психовегетативная организация определяет степень разворачивающихся в организме изменений процессов жизнедеятельности, в основе которых лежат нейроэндокринные физиологические механизмы. Крайние степени дезинтеграции нейрофизиологических процессов ставят организм под угрозу поражения какого-либо органа и даже наступления скоропостижной смерти. Именно по такому механизму развивается **вуду** — смерть при нарушении табу у первобытных народов Австралии и Африки. Известно также, что во время эпидемий боязливые умирают раньше смелых. Внезапная смерть при тяжелых психических воздействиях — не редкость в клинической практике и известна давно. Причем смерть может наступить как от радости, так и от печали. В современной жизни психические потрясения довольно часто являются причиной внезапной смерти.

Хотя биологическая суть человека мало изменилась за последние несколько столетий, причин возникновения стресса стало больше. Достижения цивилизации способствуют возникновению таких вол-

нений и переживаний, с которыми человек еще не научился справляться. Например, психофизиологические последствия чернобыльской катастрофы.

Психовегетативные процессы формируются при создании функциональных систем организма. Выбор органа или физиологической системы, подвергающихся разрушительному воздействию стресса, для каждого человека индивидуален и определяется его функциональным, или морфологическим, состоянием. “Слабым” звеном может оказаться орган, который ранее был подвержен действию инфекции или травмы.

В конфликтных ситуациях, когда слово может явиться единственным воздействием, формируется постоянное отрицательное эмоциональное возбуждение, что ведет к генерализации эффекта на мозговые структуры и вегетативные функции.

В свою очередь, воздействие гормонов и медиаторов на клеточные структуры организма приводит к изменению состояния тканей, входящих в ту или иную физиологическую систему. Поэтому реакция организма на действие стрессора может произойти на физиологическом уровне или вызвать необратимые морфологические сдвиги. Разнообразные расстройства функций внутренних органов представляют собой болезненное отражение психовегетативной устойчивости организма.

Наиболее распространенным расстройством сердечно-сосудистой системы, которое возникает в результате частого психоэмоционального возбуждения, является **атеросклероз** — хроническое заболевание стенок сосудов, — их утолщение и уплотнение под влиянием разрастания сосудистой ткани.

В основе механизма развития атеросклероза лежит стресс. В процессе действия стрессора организм готовится к энергичной ответной реакции. При этом активизируются гипоталамус, гипофиз, надпочечники, выделяется адреналин. В результате повышается пульс, артериальное давление, усиливается работа внешнего дыхания. Такая реакция способствует быстрому включению, в случае необходимости, мышечных усилий. В крови увеличивается уровень жироподобных веществ — липидов. Если не происходит их реализация в результате последующих мышечных усилий, жир откладывается на внутренней поверхности сосудов, потом там развивается соединительная ткань, накапливается кальций. На этих участках суживается просвет сосудов, ухудшается их эластичность — развивается атеросклероз, нару-

шается регуляция кровообращения, ограничивается нормальное снабжение тканей питательными веществами и кислородом.

Главным средством борьбы с атеросклерозом является адекватная функциональным возможностям организма человека физическая нагрузка. В отличие от далеких предков современный человек редко завершает сильное психоэмоциональное напряжение физической деятельностью.

Следующим частым расстройством организма является **гипертония** — продолжительное повышение артериального давления. Она возникает в результате нарушения тонуса сосудов, который регулируется нервной системой. При повышенной возбудимости тонус сосудов возрастает. Это является обычной реакцией, например, при мышечной работе. Но если человек постоянно встречается с ситуациями, при которых повышается психоэмоциональное напряжение, тонус сосудов все время остается высоким, неадекватным текущим потребностям организма. Это приводит к повышению артериального давления. Болезнь может усиливаться многочисленными рефлекторными расстройствами, бессонницей и т. п.

Постоянные расстройства нервной системы играют определенную роль в возникновении **заболеваний желудочно-кишечного тракта**. В нормальных условиях желудочный сок действует только на пищевые вещества. Во время стресса в результате возбуждения нервной системы защиты стенок желудка от действия сока не происходит, нарушается их целостность и развиваются кровотечения, углубление, т. е. возникает язва. Если организм ослаблен или отсутствует лечение, стенка желудка может полностью разрушиться.

Стресс и нервные процессы. Всем знакомо ощущение или состояние, которое возникает при ожидании нового раздражителя. У животных оно сопровождается сокращением мышц ушной раковины, принятием соответствующей позы. То есть идет подготовка организма к восприятию органами чувств чего-то нового, необычного. В физиологии такая реакция называется **ориентировочным рефлексом**. Одним из его проявлений у людей является внимание. Если среди обычных раздражителей появляется какой-либо неизвестный, возникает новая установка, внимание обостряется. Но если раздражитель, который вызвал ориентировочный рефлекс, не является благоприятным для организма, его действие выражается в отрицательных реакциях, которые могут приводить к стрессу.

Если раздражители, которые вызвали ориентировочный рефлекс, сопровождаются преодолением препятствия, организм тренируется, обостряется внимание, закаляется воля. У людей со слабой волей препятствия, которые встречаются, разрушают этот важный рефлекс. У энергичных и уверенных в себе людей трудности, которые встречаются, вызывают энтузиазм и успешно преодолеваются.

Наиболее сложным, но очень важным видом внутреннего торможения является образование условного торможения. Наряду с проявлениями сознательной деятельности, связанной с выполнением волевых актов, человек осуществляет великое множество полуосознанных действий, которые он слабо контролирует или совсем не замечает. Условные тормозные рефлексы, накопленные с детства, определяют норму поведения человека. Преобладание условного торможения делает человека нерешительным, нелюдимым. Из этого следует, что процессы торможения, как и возбуждения, необходимо тренировать. Постоянное взаимодействие возбуждения и торможения обеспечивает уравновешенность человека. Но если он не может концентрировать внимание либо на возбуждении, либо на торможении, он неправильно реагирует на определенные раздражители (положительные) и не проявляет реакции тогда, когда появляются отрицательные. Формирование определенных физиологических реакций на разнообразные раздражители служит основой психофизиологической подготовки.

При действии очень сильного возмущающего фактора или продолжительного раздражения какого-либо отдела центральной нервной системы иррадиация возбуждения может охватывать также нервные клетки двигательной зоны мозга. Такое особое состояние организма называется *аффектом*. В этом состоянии человек может потерять контроль над своими действиями, так как тормозные процессы не срабатывают.

Процессы возбуждения и торможения, соответственно иррадиация и концентрация, поддаются тренировке, в результате чего организм реагирует на раздражители с меньшим количеством ошибок.

Последствия нервно-эмоционального стресса могут быть очень разными. Это и всевозможные неврозы, и разнообразные психосоматические заболевания, и различные поведенческие изменения, и эмоциональные нарушения.

Из эмоциональных последствий стресса наиболее часто встречаются депрессия, астения и так называемый “синдром хронической

усталости”. На первый взгляд, в этих эмоциональных состояниях ничего хорошего нет. Но, тем не менее, они играют определенную позитивную роль. Ограничивая активность человека, эти эмоциональные состояния выполняют своеобразную защитную функцию. Они создают условия, в которых организм может быстрее восстановить растроченные силы.

Из сказанного выше не следует, что при появлении депрессии или хронической усталости нужно просто “сидеть и ждать”. Если депрессия настолько сильная, что сама становится источником стресса, крайне желательно обратиться к психотерапевту. Назначенные врачом антидепрессанты или когнитивная психотерапия помогут разомкнуть этот “порочный круг” (стресс — депрессия — стресс) и эффективнее справиться с последствиями стресса.

Депрессия, подавленность, усталость и другие подобные эмоции являются проявлением истощения организма, т. е. результатом чрезмерной траты резервных сил. Если помочь организму их быстрее восстановить, можно легче справиться с неприятными эмоциональными состояниями.

Существуют разные способы ускорить восстановление резервных сил организма. В первую очередь рекомендуется уменьшить, насколько это возможно, количество воздействующих на человека стрессогенных факторов: снизить употребление кофеина, вовремя ложиться спать и обеспечить достаточную продолжительность сна, не взваливать на себя дополнительные необязательные нагрузки и т. д.

Кроме того, полезен любой вид отдыха, но в разумных пределах (иначе перегрузки могут вызвать дополнительный стресс и привести к противоположному результату). Это могут быть посещение сауны, прогулка на лыжах, велосипеде, чтение, другие занятия, которые воспринимаются как отдых (см. *Психофизиологическая реабилитация*).

Типы нервной системы тоже влияют на возможность развития состояния стресса. Так, у холериков и меланхоликов нарушения высшей нервной деятельности встречаются чаще. Их причиной могут быть воздействия на нервную систему сверхсильных раздражителей (ссора, взаимонепонимание и т. п.), предъявление необычных требований к тормозным процессам, необходимость замены тормозного процесса возбуждающим и, наоборот, одновременное действие нескольких раздражителей, на которые выработаны противоположные реакции. Развитие такого состояния может сопровождаться расстройствами нервной системы, неврозами. К ним относятся истерия

и психостения. *Истерия* — результат слабого типа нервной системы, характеризуется преобладанием эмоциональных реакций, которые близки к безусловным рефлексам. В таком состоянии человек путает вымышленное с действительным, теряет критическое отношение к окружающему. *Психостения* характеризуется состоянием недоверия к своим способностям, памяти, имеет навязчивый характер. Такой человек преувеличивает свои надуманные страдания.

Определяют условно физиологический и психологический стрессоры. Физиологический стрессор по степени биологического влияния превышает оптимальные физиологические воздействия, что ведет к нарушению равновесия внутренней среды организма и гомеостаза, т. е. он может превышать адаптационные возможности человека. К физиологическим стрессорам относятся разные изменения среды существования (микроклимат, радиационные, атмосферные, барометрические факторы, разные газовые и другие смеси, невесомость, перегрузка и т. п.), лишение сна, фармакологические влияния, шум, вибрация и др.

В отличие от физиологических психологические стрессоры затрагивают психологические структуры. Их анализ включает учет мотивационных, волевых и других характеристик личности, определенного опыта. К таким стрессорам можно отнести сложные задания, совмещенность нескольких видов деятельности без снижения интенсивности даже одного из них, необходимость обеспечения высокой скорости переработки информации, неопределенность ситуации, конфликты и т. п.

В действительности может быть одновременное влияние физиологического и психологического стрессоров. Так, выполнение профессиональных задач может происходить в условиях шума, вибрации. В этом случае физиологический дискомфорт вызовет психологические возмущения. В свою очередь, психологический стресс запускает нейрогуморальные и вегетативные механизмы, т. е. сопровождается высокой физиологической мобилизацией организма. Повысить стрессоустойчивость организма можно путем внутреннего проигрывания возможных ситуаций (свойство опережающего отображения). Люди, обладающие такими свойствами и способностями, оказываются стрессоустойчивыми в условиях частичного отсутствия информации, дефицита времени и других затруднений. Когда ситуация уже сопровождается невротической реакцией, она, как правило, связана с характеристикой личности, которая определяется как физиологическими, так и психическими факторами.

1. Что такое стресс и дистресс?
2. Охарактеризуйте функциональные изменения в организме в процессе общего адаптационного синдрома.
3. Какие факторы возникновения стресса называют биолого-психологическими и какие социально-производственными?
4. К каким заболеваниям может привести продолжительное состояние стресса?

4.2. Психофизиологические аспекты адаптаций организма

Адаптация — процесс приспособления организма к меняющимся условиям среды. Индивидуальная адаптация и биологическая. Перекрестная адаптация. Адаптационные возможности организма. Типы реагирования в процессе долгосрочной адаптации. Значение формирования структурного следа для оценки функционального состояния организма. Критерии адаптации, составляющие психофизиологические резервы организма.

Термин “адаптация” используют для объяснения процессов приспособления организма к изменяющимся условиям среды. Адаптацией также называют все виды врожденной и приобретенной деятельности организма на клеточном, органном, системном уровнях, организма в целом.

К сожалению, в научной литературе до сих пор не существует однозначного определения такого понятия, как **психофизиологическая адаптация**.

Исходя из системного понимания понятие адаптации по своей сути является психофизиологическим, так как адаптационные процессы в той или иной степени затрагивают как психологические, так и физиологические процессы при приспособлении человека к условиям существования, которые постоянно меняются. Адаптационные процессы затрагивают все структуры организма — от молекулярных до системных и психических.

Понятие психофизиологической адаптации в значительной степени связывают с концептуальными представлениями теории функциональных систем (П. К. Анохин). То есть она рассматривается как

процесс, который сопровождается одновременным и согласованным взаимодействием функциональных подсистем на всех уровнях целостной системы с целью эффективного обеспечения деятельности в новых условиях.

Адаптация в большинстве случаев направлена на поддержку гомеостаза, обеспечение работоспособности, максимальной продолжительности жизни и репродуктивности в неблагоприятных условиях существования.

Выделяют генотипическую и фенотипическую адаптацию. Первая включает совокупность морфофункциональных особенностей, направленных на такое поддержание гомеостаза, которое позволяет осуществлять индивидуальную адаптацию к существованию в сложных условиях среды. Вторая обеспечивает приспособление организма к действию факторов окружающей среды, которые периодически нарушают гомеостаз. Между этими видами адаптации наблюдается тесная взаимосвязь. Особенностью фенотипической адаптации является формирование таких индивидуальных приспособлений, которые включают три компонента: условнорефлекторный, компонент привыкания (или терпения), изменение тканевых механизмов жизнедеятельности (в том числе изменение чувствительности к действию гормонов).

В тех случаях, когда осуществляется адаптация организма к сильным и длительным воздействиям (например, спортивная деятельность), усиление функции одних физиологических систем может сопровождаться снижением функциональных возможностей тех систем, которые не участвуют непосредственно в процессах адаптации.

Комплекс таких отрицательных изменений именуют термином “цена адаптации”. Последняя, по мнению специалистов, зависит от количества общих функциональных резервов в организме (точнее, от их недостатка), соотношения их составляющих в каждой из функциональных систем организма, эффективности перераспределения, расходования и восстановления.

Степень адаптации можно определить по взаимосвязям функциональных систем и механизмов регуляции, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность организма, по его способности осуществлять адекватные физиологические реакции на различные возмущающие воздействия. Формирование совершенной и устойчивой адаптации обеспечивается путем мобилизации физиологических

резервов и механизмов, а также последовательностью их включения на разных функциональных уровнях.

Адаптационные резервы в общем виде представляют собой возможности клеток, тканей, органов, систем органов и организма в целом противостоять воздействию различных возмущающих факторов. В адаптационных резервах выделяют морфологический и функциональный компоненты. Известно, что адаптационные возможности зависят от количественного и качественного характера функциональных резервов каждого индивида. Причем накопление резервов у каждого человека имеет свой, генетически обусловленный, порог.

Функциональные резервы практически никогда не достигают генетически запрограммированных величин из-за постоянно действующих на организм факторов внешней среды, многие из которых для него являются негативными. Поэтому в механизмах формирования функциональных резервов организма человека, кроме наследственных факторов, существенная роль принадлежит факторам воздействия окружающей среды.

В состав функциональных резервов входят расходуемые резервы и запасные. Первые используются в повседневной деятельности человека, как не требующей существенного напряжения функциональных систем организма (первый эшелон), так и при различного рода деятельности (второй эшелон). Запасные резервы составляют третий эшелон резервов, которые расходуются лишь в ситуациях, связанных с борьбой за жизнь. Величина каждого из эшелонов функциональных резервов, их соотношения в общем объеме резервов организма изменяются в процессе жизни каждого индивидуума.

Но существует и другая стратегия адаптации, которая не направлена на поддержку гомеостаза. Во многих случаях поддерживается не состояние определенных структур, а их функция. Например, концентрация растворенных веществ в организме регулируется в расчете на сохранение структуры и функции ферментов; рН крови регулируется так, чтобы при изменениях температуры не нарушались функции белков. Результатом адаптации в таких случаях является не гомеостаз (постоянство состояния), а скорее — поддержание функции. Эта стратегия позволяет целостному организму изменять в определенных границах свои структурно-функциональные характеристики при резких сдвигах среды, сохраняя существенные для себя функции даже в ущерб функции одной из своих систем. В то же вре-

мя адаптация может быть связана с компенсацией, когда сохраняются структура и функция биосистемы.

Индивидуальная адаптация приобретает в процессе жизни, когда организм приобретает навыки противодействия определенному фактору внешней среды и, таким образом, получает возможность существовать в условиях, ранее не совместимых с жизнью. Биологическая адаптация (генетическая) формируется в процессе онтогенеза.

Способность быстро и эффективно ликвидировать или компенсировать действие неблагоприятных факторов внешней среды характеризует адаптационные возможности индивида. При этом надежность живой системы обеспечивается лишь при незначительных изменениях среды. Надежной системой считается такая, которая нормально функционирует в измененных или даже экстремальных условиях. Но для поддержания работоспособности система при этом должна приобретать временную неустойчивость, так как абсолютно устойчивая система к развитию неспособна. Способность к адаптации определяется легкостью разрушения старой программы гомеостатического регулирования и формирования новой.

В процессе долгосрочной адаптации возрастает устойчивость организма не только к действию определенного фактора, но и к другим неблагоприятным влияниям (так называемая перекрестная резистентность). Это обстоятельство позволяет использовать разнообразные средства и приемы для повышения резервных возможностей организма. Повышенный уровень функционирования организма в этот период обеспечивается постепенным снижением напряженности регуляторных механизмов. При этом снижается чувствительность усиленно функционирующих органов к влиянию симпатoadреналовой системы. Это явление получило название “адаптация к стрессу”.

Постепенно происходит гипертрофия органов, которые принимают участие в осуществлении специфических реакций. Если экстремальный фактор действует продолжительное время, происходит истощение физиологических процессов, что приводит к необходимости поддержания регуляторных механизмов в состоянии напряжения. В результате снижаются мощность митохондриального аппарата клеток и его способность синтезировать необходимое количество макроэргических соединений (АТФ), возрастает их дефицит. Активизируется распад белковых структур, теряется полноценная способность к адаптации. То есть физиологические процессы переходят в патологические, происходит расстройство адаптационных механизмов.

Адаптация к экстремальным условиям может проходить не только как реакция на стресс. Развитие адаптационных реакций подчинено количественно-качественному принципу: на раздражители разной интенсивности организм может отвечать качественно разными реакциями. При действии очень сильных раздражителей в ЦНС развивается запредельное торможение. Биологическая его целесообразность заключается в снижении возбудимости и реактивности, так как адекватный интенсивности раздражителя ответ мог бы привести к гибели организма. Этого не происходит, потому что подавляются защитные силы организма. Снижение возбудимости при развитии запредельного торможения приводит к тому, что сильные раздражители не вызывают интенсивных реакций организма.

Только раздражения средней интенсивности являются оптимальными для активизации защитных функций организма. При этом общий гормональный фон изменяется мало, умеренно активируются высшие отделы ЦНС. Если при действии очень сильных раздражителей в организме преобладает распад веществ (катаболизм), то умеренные раздражения (адекватные) сопровождаются реакциями активации, преобладают процессы биосинтеза (анаболизм). При этом активируются защитные системы организма, наблюдается экономизация физиологических процессов.

Во время продолжительного взаимодействия организма с неблагоприятными факторами среды, имеющими разную степень воздействия, можно выделить три типа реагирования:

1. Способность индивидуума хорошо выдерживать кратковременные и сильные влияния, но неспособность противостоять слабым раздражителям, действующим продолжительно.
2. Способность сохранять высокий уровень устойчивости при продолжительном влиянии слабых по силе раздражителей и крайняя неустойчивость перед сильными, но действующими кратковременно раздражителями.
3. Способность объединять в реакциях черты, присущие двум типам реагирования.

Характер адаптационных реакций зависит также от временных свойств раздражителей. На внешние влияния, которые имеют цикличность, системы организма и органов в целом отвечают периодическими изменениями активности функций. Одним из принципов организации живых систем является принцип нестойкого неравновесия. В связи с этим оценка параметров изменяющихся физиологии-

ческих процессов и функциональных состояний организма, которые при этом формируются, представляется весьма важной.

Характер адаптации зависит и от исходного функционального состояния организма. Установлено, что когда состояние характеризуется нестабильностью физиологических функций, адаптированность организма лучше. Известно, что процесс адаптации протекает быстрее у тех лиц, функциональные показатели которых составляют 10–30 % исходной величины в начальной стадии адаптации. Если исходные параметры снижены больше чем на 30 %, развивается состояние дезадаптации. Прослежена такая закономерность: чем ниже адаптационные возможности организма, тем значительнее степень структурно-функциональных перестроек в организме, тем выше выраженность стрессового компонента.

Определенное место в проблеме адаптации занимают вопросы индивидуальных особенностей приспособления организма к изменениям внешней среды. Физиологическая адаптация имеет выраженный индивидуальный характер и предусматривает неравномерное включение отдельных систем, которые определяют приспособление к экстремальным факторам среды.

Выделяют два типа процессов адаптации: активный, который характеризуется реакцией “борьбы за кислород”, и пассивный, который сопровождается снижением окислительного метаболизма, со всеми промежуточными формами их соотношений. При этом активная адаптация, позволяющая выполнять работу в сложных условиях, ставит организм в определенную зависимость от аэробного (окислительного) обмена и уменьшает его возможности перенесения неблагоприятных условий. Пассивная адаптация повышает эти возможности, но они будут зависеть от генотипа данного индивида.

Анализируя механизмы адаптации к непостоянным условиям существования, необходимо отметить подход, который базируется на теории функциональных систем (П. К. Анохин). К функциональной системе относится такая динамическая организация процессов и механизмов, которая отвечает запросам текущего момента, обеспечивает организму определенный приспособительный эффект, определяет обратную афферентацию, информирующую ЦНС о достаточности или недостаточности полученного приспособительного эффекта. Такая организация считается общим механизмом психофизиологической адаптации.

Согласно сформулированному А. А. Ухтомским принципу доминанты (начальная реакция изменяется специализированной выраженной направленностью), адаптация — это формирование определенной функциональной доминирующей системы. В клетках доминирующей функциональной системы, которая специфически отвечает за адаптацию, повышенная физиологическая функция активизирует генетический аппарат. Возникает системный структурный “след”, что усиливает функциональную мощь системы, отвечающей за адаптацию.

Системный структурный “след” характеризуется чертами, которые имеют определенное значение для понимания природы адаптации:

- 1) формирование системного структурного “следа” обеспечивает увеличение физиологических возможностей доминирующей системы не за счет глобального возрастания массы ее клеток, а, наоборот, за счет выборочного повышения экспрессии определенных генов и возрастания именно тех клеточных структур, которые ограничивают функцию доминирующей системы;
- 2) системный структурный “след” создается в процессе адаптации к разнообразным факторам окружающей среды и вместе с тем конкретная архитектура этого “следа” различается для каждого из этих факторов;
- 3) системный структурный “след” определенное время сохраняет результаты взаимодействия организма с факторами окружающей среды и в этом понимании представляет собой памятный “след”. Он почти всегда содержит некоторые “чрезмерные” компоненты, влияющие на резистентность организма не только к тому фактору, к которому происходила адаптация, но и к другим;
- 4) системный структурный “след” обеспечивает экономичность функционирования системы, отвечающей за адаптацию.

Так как активация синтеза нуклеиновых кислот и белков, составляющих основу адаптации, определяет расходование структурных ресурсов организма, можно заключить, что адаптация имеет свою “цену”.

Чрезмерная по напряженности адаптация к определенному фактору, если она продолжительное время протекает успешно, имеет высокую структурную “цену” и включает, как минимум, две потенциальные опасности:

- возможность функционального истощения системы, доминирующей в адаптационной реакции;

- снижение структурного и соответственно функционального резерва других систем, которые непосредственно не принимают участия в адаптивной реакции и становятся детренированными.

Под психофизиологической “ценой” понимают такое расходование внутренних ресурсов, за счет которых человек совершает определенную деятельность. Условно выделяют три основных компонента “цены” адаптации:

- 1) индивидуальную “цену”, которая обусловлена изменением стойких особенностей, возникающих в процессе приспособления;
- 2) субъективную “цену”, которая отражает степень психического комфорта — дискомфорта;
- 3) соматическую “цену”, являющуюся показателем функционирования физиологических систем в процессе адаптации, проявляющуюся разными соматическими симптомами и синдромами.

“Цена” адаптации считается адекватной при оптимальном соотношении между результатами деятельности и затратами психофизиологических ресурсов организма человека. Об увеличении такой “цены” свидетельствует сохранение результативности деятельности за счет истощения психических и физиологических резервов организма, увеличения периода восстановления работоспособности до нормального уровня, что может привести к ухудшению состояния здоровья человека и к возникновению разнообразных заболеваний. В свою очередь, состояние здоровья при этом будет определяться количеством и мощностью имеющихся адаптационных резервов организма человека — чем больше функциональный резерв, тем меньше “цена” адаптации. Из этого следует, что психофизиологическая “цена” адаптации тесно связана с успешностью психофизиологической адаптации человека к определенной деятельности. То есть чем успешнее человек адаптируется к определенной деятельности, тем соответственно ниже психофизиологическая “цена” адаптации к ней.

Согласно Р. М. Баевскому, “цена” адаптации определяется степенью напряжения регуляторных систем и мобилизации функциональных резервов. В свою очередь, критериями “цены” адаптации являются те изменения, которые отражают состояние компенсаторно-приспособительных реакций.

В соответствии с наиболее распространенными представлениями определение “цены” деятельности осуществляется путем сопоставления значений диагностических показателей, полученных в условиях покоя, с показателями, полученными при деятельности или воздей-

ствии на организм возмущающих факторов. Степень повышения последних над начальными и составляет действительный компонент такой “цены”.

Характеристика явлений нарушения адаптационных процессов называется *дезадаптацией*.

Считается, что дезадаптация может возникнуть в результате непродолжительных, но сильных воздействий среды на человека, или под влиянием менее интенсивных, но длительных воздействий. Физиологические признаки дезадаптации при этом соответствуют признакам третьей стадии общего адаптационного синдрома.

Начальные признаки дезадаптации проявляются только в момент влияния дезадаптационного фактора, затем проявляются нарушения восстановительных процессов, после чего нарушения адаптационных процессов становятся явными даже в состоянии, когда дезадаптационный фактор уже не воздействует на организм. Последствия и проявления дезадаптации связывают также с нервно-психическими и психо-соматическими отклонениями в организме.

Критериями адаптации могут быть:

- сдвиги физиологических параметров и констант организма (степень изменения и скорость восстановления температуры тела, насыщения крови кислородом и др.) под влиянием определенных раздражителей или комплекса факторов внешней среды и особенностей восстановления;
- сдвиги, возникающие в системах, которые поддерживают гомеостаз дыхания, кровообращения, выделения, а также уровень изменений гормонального статуса и характеризуют “напряженность” организма. При этом важное значение имеет изучение интегрального объема адаптивных сдвигов, которые характеризуют количественную “задолженность” организма под влиянием измененных условий среды. Отсюда возникает значимость кислородного “долга”, дефицита (излишка) тепла, недостатка (излишка) солей в организме и других показателей как критериев адаптации;
- способность выполнять активную работу в экстремальных условиях (как умственную, так и физическую), мышечная сила, энергетический обмен, систолический объем крови, потребление кислорода, выведение воды, концентрация мочи, мышечный кровоток, транспорт кислорода и т. п.;
- суточная периодика температуры тела, содержание натрия в слюне, статистическая характеристика сердечного ритма;

- хронорезистентность, которая оценивается по изменениям параметров биологических ритмов;
- нарушения взаимодействия функциональных систем организма.

Обычно по времени определяют **срочную адаптацию** — первичную реакцию организма на раздражитель (полная мобилизация физиологических резервов) и **долгосрочную адаптацию** — на основе сформированной программы гомеостатического регулирования (т. е. многократной реализации срочной адаптации и приобретенного нового качества).

Переход от срочной адаптации к долгосрочной является узловым моментом функциональных перестроек в организме и связан с наличием различных адаптационных резервов.

Определяют такие адаптационные резервы организма:

- морфологические;
- функциональные.

Функциональные резервы разделяют на:

- биохимические (например, наличие буферных систем);
- физиологические (синхронизация возбуждения, повышение скорости прохождения импульсов через синапсы, координация функции отдельных органов и систем и др.);
- психофизиологические (память, внимание, мотивация, функциональная подвижность, надежность).

Резервные возможности оценивают двумя основными способами:

- по диапазону изменения функции;
- по способности мобилизации при нарушениях гомеостаза.

В соответствии с системным подходом выделяют такие составляющие психофизиологического резерва:

- блок сенсорных систем;
- блок управления активностью (ЦНС);
- блок регуляции гомеостаза (сердце, легкие, печень, эндокринные железы и т. п.);
- блок реализации действий (мышечная система).

Полное раскрытие функциональных возможностей организма возможно лишь благодаря использованию всех резервов.

===== Вопросы для самоконтроля =====

1. Что такое адаптация и на что она направлена?
2. Чем отличается срочная адаптация от долгосрочной?
3. Дайте характеристику адаптационных резервов организма.

5. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЙ ОРГАНИЗМА В ПРОЦЕССЕ ПРОТЕКАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ

5.1. Психофизиология биологических ритмов человека

Ритмичность биологических процессов — фундаментальное свойство организации жизни. Характеристика задавателей ритма. Механизмы взаимосвязи между средой и организмом в процессе формирования ритмических изменений. Адаптивные и физиологические ритмы. Нарушения синхронизации физиологических функций — дисинхроз (внутренний и внешний).

В последние десятилетия появился повышенный интерес к изучению ритмической организации процессов в организме человека как в условиях нормы, так и патологии. Исследование проблемы биологических ритмов имеет важное значение для оценки психофизиологического состояния организма человека в трудовой и спортивной деятельности, курортологии, для решения многих общебиологических и медицинских вопросов. Это связано в первую очередь с изучением временной организации функций организма для диагностических целей, а затем для оптимизации функционального состояния организма, применения лечебных и профилактических средств влияния на него с учетом циклической организации физиологических процессов.

Ритмичность биологических процессов является фундаментальным свойством всего живого и составляет основу жизнедеятельности. Организация процессов во времени имеет такое же важное значение, как и пространственная организация, но первая изучена меньше. Биологические ритмы присущи всем живым организмам от одноклеточных до человека. Превращения молекул живого вещества, физиологические процессы, развитие отдельного индивида (он-

тогенез) — все это имеет определенные ритмы. Вид эндогенных ритмов совпадает с внешними ритмами.

Известно, что ритмические биологические изменения наблюдаются на всех уровнях биосистемы, в том числе на молекулярном. Биоритмическими называются такие явления живой природы, которые периодически повторяются. К естественным ритмам относятся те, которые возникли под влиянием вращения Земли по отношению к Солнцу, Луне и звездам. Каждый из этих факторов образует на Земле периоды, первый из которых называется солнечными сутками, второй — месячными, третий — звездными. Солнечные сутки равняются 24 часам, сопровождаются изменениями света и темноты. Месячные сутки составляют 24,8 часа, совпадают с морскими приливами и отливами.

К сложным задавателям ритма можно отнести изменение сезонов года, которые специфически влияют на состояние организма, в частности изменяют его реактивность, устойчивость к разным факторам, уровень обмена веществ, направленность обменных реакций, эндокринных сдвигов.

Наиболее сильно на организм влияет солнечное излучение, которое ритмически изменяется. Мощные потоки энергии, выбрасываемые во время вспышек на Солнце, достигают Земли, резко изменяют состояние магнитного поля ионосферы планеты, влияют на распространение радиоволн, изменяют погоду и т. п.

С повышением солнечной активности изменяется возбудимость нервной системы организма. “Приемным пунктом” магнитных возбуждений является непосредственно мозг, но при этом обостряются сосудистые заболевания, возникают инфаркты миокарда, развиваются психические расстройства.

Существует понятие **хронобиологической нормы** как отражение совокупности психофизиологических показателей организма, которые характеризуют его состояние. Соответственно хронобиологической норме существует **закон волнообразности адаптационного процесса**, согласно которому на любой стадии этого процесса (специфической и неспецифической) он протекает в колебательном (волнообразном) режиме.

Временная организация биосистемы — не просто комплекс биоритмов организма. Она характеризуется механизмами регуляции, связями с внешней средой и взаимодействием ритмов. Схематично она включает такие компоненты:

- блок регуляции временной организации;
- блок, воспринимающий сигналы регуляции;
- блок, выполняющий эффекторные (рабочие) функции;
- блок, связывающий временную организацию биосистемы с внешней средой и другими биосистемами.

С позиций взаимодействия организма и среды различают два типа колебательных процессов:

- 1) адаптивные ритмы, или биоритмы — колебания с периодами, близкими к основным геофизическим циклам, роль которых заключается в адаптации организма к периодическим изменениям окружающей среды;
- 2) физиологические, или рабочие, ритмы — колебания, которые отражают временной компонент деятельности физиологических систем организма. В организме человека существует более 100 биологических ритмов, отражающих разные физиологические и психологические процессы. Выделяют биологические ритмы на всех уровнях биосистемы: клеточном, органном, на уровне всего организма и даже популяции.

Изучение биологических ритмов организма человека — сложная задача, так как для этого необходимо исключение всех внешних факторов, которые мешают ходу внутренних “часов” человека. При исследованиях суточной периодики биоритмов были установлены разные закономерности функций отдельных органов и систем. Так, наименьший отрезок времени, на который могут реагировать мозг человека и его нервная система, составляет от 0,5 до 0,8 с. Сокращения сердца происходят с интервалом 0,8 с. Подобный темп имеют движения рук и ног во время ходьбы. Интервал времени 0,5–0,7 с соответствует скорости реагирования слухового и зрительного анализаторов.

Суточные биоритмы человека такие, что максимум и минимум активности разных биологических процессов не совпадают по времени. Так, максимум температуры тела и артериального давления приходится к 18 часам, массы тела — к 20, минутного объема дыхания — к 13, лейкоцитов крови — к 23 часам.

Особенно важное значение имеет характер периодических изменений температуры тела, так как от этого, а также ритма дыхания зависит уровень обмена веществ. Установлено, что как повышения, так и снижения температуры тела влияют на перестройку физиологических ритмов.

Характерен суточный ритм деятельности желез внутренней секреции. Так, адреналин, гормон надпочечников, накапливается к началу периода активной деятельности, и его больше в крови в дневное время, чем ночью, так же как и тироксина — гормона щитовидной железы. И это не случайное явление. Адреналин, например, участвует в учащении ритма и силы сокращения сердца, повышает кровяное давление, усиливает работоспособность мышц, влияет на углеводный обмен, вследствие чего резко возрастает содержание сахара в крови (усиливается расщепление запасного углевода — гликогена в печени) и повышается потребление его в тканях. Это ведет к интенсификации общего обмена, увеличению теплопродукции. Тироксин также повышает возбудимость нервной системы, вызывает усиление белкового и общего обмена, увеличивает выделение мочи, а с ней азотистых продуктов. Все это обеспечивает высокую активность организма в период бодрствования, повышает его работоспособность и выносливость. Когда человек спит, биологические “часы” включают другие механизмы и создают лучшие условия для того, чтобы организм мог восстановить силы и подготовиться к фазе бодрствования.

Органическая связь нервной системы с эндокринной, т. е. железами внутренней секреции, вырабатывающими гормоны, обеспечивает нейрогуморальную регуляцию функций организма, в том числе при сложном влиянии биологических “часов”.

Суточные ритмы активности и покоя, бодрствования и сна у человека также тесно связаны с ритмами физиологических процессов. Наивысший уровень многих физиологических функций приходится на период между 16 и 18 часами, а наиболее низкий — между 2 и 5 часами. Это относится к кривым изменений пульса, температуры, потребления кислорода и выделения углекислого газа, мочи, солей и ряда других физиологических процессов. Коронарные сосуды, питающие сердечную мышцу, наиболее расширены в дневное время, когда нагрузка на сердце возрастает, и сужены ночью, когда сердце не испытывает большого напряжения.

Работоспособность системы кровообращения два раза в день снижается (в 13 и 21 час). В это время нежелательны большие нагрузки, влияние высокой температуры и кислородной недостаточности, ускорения. После 12 часов падает общая активность, в кровь из печени поступает меньше глюкозы, тормозятся реакции. С 14 часов состояние и самочувствие постепенно улучшаются и до 16 часов происхо-

дит их физиологический подъем. В это время можно выполнять значительные физические нагрузки, но психическая активность уменьшается. Повышается чувствительность к боли. После 18 часов возрастает артериальное давление, усиливается психофизиологическая напряженность организма, повышается агрессивность. Психическое состояние стабилизируется лишь после 20 часов. В ночное время падает общий тонус человека. Между вторым и четвертым часом ухудшается память, тормозятся движения, растёт количество ошибок при выполнении умственной работы, уменьшается способность проявления максимальных мышечных усилий. Более редкими становятся частота сердечных сокращений и дыхание, падает уровень оксигенации крови.

Таким образом, каждая система и каждый орган человека имеют свое время наибольшей и наименьшей активности, что необходимо учитывать при оценке психофизиологического состояния.

Возбудительной силой для суточных ритмов обычно является чередование света и темноты. Однако для биологических колебательных систем это могут быть любые изменяющиеся факторы.

К **микроритмам** человека (меньше одного часа) относятся колебания биопотенциалов в нервной системе, изменения биохимических реакций, колебания активности клеточных органелл, отдельных органов (сердечная мышца) и т. п. То есть водители таких ритмов автономны по отношению к целостному организму.

Мезоритмы (полтора часового цикла) — чередование стадий сна.

Макроритмы (больше одного месяца) — это многолетние ритмы, такие как изменения физиологических и психических параметров организма человека с периодом около 3-х, 5–7 лет и т. п.

Диапазон продолжительных периодов — это долгосрочные вариации солнечной активности. Они не осуществляют биоритмических изменений в организме одного поколения.

У человека выявлены фазовые соотношения между важнейшими ритмами функций отдельных физиологических систем организма (**синхронизация**). Так, в экспериментах, проводимых в полном одиночестве и темноте, субъективная оценка состояния была выше тогда, когда физиологические функции совпадали по фазе, т. е. возникла синхронизация биологических ритмов человека. При их несовпадении функциональное состояние ухудшалось.

Такое состояние человека можно наблюдать во время трансконтинентальных перелетов. Оно характеризуется тем, что на протяже-

нии некоторого времени ухудшается самочувствие: утомленность, недомогание, желание спать днем и т. п. Наибольшая выразительность таких симптомов наблюдается при перелете с востока на запад. Это происходит потому, что при пересечении многих меридианов нарушается соответствие внутренних “часов” организма человека с местным временем, чего не бывает при перелетах на север — юг в границах одного временного пояса.

Такое нарушение синхронизации физиологических функций получило название **дисинхроза**. При дисинхрозе организм в новых условиях некоторое время продолжает функционировать, как и раньше, а потом постепенно начинает привыкать к новому суточному режиму. Происходит синхронизация биологического времени с местным, астрономическим. Ее продолжительность может составлять две недели.

Известно, что функциональное состояние организма меняется в результате перехода с зимнего на летнее время и наоборот. Выявлено, что в первый понедельник нового времени увеличивается количество врачебных ошибок, наблюдается спад биржевой активности, количество аварий на дорогах возрастает на 80 %, в течение первых пяти суток на 11 % увеличивается количество вызовов “скорой помощи” к больным с гипертонической болезнью и инфарктом миокарда. Однако официальная медицинская позиция свидетельствует о том, что перемена ритмов жизни при переводе часов на один час не является значительной. А излишняя нервозность в первые дни “привыкания” — всего лишь последствие постоянных стрессов. Хотя в Японии, где самая высокая продолжительность жизни, часы не переводят.

Благодаря приспособлению к ритмически изменяющимся условиям внешней среды в организме человека происходит психофизиологическая подготовка к активной деятельности даже тогда, когда организм находится в состоянии сна.

Подготовка организма человека к состоянию бодрствования и покоя сопровождается нарушением реакций на физические и умственные нагрузки, что проявляется в изменениях работоспособности.

Дисинхроз принято делить на:

- **внутренний** — возникает при нарушениях согласования ритмов внутри организма. Например, нарушения ритма питания по отношению к ритму сна и бодрствования (отсюда плохое настро-

ение духа, плохое самочувствие, раздражительность, отсутствие аппетита, бессонница и т. п.);

- **внешний** — возникает при нарушении синхронизации биоритмов с фазностью внешней среды (изменение временных поясов).

Кроме такого деления, дисинхроз может быть острым и хроническим, явным и скрытым, общим и частичным. Так, быстрое перемещение через большое количество временных поясов приводит к острому дисинхрозу, а многократное — к хроническому. Поэтому для летчиков существуют определенные нормы полетов с изменением временных поясов.

Многочисленный практический и экспериментальный опыт, накопленный в области биоритмологии, показал, что быстрый перелет человека через несколько временных поясов вызывает рассогласование биологических “часов” и географических (геофизических) датчиков времени, что приводит к комплексу физиологических изменений в организме: снижению умственной и физической работоспособности, сонливости, апатии и т. д.

Нейрофизиологические механизмы формирования биоритмов могут быть такими. Прежде всего это теория единых биологических “часов”. Она касается главным образом восприятия изменений света. Информация об освещенности поступает по зрительным нервам и отдельным его волокнам к гипоталамусу. Это доказывают электрофизиологические эксперименты. К механизму восприятия света привлекается эпифиз, секретирующий гормон мелатонин. Последний принимает участие в управлении уровнем половых гормонов, а также кортикоидов, имеющих четкую суточную периодичность деятельности. В результате привлечения этих систем возникают изменения вегетативных процессов, которые регулируются как рядом ядер гипоталамуса, так и железами внутренней секреции под контролем гипофиза. Приверженцы теории единых биологических “часов”, которые включают гипофиз, эпифиз, другие железы внутренней секреции, опираются в своих соображениях на исследования, проведенные на слепых людях. У них не выражены суточные биоритмы в гипофизе и эпифизе, от которых эти ритмы зависят.

В соответствии с другими представлениями единые биологические “часы” отсутствуют. Под действием многочисленных факторов, которые проявляют себя по-разному, возникают колебания в системах, органах, тканях. Одним из них, связывающим внешние датчи-

ки и внутренние биологические “часы”, может быть вода. Она содержится во всех клетках организма как необходимая их составляющая. Выявлено, что состав молекул воды, содержащейся в организме, изменяется под влиянием разнообразных гео- и гелиофизических факторов. В результате нарушается структура молекулярных коопераций, которые приобретают при этом разнообразные биофизические свойства. От изменения свойств тканей — в межклеточном веществе и в середине клеток — могут зависеть скорость протекания и характер ферментативных процессов, метаболизма, селективности мембран.

В целом приведенные теоретические представления могут быть объединенными.

Биоритмы во многом генетически обусловлены. Связь отдельных ритмов с внешними факторами может быть непосредственной или опосредствованной, более или менее прочной. В ряде случаев факторы внешней среды являются лишь триггерами, под действием которых запускается определенная ритмическая деятельность.

Определено, что влияние коры головного мозга на биоритмы человека очень ограничено. Даже при отсутствии обоих полушарий периодичность разных физиологических процессов, например сна — бодрствования, сохраняется. Поэтому центр управления биоритмами, наверное, находится на более низких уровнях.

Кроме единых биологических “часов”, определяют и периферические “часы”, не связанные в своей деятельности ни с центральными, ни с гомеостатическими “часами”. Роль главного метронома у них могут выполнять надпочечники. Они образуют суточный ритм выделения адреналина и норадреналина. Главной особенностью периферических “часов” является то, что они позволяют продолжительное время сохранять последовательность фаз какого-либо физиологического ритма при нарушениях чередования света и темноты. Изменение фаз ритма в этом случае будет свидетельствовать о прямом или побочном влиянии гипоталамуса на периферические “часы”. Важно отметить, что в работе периферических “часов” время от времени могут принимать участие и центральные “часы”, которые по нейронным путям будут осуществлять регуляцию ритма с гипоталамуса. В этом случае может изменяться местоположение центра биологических “часов” человека. Тот факт, что в другом временном поясе ход биологических “часов” перестраивается, свидетельствует об их условно-рефлекторной регуляции.

Наиболее существенными для организма являются внешние влияния, связанные с активностью Солнца. Известно, что клеточная энергетическая станция окружена двойной мембраной. Энергия, которая образуется в процессе клеточного дыхания, нуждается в использовании углеводов, жирных кислот, аминокислот. Процесс преобразования этих веществ происходит при участии электрически заряженных частичек — ионов. В процессе биологического окисления участвуют ионы и электроны (с отрицательным зарядом). На последнем этапе образуется вода и углекислый газ. Если по какой-либо причине на этом этапе не хватает атомов кислорода, то свободный водород накапливается в виде положительно заряженных ионов. В этом случае дальнейшее протекание процесса биологического окисления заканчивается и наступает энергетический кризис клетки.

Возбуждение клетки от внешнего раздражителя происходит лишь в том случае, если она расположена в среде, где присутствуют ионы кальция, обеспечивающие мембране избирательную проницаемость для ионов натрия и калия. Чем больше ионов кальция в организме, тем выше порог клеточного возбуждения. Итак, кальций играет определенную роль в нормальном функционировании нервной системы, а следовательно, и характере нервных процессов. Если такой электрохимический генератор есть в каждой клетке, то он реализуется и в целом организме.

Под действием потока заряженных Солнцем частиц в магнитной оболочке Земли возникают электромагнитные процессы (магнитные бури), влияющие на организм человека как на электрически заряженную биосистему. Такое влияние называется *геофизическим*. Метеопроцессы (перепады атмосферного давления, температуры, влажности) зависят от геофизического влияния и таким образом изменяют психофизиологическое состояние человека.

Действие внешнего электромагнитного поля также сказывается на нервной, сердечно-сосудистой и других регуляциях. Повышается свертываемость крови, усиливается тромбообразование, более вязкой становится кровь. Это нарушает мозговой кровоток, способствует нарушению функций полушарий, появлению агрессии и тревожности, разного рода нервных расстройств. Отметим, что особенно неблагоприятное состояние организма развивается у больных людей.

По данным работников пунктов скорой помощи, в дни повышенной солнечной активности на 20 % увеличивается количество

инфарктов миокарда, инсультов и других обострений. Здоровый организм способен задействовать в эти периоды компенсаторные механизмы адаптации, поэтому отрицательные процессы в нем не проявляются.

Таким образом, у каждого человека на протяжении жизни происходит постоянное чередование, т. е. ритмические изменения, благоприятных, нейтральных, критических периодов. Понимание этого может быть полезным для нормализации функционального состояния организма, его подготовки к определенной деятельности, реализации умственных, физических, творческих способностей.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое биоритмы, в чем состоят различия между адаптивными и физиологическими ритмами?
2. В чем проявляются синхроз и дисинхроз физиологических функций?
3. Какие основные перестройки происходят в организме при трансконтинентальных перелетах?
4. Дайте характеристику энергетических процессов, которые протекают в организме под влиянием изменений активности Солнца.

5.2. Психофизиология бодрствования и сна

Бодрствование — состояние активности, модулируемое системами мозга соответственно необходимой интенсивности поведенческой деятельности. Сон — психофизиологическое состояние, сопровождаемое определенными физиологическими проявлениями. Медленный (ортодоксальный) и быстрый (парадоксальный) сон. Искусственное лишение сна. “Совы” и “жаворонки”. Бессонница: ее причины и способы профилактики. Механизмы сна. Гипнотический сон. Сновидения.

Бодрствование и сон сопровождаются различным соотношением процессов возбуждения и торможения разных нервных структур, которые в своем тончайшем взаимодействии определяют работу нашего мозга.

Состояние **бодрствования** характеризуется внешним проявлением активности нервных центров, регулирующих интенсивность поведенческой деятельности. Уровень бодрствования определяется сте-

пенью возбуждения модулирующих систем мозга. Всякая нервная активация выражается усилением бодрствования, хотя эффективность выполняемой деятельности связана с уровнем бодрствования обратной U-образной зависимостью.

Для каждого поведенческого действия формируется определенный оптимальный уровень бодрствования. Тем не менее, не существует конкретной меры для фиксации уровня бодрствования. Принято считать, что уровень бодрствования можно определить путем количественной оценки различных физиологических показателей (см. разд. 3).

Выделяют несколько уровней нервной регуляции бодрствования: клеточный, отдельных мозговых центров, модулирующих систем и мозга как целого. На нейронном уровне регуляция состояния связана с деятельностью особых нейронов, именуемых модуляторами. Они разделяются на активирующие и инактивирующие. Первые увеличивают, а вторые снижают активность синапсов, передающих возбуждение от афферентных к эфферентным нейронам.

Полное выключение активирующих нейронов-модуляторов при включении инактивирующих обуславливает переход к бессознательному состоянию, например засыпанию.

Нейроны-модуляторы в процессе эволюции объединились в ансамбли и сети, сосредоточенные на уровне различных структур ствола мозга (ретикулярной формации, специализированных образований зрительного бугра). Любое сенсорное возбуждение повышает уровень активности ретикулярной формации, что распространяется и на кору больших полушарий. Подтверждением этого является пробуждение спящего животного при стимуляции электродов, вживленных в ретикулярную формацию. При раздражении таламуса (зрительных бугров) также возникает реакция активации в коре головного мозга. Она отчетливо видна в текущей электроэнцефалограмме.

В регуляции уровня бодрствования и обеспечении избирательной активации функций организма, связанных с удовлетворением потребностей, принимает участие и лимбическая система. В результате взаимодействия указанных нервных структур достигается наиболее адекватное распределение активации различных отделов мозга, которое обеспечивает избирательное реагирование на важную информацию и значимые стимулы.

Важнейшими регуляторами бодрствования являются фронтальные зоны коры больших полушарий. Они обеспечивают необходимую активность ствола мозга и таламуса и, таким образом, могут осуществлять настройку собственного уровня возбудимости соответственно задачам текущей жизнедеятельности.

Сон — жизненно необходимое естественное психофизиологическое состояние, которое наступает периодически и занимает у человека приблизительно около трети жизни. В процессе сна происходит восстановление израсходованных во время бодрствования энергетических ресурсов.

Однако сон — это не просто торможение нервных процессов. Во время сна мозг активен, хотя эта активность иная, чем при бодрствовании, и на разных стадиях имеет свою специфику.

Изучение биотоков мозга в процессе сна показало, что происходит чередование фаз **медленного** (или **ортодоксального**) и **быстрого** (или **парадоксального**) сна с образованием циклов продолжительностью, по одним данным, 70–90, по другим — 90–120 минут. Такие циклы повторяются за ночь 4–6 раз, при этом медленные циклы постепенно сокращаются, а быстрые — удлиняются.

В фазе медленного сна выделяют четыре стадии: 1-я — дремота; 2-я — начало сна; 3-я и 4-я — глубокий сон. В этот период снижается вегетативный тонус: суживаются зрачки, розовеет кожа, усиливается потовыделение, снижается слюно- и слезовыделение, падает активность сердечно-сосудистой системы, пищеварения, выделения. Снижается электрическая активность коры головного мозга, в ней появляются высокоамплитудные медленные колебания (тета- и дельтаволны).

После этого развивается фаза быстрого сна — это такое особое психофизиологическое состояние, которое сопровождается определенной активностью внутренних процессов в организме. Поэтому ее называют парадоксальной. При этом на электроэнцефалограмме регистрируются волны быстрого бета-ритма, которые не имеют синхронизации. Считается, что в этот период нейроны как бы отключаются от периферических раздражителей и функционируют только для того, чтобы перерабатывать информацию, поступившую в мозг при бодрствовании. В этот период организм наиболее расслаблен, как во время глубокого сна, но разбудить человека легко. Для этой фазы характерны движения глаз, перемены частоты пульса и ритма дыхания, артериального давления. В это время человек видит сны.

Лишение фазы быстрого сна у животных приводит к агрессии и симптомам стресса, у человека постоянное лишение быстрого сна вызывает разнообразные изменения психики и поведения. Продолжительность этой фазы к общему времени сна составляет примерно 25 % (т. е. от 20 до 40 минут).

Глубокий сон характерен для людей, которые интенсивно физически работают. У тех, кто занят умственным трудом, как правило, сон поверхностный с многочисленными сновидениями. Раньше считалось, что быстрый сон более глубокий, чем медленный. Сейчас есть доказательства обратного. Выявлено, что медленный сон значительно глубже, чем быстрый (согласно электроэнцефалографическим порогам пробуждения).

Сон зависит от состояния нервной системы. Иному человеку нелегко уснуть, если им овладевает какое-либо сильное чувство — радости, тревоги, страха. В этом случае в коре мозга возникает стойкий очаг возбуждения, который не позволяет уснуть. Когда человек все-таки засыпает, очаг порой остается связанным с начатой днем мысленной работой, он продолжает функционировать и во сне.

Органы чувств, а также речедвигательный анализатор в условиях бодрствования поддерживают определенный уровень возбуждения коры головного мозга. При ограничении воздействий на анализаторы в коре развивается торможение, создаются условия для снижения нервно-психического возбуждения, наступает дремотное состояние.

Во время сна у человека не только закрыты глаза, но и “отключены” уши. Мышцы, управляющие слуховыми косточками — молоточком, наковальней, стремением, когда человек спит, находятся в расслабленном состоянии, поэтому не очень громкие звуки ухо не воспринимает.

Чем выше уровень бодрствования, тем оптимальнее чередование стадий и фаз сна. При низком уровне бодрствования, например во время гипокинезии, сон становится неполноценным.

Искусственное лишение сна является для человека тяжелым испытанием. При полном отсутствии сна на протяжении пяти суток резко снижается подвижность нервных процессов, быстро развивается утомление как при физическом, так и умственном труде, возникает эмоциональная неуравновешенность. Дальнейшее отсутствие сна сопровождается нарушением функций зрения, вестибулярного аппарата, галлюцинациями, бредовым состоянием.

Известно, что йоги и специально тренированные люди могут обходиться без сна продолжительный период. Физиологические исследования (регистрация электроэнцефалограмм) показали, что они ухитряются спать как будто без сна. Это у них проявляется в заметных стадиях дремоты. Для восстановления некоторым людям достаточно передрепать даже с открытыми глазами 5–10 минут.

Одинаково легко укладываться спать и без особой трудности просыпаться утром могут лишь около половины людей. Они имеют приблизительно одинаковую трудоспособность утром, днем и вечером, их называют “голубями”. Тех, кто склонен работать больше вечером (их около 30 %), называют “совами”. Тех, кто легко просыпается, встает рано и имеет наибольшую трудоспособность в первой половине дня, называют “жаворонками” (их около 20 %).

Существует способ определения индивидуальных особенностей чередования сна — бодрствования. Согласно немецкому исследователю Хильдебрандту, если утром, сразу после сна подсчитать пульс и частоту дыхания, по их соотношению можно определить, к какому типу относится человек. Если соотношение составляет примерно 4:1 — это “голуби”, 5:1, 6:1 — свойственно “жаворонкам”. Повышение частоты дыхания и уменьшение этого соотношения характерно для “сов”.

Известно, что недостаточность сна приводит к увеличению частоты инфарктов и инсультов, онкологических заболеваний, а среди людей, спящих менее 6 часов в сутки, возрастает риск летальных исходов в результате заболеваний сердечно-сосудистой системы. То есть недостаточность сна является таким же фактором риска, как и малоподвижный образ жизни, злоупотребление алкоголем, курение. Кроме того, бессонница является не только медицинской психофизиологической, но и социальной проблемой. Так, экономический ущерб от несчастных случаев, произошедших вследствие недосыпания водителей, в Германии, например, оценивается в 20 млрд евро в год.

Половина людей (около 45 %) не удовлетворены количеством и качеством сна. Причиной этого является формирование состояния бессонницы. У здоровых людей бессонница может возникать в результате:

- нарушений деятельности нервной системы или внутренних органов. Они могут возникать при перевозбуждении коры головного мозга, под влиянием разного рода нервных стрессов,

а также световых, звуковых и температурных раздражителей. Бессонница может возникать в результате нарушений мозгового кровотока из-за продолжительного нахождения перед сном в неудобной позе;

- мощной импульсации от внутренних органов, например от желудка при переедании или под действием специфической пищи;
- неудобства сна, неверного выбора постели (кровати), особенно при развитии остеохондроза, радикулита, при отложениях солей и т. п.;
- игнорирования ритмов сон — бодрствование. Бессонница возможна, если не выдерживается режим, а также при продолжительных перелетах.

Иногда считается, что если устранить ситуацию, вызывающую бессонницу, ее влияние на развитие такого состояния исчезает. Но это не совсем так. Если ситуация повторяется, может образоваться ошибочный круг корково-подкорковой циркуляции возбуждения, из которого тяжело выйти.

В соответствии с современными представлениями состояние, сопровождаемое тяжелым засыпанием и трудностями в поддержании сна, называется *инсомнией*. В результате в дневное время ощущается слабость, “разбитость”, сонливость, снижение работоспособности. Функциональные расстройства сна можно разделить на три группы: пресомнические нарушения (затрудненное засыпание); интрасомнические расстройства (частые ночные пробуждения, после которых снова тяжело заснуть); постсомнические нарушения (раннее пробуждение с ощущением “разбитости”, слабости, сниженной работоспособности). При этом плохой сон приводит к ухудшению самочувствия, качества жизни, к возрастанию соматических болезней, что, в свою очередь, еще больше усугубляет расстройства сна.

Инсомнией различной степени выраженности сопровождаются хронические заболевания: гипертоническая болезнь, ишемия сердца, воспалительные процессы, неврозы, мигрень и др.

Современная фармакология предлагает огромный спектр различных препаратов для коррекции нарушений сна, но большинство из них требует медицинского контроля, их применение часто негативно отражается на дневной работоспособности, скорости реакции, подвижности нервных процессов и т. д. Лидером среди растительных препаратов со снодействующим эффектом является валериана, которая исследована с биохимической и медицинской точек зрения.

Экспериментально установлено, что валериана усиливает процессы торможения в коре головного мозга, уменьшает рефлекторную возбудимость, устраняет спазмы гладкой мускулатуры.

Существуют различные точки зрения объяснения механизмов сна. Считается, что сон возникает в результате активного процесса возбуждения определенных структур (“центров сна”), которые вызывают общее снижение функций организма (“активная” теория сна). Существует и “пассивная” теория: сон наступает в результате прекращения действия каких-то факторов, необходимых для поддержания бодрствования.

И. Павлов рассматривал сон как определенное состояние, которое возникает в результате торможения деятельности коры больших полушарий, но подкорка при этом регулирует процесс сна.

Н. Клейтман считал, что сон — это такое функциональное состояние, когда в результате уменьшения потока афферентной импульсации развивается пассивность функциональных центров коры.

С. Ренсон пришел к заключению, что сон наступает в результате периодического снижения активности гипоталамуса, который и является центром “интегрально-эмоционального отражения”.

П. Анохин считал, что сон возникает в результате гипоталамического угнетающего влияния на исходную активирующую систему, ограничив доступ к коре всех влияний, при этом гипоталамические структуры будто “высвобождаются” и определяют всю картину перераспределения вегетативных компонентов, характерную для состояния сна. Подтверждением этой теории является почти круглосуточный сон малышей, так как у них еще нет дифференцированных корковых компонентов для создания активного исходящего тормозного влияния на гипоталамические структуры, которые в это время уже сформированы. Поэтому главным состоянием новорожденного является сон, а причиной пробуждения — голод. Возбужденные “голодной” кровью гипоталамические структуры тормозят центры сна, этим самым снимается их тормозное влияние на таламус и ретикулярную формацию, ребенок просыпается. После насыщения восстанавливается предыдущее состояние гипоталамических центров.

А. Пьерон еще в начале прошлого века предполагал, что начало сна связано с накоплением в организме определенных токсинов (гипнотоксинов). Позднее многочисленные исследователи выделили из спинномозговой жидкости, крови, мочи “факторы сна”. Они объясняли их действие посредством какого-то неизвестного механизма,

хотя единого гипнотоксина не выявлено. Но известно, что гормон эпифиза — мелатонин, который вырабатывается только ночью, играет важную роль в поддержании сна.

По мнению А. Борбели, цикл “сон — бодрствование” возник в процессе эволюции как механизм, который позволяет гибко приводить периоды активности и отдыха в соответствие с окружающими условиями, временно выводя эти периоды из-под жесткого контроля “биологических часов”.

Иногда возникающие во время сна комбинации сформированных в памяти знаний и решений могут привести к внезапным решениям, затрудненным в состоянии бодрствования. Именно таким образом Д. Менделеев открыл периодическую систему химических элементов, а Ф. Кекуле — структуру бензольного кольца.

Заслуживает внимания и так называемая “информационная” теория сна, в соответствии с которой на протяжении дня мозг накапливает информацию, которую он не может усвоить в текущем процессе времени. Ночью часть этой информации фиксируется в долгосрочной памяти. То есть имеется такая информация, которая требует для ее переработки и отложения в памяти отключения от сигналов внешнего мира.

В настоящее время большинство существующих гипотез относительно функционального значения сна и отдельных его стадий можно свести к трем основным подходам: 1) энергетическому, или компенсаторно-восстановительному; 2) информационному; 3) психодинамическому.

Согласно энергетическому подходу, во сне происходит восстановление энергии, затраченной во время бодрствования. Выделены морфологические образования, имеющие отношение к регуляции сна. Так, ретикулярная формация управляет начальным этапом сна. Гипногенные зоны находятся в передней части гипоталамуса, в стенках сонных артерий. Так как при длительном бодрствовании уровень жизненной активности клеток коры мозга снижается, их тормозное влияние на гипоталамус ослабевает, что позволяет гипоталамусу “выключать” активирующее воздействие ретикулярной формации. При снижении восходящего потока возбуждения человек засыпает.

Информационный подход заключается в том, что сон — это результат уменьшения сенсорного притока к ретикулярной формации. Последнее влечет за собой включение тормозных структур. В тече-

ние дня мозг накапливает информацию, которую он не может усвоить в текущем процессе времени. Ночью часть этой информации фиксируется в долгосрочной памяти. Сон прерывается, когда информация записана и организм готов к новому восприятию. Кроме того, данная теория рассматривает процессы синхронизации мозговых структур и ее нарушений при утомлении. Создающиеся во время бодрствования биоритмические процессы упорядочиваются во время сна, тем самым улучшая переработку информации, т. е. сон — это не пассивное накопление ресурсов, а своеобразная мозговая деятельность, направленная на реорганизацию воспринятой информации.

Психодинамический подход предусматривает наличие иерархически образованной целостной мозговой системы (ретикулярной формации, варолиева моста и др.), осуществляющей динамическое взаимодействие, определяющее направленность состояния организма — в сторону бодрствования или сна.

Выделяют такие виды сна:

- периодический, ежесуточный (монофазный, дифазный, полифазный, у детей);
- гипнотический. Включает три стадии (сонливость, когда человек может противодействовать словесному внушению и открыть глаза; гипнотаксия, когда происходит подчинение почти всем внушениям; сомнобулизм, глубокий сон, полное подчинение гипнотизеру и амнезия после пробуждения. При гипнозе происходит вмешательство в сознание, выполнение приказов без участия воли (что отличается от убеждения). До сих пор нет убедительной теории механизма гипноза, хотя многие болезни лечат с его помощью;
- патологический;
- условно-рефлекторный. Возникает при постоянстве условий в одно и то же время.

Индивидуальная продолжительность сна может колебаться от 1–2-х до 12-ти часов в сутки.

Сновидения, согласно И. Сеченову, “необыкновенная комбинация впечатлений”. Считается, что одной из главных функций сновидения является эмоциональная стабилизация организма. Каждый человек ощущает сновидения несколько раз за ночь. Причем субъективная продолжительность сновидения соответствует объективной его продолжительности в период быстрого сна. Степень эмоциональной окраски сновидений связана с частотой пульса и дыхания,

изменениями тонуса сосудов в последние минуты быстрого сна перед пробуждением. Явление, противоположное сновидениям, так же, как и при гипнозе, называется *сомнамбулизмом* (хождение во сне или лунатизм). Утром такой человек ничего не помнит. Такое состояние характеризуется тем, что не фиксируется в памяти.

Вопросы для самоконтроля

1. Как формируется уровень бодрствования?
2. Какие существуют этапы сна, их характеристика?
3. Чем характеризуются индивидуальные особенности чередования состояний сон — бодрствование?
4. Какие существуют точки зрения объяснений механизмов сна?
5. Что такое сновидения и сомнамбулизм?
6. Почему сон является естественным психофизиологическим состоянием организма?

5.3. Психофизиологические особенности женского организма

Общие отличия ВНД женщин и мужчин (память, речевая функция, проявление эмоций, сенсорная чувствительность, координация и т. п.). Защитные функции женщин. Особенности эндокринной регуляции женщин в разные фазы менструального цикла и изменения при этом физиологического состояния организма.

Психофизиологическая характеристика функционального состояния женщин в первую очередь определяется характеристиками ВНД.

Как известно, это обусловлено особенностями генетически запрограммированного развития мужского и женского мозга. Так, уже на 4-м месяце внутриутробного развития в крови мужского пола обнаруживается мужской гормон — **тестостерон**, который и определяет в этот период половую дифференциацию головного мозга. В первую очередь он влияет на рецепторный аппарат гипоталамуса, на его преоптическое ядро. В результате угнетается активность генов, которые формируют чувствительность рецепторов к женским половым гормонам, и преоптическое ядро утрачивает восприимчивость

к действию *эстрогенов* — женских половых гормонов. Поэтому половые функции у мужчин обеспечиваются регуляцией другого ядра — аккуратного.

Отличительной особенностью функционирования женского мозга является более высокая, по сравнению с мужским, интенсивность кровообеспечения. Этим объясняется более редкое возникновение у женщин инсультов.

Известно, что у мужчин левое полушарие имеет доминирующее значение в деятельности мозга. У женщин это сказывается в меньшей мере. Эта особенность связана с довольно выраженным представительством речевой функции не только в левом, но и в правом полушариях. У большинства женщин развито вербальное мышление, оно у них более предметное и конкретное. У мужчин доминирует абстрактное мышление. Причем это различие обусловлено в первую очередь распределением функций между правой и левой половинами головного мозга.

Проведенные исследования по сканированию фронтальной части полушарий показали, что в правом полушарии находятся центры, которые отвечают за пространственную ориентацию, логику, абстрактное мышление. Выявлено, что в четырехлетнем возрасте девочки воспринимают пространство двухмерным, а мальчики — трехмерным. Поэтому мужчины больше проявляют себя в технике, управлении техническими средствами и т. д.

В последние десятилетия выявился еще один нейрофизиологический феномен — у женщин мозолистое тело (структура, соединяющая полушария) содержит большее количество нейронов, чем у мужчин. То есть женский мозг имеет преимущества в межнейронных межполушарных связях.

Женские половые гормоны не только обеспечивают лучшую связь между полушариями и центрами речи, но и чаще активируют нейроны этих центров. Для того чтобы заставить головной мозг активно работать, женщине достаточно заговорить. Поэтому ораторские способности женщин находятся в прямой зависимости от уровня эстрогенов в крови, а значит, и фаз менструального цикла.

Женщин отличает от мужчин большая способность к переработке словесной информации, овладению родным и иностранными языками, синхронному переводу, а также речево-аналитической стратегии решений и высокой степени словесной регуляции движений. Поэтому в процессе обучения, спортивных тренировок, овладения трудовыми действиями необходимо делать акцент на метод рассказа.

Словесный анализ действий, особенно доведение до сознания отдельных элементов и тонкостей, объяснение ошибок, существенно ускоряет овладение движениями, формирование навыков.

Женщины превосходят мужчин по способности запоминать словесную информацию как в плане краткосрочной, так и долгосрочной памяти. В то же время цифровая память и скорость переработки информации у женщин ниже, чем у мужчин.

Женщинам присущи более высокая эмоциональная возбудимость, эмоциональная неустойчивость и тревожность по сравнению с мужчинами. Они очень чувствительны к поощрениям и замечаниям, что необходимо учитывать при обучении, в процессе трудовой деятельности и при педагогических воздействиях. Особое значение это имеет при общении с девушками-подростками.

Женщины характеризуются высокой сенсорной чувствительностью. У них более низкий, чем у мужчин, порог двигательного восприятия и вестибулярной оценки. Отличием являются более высокая координация действий (или комплекса движений), плавность и четкость их выполнения.

У женщин более острое зрение, высокая способность различать цвета, лучшая глубина зрения. Зрительные сигналы у них быстрее воссоздают в коре больших полушарий поля, которые воспринимают ситуации, вызывают более выраженную реакцию реагирования.

Особенности построения тела у женщин определяют более низкий общий центр массы, что способствует меньшему напряжению нервных центров тонической активности, отвечающих за поддержание позы.

Несмотря на большую точность дифференцирования двигательных действий, у женщин меньше, по сравнению с мужчинами, развита скорость.

Характерной особенностью женщин является более низкий, чем у мужчин, уровень основного обмена (приблизительно на 7–8 %). Такая экономизация определяет более высокую выживаемость, например при голодании.

Женщины имеют более совершенную терморегуляцию. У них равномернее расположены потовые железы на поверхности тела, кожа имеет больше капилляров и потому эффективнее отдает тепло при мышечных нагрузках. В связи с этим потовыделение у женщин более экономное. Способность поддерживать постоянство темпера-

туры тела при изменениях внешней температуры сохраняется у женщин до преклонного возраста.

Особенности размеров тела и его состава определяют и специфические черты вегетативных функций женского организма. Они лучше используют при работе жиры. Если у мужчин объем жировой ткани в среднем составляет от 10 до 20 % массы тела, то у женщин — от 20 до 30 % и более. У них больше и абсолютное его количество.

Одной из особенностей женщин являются их более высокие защитные функции. Они легче переносят кровопотерю, быстрее воссоздают кровь.

Особенностью функционального состояния женщины при физической работе является менее эффективный, чем у мужчин, путь увеличения объемной скорости кровотока, — в большей степени за счет повышения частоты сердечных сокращений.

У женщин выше, чем у мужчин, частота нервно-психических расстройств. Эти различия особенно выражены в возрасте 30–50 лет и проявляются во всех социально-профессиональных группах населения (Е. П. Ильин, 2002). У женщин развитых стран чаще отмечают невротические, депрессивные, инволюционные расстройства, а у мужчин — психопатические расстройства и алкогольные психозы. Интересны отличия в отношении к своему здоровью женщин и мужчин. Женщины ценность здоровья ставят на более высокое место. Они начинают задумываться о состоянии своего здоровья на более ранних этапах заболеваний. Однако, несмотря на то, что 70-летние женщины чаще, чем мужчины того же возраста, субъективно оценивают свое состояние здоровья как плохое, на учете в поликлинике или диспансере чаще состоят мужчины, чем женщины. Женщины чаще обращаются к врачам с профилактической целью, больше доверяют помощи врачей и психологов, чем мужчины.

Согласно демографическим исследованиям последних лет, проведенным в Украине, за период с 1996 по 2002 г. изменилась продолжительность жизни женщин — она стала короче на 2,86 года (с 75,44 до 72,58 лет), у мужчин за этот же период сокращение составило 5,06 лет (66,4 и 61,3 лет соответственно).

Если в возрасте до 60 лет количество мужчин на протяжении последних десятилетий стабильно на уровне 3–5 % превышает количество женщин, то в возрасте после 60 лет женщин по количеству почти в 2 раза больше, чем мужчин. Это обусловлено в 4–5 раз большей смертностью мужчин над смертностью женщин.

Женщины Украины в детородном возрасте значительно реже умирают, чем мужчины, но по сравнению с развитыми странами их смертность выше. Более низкая смертность у женщин по сравнению с мужчинами не означает, что они имеют более крепкое здоровье. Лишь 2,9 % работающих женщин имеют высокий или выше среднего показатель здоровья, а если его характеризовать таким неприятным критерием, как заболеваемость, то здесь можно наблюдать такой парадокс: при более низкой, чем у мужчин, смертности женщины работоспособного возраста по преимущественному классу болезней в среднем на 35 % болеют чаще, чем мужчины.

От женщины в значительной степени зависит состояние семьи, а от ее здоровья и социально-психологического настроения — рождаемость, моральное, душевное состояние и здоровье детей.

Женщинам чаще угрожает безработица, так как они преимущественно трудятся в непроизводственных сферах, которые финансируются в государстве по остаточному принципу.

За последнее десятилетие у женщин на 15–17 % возросла заболеваемость мочеполовых органов, увеличилось число осложнений беременности и родов, анемий. Количество абортосократилось, но есть предположение, что за счет уменьшения случаев беременности. Хотя на 100 родов все равно приходится около 150 абортов, которые особенно опасны в возрасте 15–17 лет. На 1000 девушек такого возраста ежегодно их проводится около 25.

В трудоспособном возрасте женщины умирают от заболеваний системы кровообращения в 5 раз реже мужчин, от злокачественных опухолей — почти в 2 раза, “неестественная” смерть настигает их реже в 6,5 раза.

Функциональное состояние женщин зависит также от специфического биологического цикла, который называется менструальным. Его продолжительность колеблется от 21 до 36 дней (в среднем у 60 % женщин — 28 дней). **Менструальный цикл (МЦ)** делят на пять фаз: I — менструальная (от 2–5 до 8 дней); II — послеменструальная (5–10 дней); III — овуляторная (продолжительность около суток, протекает за 12–14 дней до следующей менструации); IV — послеовуляторная (5–6 дней); V — предменструальная (5–6 дней). Протекание этих фаз регулируется гонадотропными гормонами.

Физические и психические напряжения, которые действуют через центральную нервную систему (кора больших полушарий — гипоталамус — гипофиз — половые железы), могут существенно изме-

нять протекание менструального цикла, вплоть до полного его угасания (аменорея).

Первая фаза МЦ связана с отторжением слизистой оболочки матки. Она сопровождается частичным кровотечением, при этом происходит потеря эритроцитов и ухудшается кислородтранспортная функция крови.

Во вторую фазу МЦ происходит развитие фолликула в яичнике, его созревание и продвижение в слизистую оболочку матки. Эту фазу также называют фолликулярной или предовуляторной. В этот период повышается выделение фолликулостимулирующих гормонов передней части гипофиза. У женщин, у которых удалены яичники и отсутствует менструальный цикл, при введении искусственно эстрогена происходят типичные предовуляционные изменения состояния матки и влагалища.

В третьей фазе МЦ происходит выход яйцеклетки из фолликула и поступление ее в фаллопиеву трубу. В это время изменяется белковый обмен, увеличивается печеночный гликогенез.

В процессе четвертой фазы МЦ остатки фолликула образуют желтое тело, которое становится новой железой внутренней секреции и начинает продуцировать гормон прогестерон (потому эту фазу называют прогестероновой). Он тормозит перистальтические сокращения фаллопиевых труб. Яйцеклетка движется к матке около 3–4 суток. Если нет оплодотворения, она остается живой несколько суток, потом гибнет. Прогестерон в это время останавливает активность гипофиза, уменьшающего продукцию гонадотропных гормонов.

В случае неоплодотворения яйцеклетки желтое тело дегенерирует за 2–3 суток к началу менструации, концентрация эстрогена и прогестерона снижается. Это пятая фаза МЦ — предменструальная. Она характеризуется процессами реабсорбции ионов натрия, задержкой жидкости в организме, нарушениями реологических свойств крови. Происходящая в предменструальный период задержка солей и воды в организме приводит к увеличению объема плазмы крови (гемодилузии), а это, в свою очередь, уменьшает концентрацию эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов и белков крови. Однако непосредственно перед началом менструации содержание эритроцитов и гемоглобина начинает возрастать.

В обычных условиях в разные фазы менструального цикла происходит не только перестройка гормональной активности, но и из-

меняется функциональное и психофизиологическое состояние организма. В период предменструальной и менструальной фаз, а также в овуляторные дни снижается основной обмен, умственная и физическая работоспособность, развивается состояние физиологического стресса. Во время менструации происходит резкое снижение обмена веществ, в том числе обмена белков. В коре больших полушарий, в результате доминирующих интероцептивных влияний со стороны женской половой сферы, ухудшаются процессы внимания, снижается чувствительность зрительной, тактильной, других сенсорных систем. В это время для женщин характерны раздраженность, эмоциональная неустойчивость. Усиливается влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, которая активирует блуждающий нерв, при этом реже становятся частота дыхания и сердечных сокращений, расширяются сосуды. Изменяется клеточный состав крови: в результате кровопотери уменьшается концентрация лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов и гемоглобина, снижается кислородная емкость крови, а это ведет к ограничению работоспособности. Кроме того, с уменьшением количества тромбоцитов и активности фибринолитической системы ухудшается свертываемость крови.

Во время второй фазы — послеменструальной накопление в крови эстрогенов нормализует функции организма, осуществляет положительное влияние на регуляцию центральной нервной системы, а следовательно, и на сердечно-сосудистую и дыхательную системы. В организме накапливается натрий, азот и жидкость, в костях — фосфаты и кальций. Все это способствует повышению работоспособности как умственной, так и физической.

В период овуляции падает основной обмен, снижается иммунитет, резко ухудшается работоспособность, повышаются энергетические затраты при выполнении любой деятельности.

В послеовуляторной фазе снова происходит нормализация обменных процессов и улучшается работоспособность.

Предменструальная фаза характеризуется снижением работоспособности. При этом повышается возбудимость нервных структур, возрастает подвижность нервных процессов, но с преобладанием возбуждения над торможением проявляется преобладание тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы. Это свидетельствует о повышении эмоциональной и моторной реактивности и во многом объясняет повышенную раздражительность женщины в данный период. Такое состояние сопровождается учащением пульса, по-

вышением артериального давления, сужением просвета сосудов, уменьшением содержимого гликогена в печени. При этом наблюдается гиперфункция щитовидной железы, в результате чего в крови увеличивается количество тирозина, возрастает интенсивность обменных процессов.

Психофизиологическое состояние и самочувствие женщины при этом изменяются: появляется раздражительность, утомляемость, потеря аппетита, возникают боли в нижней части живота, крестца, головы.

Таким образом, в I, III, V фазах менструального цикла функциональное состояние женщины ухудшается, во II и IV — улучшается.

Кроме менструальных циклов на функциональное состояние женщины влияют сезонные изменения. Более сокращенные световые дни в осенне-зимний период изменяют продукцию и концентрацию половых гормонов в крови. Для этих сезонных периодов характерны нарушения менструального цикла, снижение работоспособности как умственной, так и физической. Поэтому высокие нервные и психические нагрузки женщин в это время также могут приводить к нарушениям менструального цикла.

Особого внимания заслуживает характеристика функционального состояния женщины при наступлении **климактерических изменений** в организме (при естественном снижении детородной функции). После 45 лет у женщин начинает снижаться выработка половых гормонов, что приводит к изменению состояния органов половой сферы, постепенному прекращению менструации. При этом у них происходят значительные не только биохимические, морфологические и физиологические, но и психофизиологические изменения.

Так, сначала появляется повышенная возбудимость нервных процессов, не уравновешенная соответствующими тормозными процессами, что сопровождается раздражительностью, нервозностью, изменениями тонуса вегетативной нервной системы. Возрастает потливость, более частым становится пульс, нарушается обычная смена сна и бодрствования. Женщина в этот период ощущает плохое самочувствие, ее часто бросает то в жар, то в холод. Через некоторое время после прекращения менструаций возможны нарушения в деятельности мочеполовой системы — ослабление мышц мочевого пузыря затрудняет контроль мочеиспускания. В дальнейшем происходит вымывание солей кальция из костной ткани, развивается остеопороз (хрупкость костей). Возможно снижение полового влече-

ния. Наиболее эффективным средством нормализации функционального состояния организма в этот период являются дозированная физическая нагрузка, активный отдых, различные положительные эмоции, переключения, заботливое отношение близких.

Таким образом, физиологическое и психофизиологическое состояние женщин имеет свои определенные отличия от мужчин и находится в определенной зависимости от фаз менструального цикла, изменений сезона, возраста, что необходимо всегда учитывать. Вместе с этим умственные и физические нагрузки могут влиять на протекание цикла и изменение психофизиологического состояния.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите общие функциональные отличия женского организма от мужского.
2. Какие основные изменения функционального состояния организма женщины происходят в разные фазы менструального цикла?
3. Как влияют на функциональное состояние женщины сезонные изменения?
4. В чем проявляются особенности функционального состояния женщины в климактерический период?

6. ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

6.1. Становление психофизиологических процессов в период развития человека

Возрастные особенности функциональных возможностей организма в процессе разного рода деятельности. Характеристика основных узловых периодов жизни человека и психофизиологических изменений в организме.

Функциональные особенности организма на ранних и поздних этапах индивидуального развития человека во многом определяют психофизиологические характеристики функционального состояния. Любая деятельность (работа, отдых, обучение и т. п.) предъявляет определенные требования к функциональным возможностям организма, которые зависят от возрастных особенностей разных функций. В жизненном цикле человека происходит чередование периодов преобладания роста и формирования процессов дифференцировок функций.

Динамика возрастного развития человека зависит как от внутренних, так и внешних факторов. Как известно, разные дети вступают в один и тот же период развития в разное время.

Психофизиологической основой существования наиболее благоприятных возрастных периодов для определенных видов обучения являются **сенситивные периоды развития** организма. Под сенситивным (от лат. *sensus* — чувство) понимаются периоды развития, особенно чувствительные к тем или иным типам влияний. Так, например, считается, что у детей раннего возраста (до 5 лет) очень развито слуховое восприятие фонем речи. Поэтому после этого периода процесс обучения новым языкам становится, как правило, более сложным. Это подтверждается тем, что основная часть людей, владеющих двумя или большим количеством языков, как родными, приобретают эти знания в раннем детстве.

Другой сенситивный период связан с проявлением способности совершенствования тонких двигательных навыков. Правильный

учет данного сенситивного периода обеспечил, например, резкое омоложение призеров и чемпионов различных видов спорта (спортивная гимнастика, танцы и т. д.). Также хорошо известно всем родителям, что у детей дошкольного и раннего школьного возраста проявляются интерес и способности ко всем видам изобразительного творчества, рисованию.

Следовательно, сенситивные периоды представляют собой определенные возрастные периоды оптимальных сроков развития тех или иных проявлений человека, когда структура и функция в наибольшей степени подвержены модификационной изменчивости в соответствии со спецификой внешних условий. Этот период, таким образом, наиболее благоприятен для усвоения определенных воздействий.

Выделяют так называемые основные “узловые” годы, характеризующие данные периоды: раннее детство (1–3 года); первое детство (4–7 лет); второе детство (8–11 лет — девочки, 8–12 лет — мальчики); подростковый возраст или пубертатный период (12–15 лет — девочки, 13–16 лет — мальчики); юношеский возраст (16–20 лет — девочки, 17–21 год — мальчики); зрелый возраст (21–55 лет — женщины, 22–60 лет — мужчины); преклонный возраст (больше 55 лет — женщины, больше 60 лет — мужчины); старческий возраст (больше 75 лет).

Раннее детство. В этот период происходит становление и бурное развитие речи, что влияет не только на деятельность всех физиологических систем, но и на образ жизни. Речевое обобщение сигналов формируется в систему условных связей. Этому способствует разнообразие форм деятельности: игровой, ориентировочной, интенсивного словесного общения. У детей первого года жизни нервные клетки имеют низкую возбудимость и лабильность, поэтому у них легко развивается запредельное торможение, они быстро меняют состояние сон — бодрствование. Затем в синапсах повышается интенсивность образования медиатора, возрастает количество рецепторов на постсинаптической мембране, увеличивается скорость синаптической передачи, повышается лабильность.

Доминантный процесс у ребенка возникает быстрее и легче, чем у взрослых, но для него характерна низкая устойчивость к внешним раздражителям. С этим в значительной мере связана неустойчивость внимания у детей.

В первые два года жизни быстро увеличивается количество условных натуральных и искусственных рефлексов. Причем наличие

условных рефлексов способствует появлению новых, но закрепление их требует частого воспроизведения и подкрепления. Становление двигательных рефлексов протекает в три этапа: сначала ответы слабые и имеют нестойкий характер, а само движение сопровождается выраженным вегетативным компонентом; потом ответы становятся сильными и стабильными, хотя сохраняется вегетативный компонент. Заключительный этап характеризуется стабильной реакцией без вегетативного компонента.

В возрасте 1,5–2-х лет у детей проявляется бурная и настойчивая исследовательская деятельность, при этом познание окружающего мира во многом обусловлено формированием мышечного ощущения при манипулировании предметами. Формируется большое количество условных рефлексов на отношения величины веса, расстояния, окраски.

Правильное развитие ребенка обеспечивается, если выдерживается определенная последовательность чередования сна, бодрствования, кормления, прогулок. Формирование динамического стереотипа определяет психофизиологическое состояние ребенка, способствует адаптации организма к быстрым изменениям внешней среды. Благодаря этому компенсируется недостаточность силы и подвижности нервных процессов. На основе динамического стереотипа у ребенка формируются умения и навыки, т. е. потребность в реализации определенных рефлексов.

В возрасте 1,5 года возникают реакции типа “слово — слово”, т. е. происходит становление коммуникативной функции речи. Если на первом году жизни слово является символом первой степени, как отображения конкретной вещи или предмета, то на втором-третьем году оно выступает как символ второй степени.

Параллельно с формированием речи происходит развитие мышления и сознания. О наличии сознания у ребенка судят по его способности к выделению себя из окружающей среды, в том числе из социальной, активно влиять на среду и передавать свои знания о внешнем мире кому-нибудь, кто владеет сознанием. Первым признаком проявления сознания является способность ребенка узнавать себя в зеркале, т. е. выделить себя из окружающей среды. Следующий этап формирования сознания заключается в приобретении ребенком возможности использовать местоимение “Я”. Параллельно происходит становление потребно-мотивационно-эмоциональной сферы, в том числе ее социального компонента, связанного с развитием речи.

К 3-м годам внимание преимущественно неустойчивое. Условный ориентировочный рефлекс при этом возникает на сигналы, которые вызывают положительные эмоции. В этот период появляется возможность формирования ориентировочного рефлекса на слово, языковую инструкцию, т. е. появляются и формируются зародыши произвольного внимания. Но оно легко тормозится.

Раннее детство — это середина пути психического развития человека. В этот период формируется определенная деятельность, возникают ее необходимые компоненты (рисование, лепка, конструирование), необходимость общения.

Первое детство. К 5-ти годам интенсивно развивается стволовой канал, происходит совершенствование функций центральной нервной системы. В шесть лет мозг ребенка мало отличается от мозга взрослого человека. У детей дошкольного возраста возбудимость коры больших полушарий высокая, а реактивность низкая.

Нервные процессы становятся сильнее, что проявляется в снижении тенденции к генерализации возбуждения и в развитии уравновешенности процессов возбуждения и торможения. На этом этапе развития существенно повышается подвижность нервных процессов. В основном заканчивается созревание мозжечка, поэтому совершенствуется координация движений. Вырабатывается большое количество стереотипных реакций, формируются различные динамические стереотипы. С 3-х до 7-ми лет происходит становление произвольных двигательных функций, усиленно формируются поля двигательной области коры, налаживаются взаимоотношения координационных механизмов с вегетативными.

Характерным для этого периода жизни является преобладающее влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы. Одновременно усиливается контроль со стороны больших полушарий над ее деятельностью. Эмоции имеют бурный, но не стойкий характер, что проявляется в ярких, хотя и кратковременных аффектах, в быстром переходе от одного эмоционального состояния к другому. Уже к 6-му году заканчивается становление передней (лобной) ассоциативной зоны. Поэтому в этом возрасте формируются все естественные виды движений. Дети начинают заниматься спортом, легко овладевают сложными двигательными композициями, начинают осмысленно рисовать, играть на музыкальных инструментах. После 6-ти лет начинает усиленно развиваться ловкость. Хотя выносливость к физическим нагрузкам у детей этого возраста еще незначительная, способность к восстановлению уже довольно высокая.

В 6–7 лет значение внешнего торможения для высшей нервной деятельности заметно снижается, но возрастает роль внутреннего торможения. Поэтому дети не могут сдерживать своих эмоций, им трудно ждать чего-то. В целом становление внутреннего торможения, как физиологической основы воспитания, является сложной задачей, которая стоит перед ребенком, его родителями и педагогами. В этом возрасте дети могут осуществлять обобщение, использовать понятия, абстрагированные от действительности, пытаются найти причинную зависимость наблюдаемых явлений. Начиная с 6 лет ребенок в состоянии управлять своим поведением на основе предварительной словесно-обобщенной инструкции.

В результате локальной активизации коры больших полушарий со стороны лобных долей появляется выразительная форма произвольного внимания. Мощным подкрепителем для условного рефлекса, который лежит в основе внимания, служат положительные эмоции.

У детей быстро образуются условные рефлексы на акустические раздражители, медленнее — на оптические и кожные, еще медленнее — на незначительные температурные (тепловые).

В этот возрастной период динамический стереотип продолжает играть главную роль, но появляется возможность его переделки. Происходит дальнейшее развитие второй сигнальной системы и ее взаимоотношений с первой. Если в 3–5 лет проявление эмоций бурное, то в 6–7 лет — оно сдержанное.

Возникает и становится доминирующим речевое мышление. Главным видом деятельности детей является игра, которая развивает произвольную память, произвольное внимание, речь, мышление. Важное место занимает продуктивная деятельность — рисование, конструирование, лепка; формируются зародыши смысловой памяти; появляется логическое мышление. Формируется внутренняя речь, которая становится основой мышления. Быстро вырабатываются условные рефлексы, они уже довольно крепкие и стойкие к внешнему торможению.

Второе детство (младший школьный возраст). В этот период резко возрастает умственная и физическая нагрузка, хотя еще полной гармонии между развитием нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и другими системами нет. Существенного осложнения механизмов высшей нервной деятельности не происходит, они лишь стабилизируются. Слово становится предметом сознания, приобретает

свое (отдельное от связанного с ним действия) значение. Нервные процессы уже имеют значительную силу и уравновешенность.

Для этого периода характерно существенное влияние коры на подкорковые образования, что сказывается в сдерживании эмоций, осознании поведения. Совершенствуется восприятие — оно становится дифференцированным, точным, целенаправленным. Память и внимание становятся произвольными в результате формирования локальной активации мозга. Постепенно возрастает умственная работоспособность, снижается утомляемость. Главной становится учебная деятельность.

В 8–9 лет формируется абстрактное мышление, динамические стереотипы легко переделываются. Быстро образуются условные рефлексы, они становятся устойчивыми к внешнему торможению.

Подростковый или пубертатный период. Происходит половое созревание. Завершает свое развитие гипофиз, обеспечивающий появление вторичных половых признаков. В этот период возрастают возбудимость и функциональная подвижность возбудимых систем организма. Продолжается совершенствование функций коры и подкорки с автономными центрами, они все больше подчиняются коре. Происходят эндокринные перестройки в организме, которые влияют на свойства высшей нервной деятельности, психику.

К 13–14 годам анализаторы достигают высокого уровня развития, хорошо формируются динамические стереотипы, завершается совершенствование способности мозга к анализу и синтезу.

Вторая сигнальная система приобретает все большее значение в образовании новых положительных и отрицательных условных рефлексов и навыков. Происходит значительный перелом психики, формируется мировоззрение, наступает психическая зрелость.

Но гормональные сдвиги, которые происходят в этот период, изменяют равновесие основных нервных процессов. Неблагоприятные условия окружающей среды, большие нагрузки могут у подростков способствовать проявлению невротических состояний. Активация половых желез изменяет реактивность организма, силу, подвижность, уравновешенность основных нервных процессов, обуславливая слабость тормозных процессов.

В поведении подростков отмечается нескрываемое преобладание возбуждения, соответствующие реакции по силе и характеру часто становятся неадекватными к раздражителям, которые их обусловили.

В этот период организм крайне неустойчив, подвластен болезням и сдвигам. Наблюдается психологическая неуравновешенность с резкими переходами из одного состояния в другое — от экзальтации к депрессии. Возникает критическое отношение к взрослым, особенно к родителям, проявляется повышенная обидчивость, у девочек — склонность к слезам.

Речь становится лаконичной, будто обедняется, что указывает на перестройку высшего функционального уровня корковой деятельности — ослабление второй сигнальной системы и усиление функции первой, возрастают латентные периоды реакций. У девочек наблюдаются нарушения вегетативных функций (возникают сердцебиения, боли в сердце, сосудистые расстройства, отдышка и т. п.) в виде “вспышек”.

Диссоциация корково-подкорковых отношений проявляется в изменениях моторики (неуклюжесть, прерывистость моторных актов), эмоциональной неустойчивости (резкое изменение настроения, высокая конфликтность). Все это обуславливает появление у подростков быстрой утомляемости, головокружения, частых головных болей.

Недосыпание увеличивает психофизиологическую напряженность функционального состояния подростков.

Юношеский возраст. Достигает полного развития образно-двигательное мышление. Если в пубертатный период временно теряет контроль над проявлениями эмоций, у юношей вторая сигнальная система снова контролирует эмоциональные реакции, которые предопределяются установлением новых прочных связей между ней и лимбической системой мозга. В процессе ее развития происходит тонкая дифференциация эмоций, благодаря чему постепенно формируются основные их виды, такие как любопытство, радость, удивление, горе, гнев, пренебрежение, страх, стыд, вина, которые дают возможность образовывать комплексы эмоций, т. е. гамму настроений.

Восстанавливается способность выработки внутреннего торможения, нормализуется скорость образования положительных условных рефлексов. Происходит дифференцирование между правым и левым полушарием, а в связи с этим — дифференцирование на художественный и умственный, а также основные типы высшей нервной деятельности.

1. Почему функциональное состояние организма зависит от возрастного развития человека?
2. Приведите последовательность функциональных изменений в организме в разные периоды развития человека.
3. Как изменяется уравновешенность нервных процессов в разные возрастные периоды?

6.2. Нарушения психофизиологического состояния в процессе старения

Психофизиологические изменения функционального состояния организма на разных этапах старения. Влияние морфофункциональных изменений при старении человека на состояние нервной системы и регуляторные процессы.

По данным Всемирной организации здравоохранения, в 1975 г. число людей старше 65 лет составляло 291 млн, в 2000 г. — около 600 млн (почти 10 % общего количества жителей). Геронтологи (ученые, которые занимаются проблемами старения) утверждают, что если смолоду создать прочную основу для физического и психического здоровья, то и грядущая старость будет не в тягость.

Вступление в пожилой возраст протекает не так бурно, как в пубертатном, подростковом периоде: обычно имеет место медленное, постепенное снижение жизненного тонуса, преобладание утраты над приобретением (в противовес пубертатному кризису, при котором позитивные явления явно преобладают над негативными). В целом поздний жизненный период можно поделить на две фазы — **инволюционную** (у женщин начинается в 45–50 лет, а у мужчин — с 50–55 лет), протекающую под знаком психофизиологической перестройки организма (наиболее отчетливо она проявляется у женщин, характеризуясь прекращением менструальной функции), и **фазу старческого регресса** организма, проходящую под знаком решающего влияния атеросклеротических и атрофических изменений (ее начало относится к 70–75 годам).

Кризис в позднем возрасте сопряжен с эндокринно-вегетативной перестройкой организма, которая существенно меняет психофизио-

логическое состояние. Снижение жизненного тонуса, комплекс неприятных телесных ощущений вызывают у человека вполне объяснимую тревогу и озабоченность своим здоровьем, а у мнительных — навязчивые страхи неизбежности ухода из жизни и т. д. Особенно тягостно увядание переживают женщины: помимо выраженных климактерических проявлений они весьма трагически воспринимают утрату внешней привлекательности, ослабление внимания со стороны сексуального партнера. Часто на этой основе развиваются депрессивные состояния.

Старческий возраст характеризуется постепенным сужением круга интересов и снижением творческих способностей. При этом иногда развиваются специфические для этого возраста ощущения: опасность грядущих болезней, чувство одиночества и заброшенности, страх материального недостатка и т. д. Перестраивается мышление: оно становится инертным, малоподвижным, со склонностью застревать на мелочах, деталях. Пожилые люди весьма неохотно воспринимают новаторские идеи, усматривая в них опасность своему сложившемуся укладу жизни, отсюда — различные конфликты, депрессии. Любая перестройка жизненного стереотипа воспринимается болезненно.

С возрастом в организме происходит такой комплекс изменений, которые существенно влияют на формирование функционального состояния организма, его психофизиологические проявления. Продолжительность жизни определяется в первую очередь процессом старения, а также факторами, влияющими на него. Старение — это разрушительный процесс, которому противодействуют механизмы защиты организма от повреждений, сформировавшиеся в процессе эволюции. Эти два процесса протекают на протяжении всей жизни человека, взаимоотношение между ними разделяет все индивидуальное развитие на три периода — прогрессивный, стабильный и дегенерационный.

Одним из механизмов противостарения, согласно Л. З. Гелю (1997), является пассивная защита — “избежание” организма от активной реакции на раздражитель. В процессе старения в организме снижаются адаптивные реакции на внешние воздействия. Проявлением такой защиты является психологическая изоляция людей пожилого возраста от внешнего мира.

Старение тканей приводит к нарушению их функции. В нервной системе происходит атрофия клеток, которая сказывается в старческом слабоумии, психозах, ухудшении памяти.

В процессе старения в мозге происходит сложная перестройка, изменяющая его реакции. Прежде всего возрастные изменения головного мозга человека характеризуются уменьшением его массы и объема (в период от 40 до 90 лет масса уменьшается приблизительно на 2,85 г в год, а объем — на 0,5 %).

Преимущественно гибнут нейроны в коре, гиппокампе и мозжечке, в большинстве других подкорковых образований клеточный состав остается неизменным вплоть до глубокой старости. То есть возрастной потере нейронов в большей степени подвержены филогенетически “новые” структуры мозга, связанные с познавательной функцией.

При старении уменьшается плотность числа синапсов, особенно в лобной доле, гиппокампе, что ведет к функциональным нарушениям мозга. В результате ухудшаются межнейрональные контакты, нарушается ответная реакция нейронов на нервные и гормональные стимулы. Одним из наиболее характерных феноменов старения является дегенерация дофаминэргической системы мозга, что приводит в старческом возрасте к паркинсонизму. Нарушение холинэргической системы мозга приводит к расстройствам памяти, восприятия и других познавательных процессов.

С возрастом нарушается устойчивая совместная деятельность полушарий головного мозга, неравномерно происходит старение левой и правой половин мозга.

Согласно стохастической теории, старение рассматривается как снижение способности клеток к самовосстановлению. При этом происходит накопление клеточных дисфункций и повреждений, что приводит к ухудшению механизмов избавления от продуктов метаболизма, препятствует нормальному протеканию внутриклеточных процессов.

В связи со старением организма снижается реактивность, болезни протекают не так остро, малосимптомно и более продолжительнее, чем в молодом возрасте.

Старость, особенно преждевременная, часто связана с такими болезнями, как атеросклероз, гипертония, эмфизема. В результате организм страдает от кислородной недостаточности, что приводит к нарушению протекания процессов внутреннего торможения, дифференцировок. Потом начинают страдать процессы возбуждения, сложно образуются условные рефлексy.

В старости в связи с постоянным состоянием гипоксии развивается быстрая утомляемость, сонливость, которая чередуется с состоянием бодрствования. В пожилом возрасте постепенно нарушается моторика (изменяется почерк, походка и т. п.). Мышечные волокна прогрессивно атрофируются, что ведет к снижению эластичности, сокращаемости, силы. Происходит деминерализация губчатого вещества костей, снижается их механическая выносливость, они становятся хрупкими и малоупругими. Развивается старческий остеопороз. Изменяются свойства и структуры связок, суставных сумок, хрящей, что приводит к дегенеративно-деформирующим процессам, особенно в области суставов грудной клетки и ствола.

Деформация ствола (повышение грудинного кифоза и уменьшение поясничного лордоза), с одной стороны, нарушает иннервацию, а с другой — способствует перемещению центра тяжести, что ограничивает подвижность суставов конечностей и самого ствола. Также постепенно ограничивается подвижность грудной клетки. Возрастное снижение эластичности легочной ткани (наблюдается даже частичная атрофия стенок альвеол) и уменьшение экскурсии грудной клетки приводят к уменьшению жизненной емкости легких, ухудшению диффузии газов между воздухом альвеол и кровью.

У пожилых людей проявляется склонность к учащению сердцебиения, периодического дыхания с тенденцией к типу Чейн-Стока. Под влиянием гипоксии в пожилом возрасте снижается репродуктивная способность, половая потенция.

При старении процессы истощения нейронов начинают преобладать над процессами восстановления. В результате снижается работоспособность, происходят расстройства эмоционального характера, слабеет внимание и память, проявляются дефекты поведения. После 65 лет уменьшается продолжительность ночного сна, увеличивается количество пробуждений, укорачивается фаза быстрого сна, проявляется склонность к дневному сну. По мере старения ухудшаются функции запоминания, сохранения и воспроизведения информации, а также усиливается процесс забывания. Кратковременная память значительно ослабевает, могут появляться явления ретроградной амнезии.

Долгосрочная память сохраняется, но условно-рефлекторные связи, которые закрепились в процессе жизни, постепенно ухудшаются. Задачи, которые требуют для своего решения быстрой сообразительности и изобретательности, в преклонном, особенно в старческом, возрасте решаются с большим трудом.

С возрастом не все органы и системы стареют одновременно и с одинаковой скоростью. Так, например, иначе проявляется гетерохронность возрастной инволюции сенсорно-перцептивных функций человека: по-разному ухудшается чувствительность зрения, слуха, мышечно-суставного аппарата. Однако установлено, что когда профессия обуславливает необходимость поддерживать активность определенной анализаторной системы, ее функционирование остается достаточно высоким. Любая чувствительность обеспечивается полноценно тогда, когда постоянно функционирует в оптимальном режиме.

Выявлено изменение с возрастом состояния синапсов как в коре, так и в подкорке. Например, нарушения пространственной памяти в старости объясняются ухудшением пластичности функции синапсов в гиппокампе. При этом утеря способности к формированию новых синапсов приводит к развитию функциональных нарушений мозга, к ухудшению двигательной активности. В результате происходящих изменений в межнейронных связях ослабляется интенсивность ответных реакций на внешние раздражители, затрудняется взаимосвязь нервной системы с железами внутренней секреции. Для пожилых людей характерно ухудшение функции медиаторных процессов, что обуславливает развитие паркинсонизма, болезни Альцгеймера и др.

Процессам старения подвержено межполушарное взаимодействие — в первую очередь нарушается устойчивость установившихся взаимосвязей.

У пожилых и старых людей наблюдаются обострение черт характера, немотивированная оскорбительность, эгоцентризм, ипохондричность, ослабление эффективной жизни, что не позволяет им ярко воспринимать новые впечатления и составляет основу нарушений психологической адаптации. Эмоции становятся более блеклыми, тусклыми, спектр реагирования на происходящее сужается.

При неблагоприятных условиях жизни, отсутствии определенного режима эти изменения способствуют появлению разного рода психических синдромов и болезней, в том числе депрессии пожилых людей, галлюцинаций.

Наиболее частым проявлением всех вегетативных нарушений является **инсульт** гемодинамического происхождения, развивается острая гипоксия нервных клеток. Если это продолжается больше нескольких минут, происходят дегенеративные процессы, утрачивается сознание. После этого развивается послеаплексический шок, на-

рушаются ритм дыхания, регуляция артериального давления, пульса и наступает смерть. Если поражается часть мозга, это приводит к нарушению речи, чтения, письма, счета, пространственной ориентации и другим последствиям.

Среди факторов, снижающих интенсивность старения организма, большое значение имеет здоровый образ жизни, который включает адекватную возрасту двигательную и интеллектуальную активность, рациональное питание, уклонение от вредных привычек, умение снимать стресс, гигиенический уход за телом. Сегодня для продолжения жизни используют разнообразные методы, в том числе оксигенотерапию, переменное электромагнитное поле, обогащение воздуха отрицательными ионами, тканевую терапию (антиретиккулярную цитотоксическую сыворотку, экстракты тимуса, селезенки, плаценты), адаптогены и биостимуляторы (например, жень-шень, элеутерокок, золотой корень), витамины и микроэлементы, гормональные препараты (половые гормоны, глюкокортикоиды), биологически активные вещества, антиоксиданты (витамин Е, или токоферол, убихиноны, ионол, епигид, цетрофеноксин, дилудин, дибутил-окситолуол, сантахин, дестрамицин, глутатион), а также разнообразные общеукрепляющие средства.

Валеологи утверждают, что готовиться к зрелым годам своей жизни необходимо заранее, а воспринимать старость следует как логическое завершение продолжительной и полноценной жизни. Человек должен понимать, что эта часть жизни такая же привлекательная, как и предыдущие годы, при этом даже попытки преодоления старения требуют мужества, альтруизма и чувства юмора.

Вопросы для самоконтроля

1. Как происходит функциональная перестройка организма при старении?
2. Какие наиболее характерные болезни формируются в старости?
3. Назовите факторы, которые могут снижать интенсивность старения организма.

7. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ЭМОЦИЙ И МОТИВАЦИЙ

7.1. Психофизиология эмоциональных состояний

Психофизиологическое обоснование эмоциональных состояний, их физиологические проявления. Зависимость характера эмоциональных проявлений от удовлетворения потребности. Зависимость эмоциональных проявлений от состояния высшей нервной деятельности, здоровья, других факторов.

Эмоции — реакции окрашенного переживания, которые отражают значимость раздражителя или результата действия (удачно — неудачно). Вся сознательная жизнь человека сопровождается эмоциями, которые определяют чувственное отношение к совершающимся событиям. Эмоции — это то, что отличает человека от самых совершенных искусственных механизмов.

Эмоции возникли в процессе эволюции животного мира как приспособительные реакции, как механизм немедленного ответа на внезапное действие внешнего раздражителя. Последнее обусловлено тем, что эмоциональное состояние быстро вызывает ярко выраженные переживания определенной окраски и моментально приводит все функции организма в готовность к ответному действию. Эта подготовка, как правило, носит целесообразный характер, полезный для организма. Физиологические изменения, сопровождающие эмоциональные состояния, могут служить функциональной подготовкой к предстоящей борьбе и возможным повреждениям. Повышение содержания сахара, усиленная секреция адреналина, ускорение кровообращения и свертывания крови, наступающие при эмоциях, способствуют сопротивляемости организма к внешним воздействиям, повышению его жизнеспособности. Любая эмоциональная реакция, как правило, сопровождается двигательной активностью. Эмоции дают возможность оценить характер поступающей информации от различных внешних и внутренних раздражителей. В конечном счете

любые факторы внешней и внутренней среды организма служат источником эмоциональных сдвигов, которые дают общую качественную характеристику поступившему сигналу даже раньше, чем воздействующий фактор полностью детализирован. Однако биологическая сущность эмоции заключается не только в защите организма от неблагоприятного воздействия окружающей среды, но и в участии и пуске физиологических механизмов адаптации организма к меняющимся условиям, т. е. механизмов, направленных на поддержание гомеостаза. Эмоции объединяют довольно разнообразный круг переживаний. По биологическому значению выделяют два типа эмоций: *отрицательные*, формирующие такое поведение, которое устраняло бы неблагоприятное состояние организма, характеризующееся активным поведением, направленным на сохранение или усиление этого состояния, и *положительные*.

Возникновение положительных эмоций связано с удовлетворением эмоций, характеризует успех поиска для достижения цели и ведет к прекращению поисковой цели. В отличие от положительных отрицательные эмоции проявляются уже после рождения.

В зависимости от биологической характеристики выделяют **низшие** и **высшие** эмоции. Низшие эмоции более элементарны, связаны с органическими потребностями человека и подразделяются на **гомеостатические** (носят отрицательный характер) и **инстинктивные** (могут быть положительными и отрицательными). Высшие эмоции возникают в связи с удовлетворением социальных потребностей и развиваются на базе сознания. Они оказывают контролирующее и тормозящее влияние на низшие эмоции. Важнейшим поводом для возникновения эмоций являются ситуации, обусловленные поступлением и обработкой сенсорной информации.

Психофизиологическое обоснование эмоциональных состояний включает как определение интимных механизмов нервных взаимоотношений между разными структурами мозга, так и оценку физиологических реакций, которые сопровождают эти состояния, внешние проявления.

Согласно физиологическим знаниям, нервные сигналы от органов чувств направляются по нервным путям ствола к коре головного мозга. При этом они проходят через одну или несколько структур лимбической системы: **гипоталамус**, **гиппокамп**, **ретикулярную формацию**. К лимбической системе еще относят **обонятельную луковицу**, **тракт** и **бугор**.

Существует мнение, согласно которому передняя лобная доля является неокортикальным продолжением лимбической системы, здесь формируется осознание эмоциональных переживаний. Сигналы, которые выходят из коры, тоже проходят через эти структуры.

В гипоталамусе есть нейроны под названием “центральные хеморецепторы”, их возбуждение возникает при необходимости удовлетворения определенной потребности. Причем характер возбуждения постепенно возрастает до критического уровня. Эти гипоталамические области, специфичные по характеру метаболических процессов, рассматриваются как мотивационные центры (пищеварительный, питьевой, ужаса и т. п.). Возбуждения от этих центров достигают коры, что определяет целенаправленное поисковое поведение. При исключении этих центров мотивационное возбуждение не формируется.

Известно, что в формировании разновидностей эмоций принимают участие вещества, которые были выделены из мозга и идентифицированы — **эндорфины**. Они могут вырабатываться и гипофизом и по своему действию схожи с наркотическими препаратами, оказывают болеутоляющее и успокоительное действие. Изучение структуры молекул эндорфинов показало, что у них есть часть, общая со всеми производными морфия, и именно она обеспечивает связь со специфическими рецепторами нейронов. Таких веществ в настоящее время уже выделено несколько. Они имеют белковую структуру и в значительной степени связывают нервную и гуморальную систему.

Предполагается, что эндорфины являются нейротрансмиттерами и нейрорегуляторами на уровне синапсов и потому имеют отношение к боли, некоторым аспектам эмоций и поведения. Выявлено, что непосредственное введение эндорфинов в мозг крысы вызывает состояние, подобное шизофрении, обуславливает неподвижность мышц, утрату мигательного рефлекса, снижение температуры тела на 2°C. Эти эффекты могут быть сняты за несколько секунд введением **налоксона** — антагониста опиатов.

Мотивационное возбуждение, согласно теории П. К. Анохина, включается в формирование поведенческого акта как на стадии афферентного синтеза, так и на следующих: принятия решения и формирования акцептора результата действия. Оно активизирует эмоциональные структуры мозга, что приводит к субъективному восприятию соответствующих потребностей. Благодаря мотивациям из

памяти извлекается опыт удовлетворения той или иной потребности, изменяются эндокринный фон, чувствительность рецепторов.

Изменения метаболических реакций в гипоталамусе лежат в основе формирования **патологических мотиваций** — алкоголизма, курения, наркомании и т. п.

Важную роль в организации эмоциональных состояний играет **ретикулярная формация** — структура, содержащаяся в большей части ствола мозга. Она получает сигналы по разнообразным путям, действует как фильтр, пропуская только ту информацию, которая является новой, необычной. Волокна от нейронов ретикулярной формации направлены к разным областям коры больших полушарий. Считается, что большинство этих нейронов является “неспецифичными”. То есть в отличие от нейронов первичных сенсорных систем, например зрительной или слуховой, которые реагируют на один раздражитель, нейроны ретикулярной формации могут реагировать на разные стимулы. Эти нейроны передают сигналы от глаз, кожи, внутренних органов в различные структуры головного мозга.

Разные отделы лимбической системы по-разному отвечают за формирование эмоций. Их возникновение зависит в значительной степени от активности миндалевидного комплекса (**гиппокампа**) и поясной извилины: этот комплекс принимает участие в запуске преимущественно тех эмоциональных реакций, которые уже апробированы в процессе накопления жизненного опыта. Миндалина также ответственна за агрессивное поведение и страх.

Медиатором специализированных нейронов является норадреналин (выделяется также мозговым веществом надпочечников), который и запускает эмоциональную реакцию. При недостатке норадреналина в мозге развивается депрессия, а при продолжительном избыточном влиянии — возникают тяжелые стрессовые состояния. Норадреналин играет важную роль в возникновении реакций, которые субъективно воспринимаются как удовлетворение.

Кроме того, в зависимости от модальности эмоций и их интенсивности меняются взаимоотношения не только норадренэргической системы, но и таких как дафаминэргическая, серотонинэргическая, холинэргическая и др. Так, при повышении серотонина функциональное состояние человека активизируется, при его недостатке — возникает состояние **депрессии**. То есть существует жесткая зависимость настроения, характера эмоций и функциональной активности от биохимического состояния внутренней среды мозга.

Выявлено также, что в формировании эмоций, помимо рассмотренных, принимают участие и другие весьма разнообразные физиологические механизмы. Через вегетативную и эндокринную системы активируются внутренние органы, оказывая вторичное влияние на состояние эмоционального фона.

Черная субстанция (компонент ретикулярной формации) выделяет медиатор **дофамин**, который способствует возникновению приятных ощущений, а также принимает участие в возникновении состояния эйфории.

В соответствии с теорией функциональных систем П. К. Анохина эмоции включены в наиболее ответственное звено формирования целенаправленных поведенческих актов. Эмоции возникают в процессе сравнения формирования результативности поведения с запрограммированными свойствами будущего результата. Если цель достигается, потребность удовлетворяется, возникают **положительные эмоции**, если свойства результата поведения не отвечают запрограммированным параметрам, возникают **отрицательные эмоции**, неприятные волнения, чувство неудовлетворенности, формируется новая поведенческая реакция.

Большинство фундаментальных человеческих эмоций наследственно закреплены в лимбической системе. Эмоциональные проявления можно наблюдать по внешним признакам, а также вегетативным проявлениям (пульс, дыхание, потоотделение). Это обусловлено тем, что восприятие событий осуществляется поступлением информации сначала к таламусу, где импульсация делится; часть поступает в кору больших полушарий, где возникает субъективное ощущение, а другая — к гипоталамусу, который отвечает за вегетативные реакции. То есть психологические переживания и физиологические реакции происходят одновременно.

Современные физиологические и психофизиологические исследования свидетельствуют, что основная линия того или иного решения, той или иной формы поведения складывается на основе неосознанного эмоционального отношения к тому или иному событию. Это имеет исключительное значение для выяснения закономерностей поведения человека. Стратегия поведения осуществляется на неосознанном уровне, а сознание осуществляет лишь оперативную регуляцию поведения. В отдельных случаях на некоторое время волевым усилием можно подчинить неосознанные формы поведения сознательной коррекции. В таких случаях возникают противоречия меж-

ду естественным типом реагирования и вынужденным, социально обусловленным типом реагирования. Если такое противоречие затягивается, то возникают некоторые формы неврозов и психосоматических заболеваний.

Эмоциональные проявления могут изменяться в зависимости от состояния высшей нервной деятельности, а также в результате медицинских воздействий (например, гипноза), химических веществ. Образование и проявление эмоций зависит также от состояния здоровья человека.

Психофизиологическое значение эмоций заключается в том, что они позволяют человеку оценить свое внутреннее состояние, возникшую потребность, возможности ее удовлетворения.

Эмоции можно закреплять с помощью образования условных рефлексов. Коммуникативной функцией эмоций является способность передавать свои волнения и ощущения другим людям путем мимики, определенных движений, жестов. К основным внешним проявлениям эмоциональных состояний относятся такие: агрессия, пренебрежение, радость, ужас, гнев, гордость, самовозвеличивание, обман, лесть, обида, месть, болезненность и т. п. Психофизиологическим компонентом этих проявлений является определенная физиологическая реакция.

Наиболее существенным и важным индикатором изменений эмоционального состояния человека является его голос. По голосу, его интонации можно определить положительные и отрицательные эмоции.

Часто бывает, что самые различные эмоции вызывают одни и те же изменения в организме. Так, например, сильный гнев, страх, радость выражаются в значительном возбуждении психических процессов, когда нарушается логика мыслей, “чувства переполняют душу” и тормозится критическая, разумная деятельность. Внешне это проявляется в изменении поведения — резко изменяется двигательная деятельность, мимика. Меняется речь — меняется тембр, речь становится прерывистой, темп (ритм) ее нарушается. Усиливаются вегетативные реакции: учащаются пульс и дыхание, повышается артериальное давление. Если психические переживания, субъективные по своему характеру, можно завуалировать, то двигательно-поведенческий и вегетативный компоненты эмоциональной реакции скрыть практически очень сложно. При этом анализ биохимических изменений в организме покажет ярко выраженный сдвиг внутренней среды.

Выявлено, что эмоции изменяют биоэлектрическую активность мозга. При проявлении эмоций изменения электроэнцефалограммы возникают в первую очередь в лобных долях мозга.

Важное проявление эмоциональной жизни человека — **аффект**. Это кратковременная, бурная эмоциональная примитивная реакция, в процессе которой человек теряет самообладание и которая сопровождается выраженными вегетативными сдвигами. При сильных аффектах (перепуг, большая радость, гнев, страх и т. д.) сознание переключается на какой-то один фактор, все другие эмоции исчезают. Аффект сопровождается резким изменением реакции дыхания и кровообращения, неконтролируемыми действиями, что может привести к потере сознания и даже смерти.

Различают физиологический аффект и патологический. **Физиологический** аффект возникает под влиянием массивных, индивидуальнозначимых социальных воздействий. На короткий период человек преобразуется, изменяются его облик и поведение. Например, под влиянием несправедливо причиненной обиды человек внезапно бледнеет или краснеет (в зависимости от преобладания сосудистого тонуса), мышцы лица напрягаются, глаза становятся выпуклыми, весь корпус напряжен, пальцы невольно сжимаются в кулаки, дыхание становится прерывистым, сердце бьется учащенно. Однако, несмотря на внезапность возникновения и бурное протекание, человек, как правило, контролирует свое поведение, не совершает необдуманных поступков, а если и проявляет какую-либо горячность, то после его завершения испытывает горькое раскаяние.

Патологический аффект развивается под влиянием объективно малозначимых внешних воздействий, по механизму “последней капли”, переполняющей чашу напряженных, патологически усиленных эмоций. Способствуют развитию такого состояния предшествующие неблагоприятные факторы: нарушения психики, перенесенные незадолго до этого ослабляющие соматические заболевания, черепно-мозговые травмы, наличие труднопреодолимой конфликтной ситуации. Возникнув в ответ на незначительный толчок извне, аффект быстро достигает апогея и проявляется в бурных, разрушительных, безмотивных действиях, направленных часто не в адрес первоначального обидчика, а на случайное лицо (так называемый “эффект мимо”). Сильным и длительно протекающим эмоциональным состоянием является **страсть**. Медленно вызревая, страсть способствует преодолению жизненных трудностей, возникающих на пути к дос-

тижению поставленной цели. Однако страсть может оказать и пагубное влияние на человека. Например, страсть к карточной игре, к выпивкам и т. д. Она может подталкивать человека к криминальным поступкам.

Таким образом, вся психическая деятельность человека сопровождается эмоциями, благодаря чему организм быстрее приспосабливается к окружающим условиям. То есть, не определяя параметры влияния, он может со спасительной скоростью отреагировать определенным эмоциональным состоянием.

Вопросы для самоконтроля

1. Как формируется эмоциональное состояние организма?
2. Назовите внешние проявления положительных и отрицательных эмоций.
3. В чем заключается психофизиологическое значение эмоций?

7.2. Психофизиология мотиваций

Мотивация как субъективно активированное психофизиологическое состояние организма к определенной деятельности. Биологические и социальные мотивации. Механизмы формирования мотиваций. Патологические мотивации и особенности их формирования (алкоголизм, наркомания, курение).

Состоянием организма, близким, но не идентичным эмоциям, являются мотивации. Хотя и имеется тесная связь эмоций и мотиваций, но это различные состояния организма, которые определяются своими нейронными механизмами и функциональными задачами.

Мотивации — субъективно активированные состояния организма, которые возникают благодаря определенному произвольному возбуждению мозговых структур при отсутствии видимых внешних раздражителей. При этом возникает соблазн осуществлять действия, которые направлены на удовлетворение своих потребностей. Под влиянием мотивации происходит формирование поведенческих актов, связанных как с инстинктами, так и сознательными действиями.

Человек и животные склонны действовать так, чтобы приносить себе пользу не всегда заранее обдуманно. Это связано с тем, что унаследованная нервная система упорно побуждает нас к соответству-

ющей деятельности. Очевидно, это направлено на сохранение вида в процессе эволюционного развития.

Возникновение внутренней потребности обусловлено возбуждением определенных нервных центров, которое становится доминантным. Возникающий очаг возбуждения “притягивает” возбуждение от других нервных центров, что усиливает его активность.

Эмоциональное возбуждение, возникающее при попадании организма в необычную ситуацию, имеет продолжение потому, что в ЦНС отсутствует готовая программа для организации поведенческого акта. Поэтому такие эмоции мобилизуют ЦНС для поиска или формирования определенной программы.

В плане организации поведения в ответ на мотивационное возбуждение в арсенале человека имеется целый комплекс механизмов, принимающих участие в его удовлетворении. Одни из механизмов рефлекторные, другие — поведенческие.

Различают три основные группы мотиваций:

- биологические (безусловные, низшие);
- социальные (высшие, сложные);
- патологические.

Основой **биологических мотиваций** являются биологические потребности. Они возникают в результате внутренних нейрогуморальных раздражений и возбуждений и направлены на удовлетворение таких потребностей, как половые, питательные, защитные, сна, бодрствования и т. п.

Социальные мотивации возникают под влиянием таких социальных факторов, как стремление к получению образования, познанию искусства, литературы, обретению социального статуса и др. Они формируются в процессе общественного воспитания, которое существенно влияет и на биологические мотивации.

Внутренняя потребность переводится в мотивационное возбуждение с участием нервных и гуморальных механизмов регуляции. Определенные группы нейронов гипоталамуса получили название **центральных хеморецепторов**. Восприятие метаболической потребности определяется специфическими свойствами этих хеморецепторов, которые используют то или иное вещество в клеточных метаболических реакциях. Возбуждение хеморецепторов возникает ритмически, как “триггерный механизм”, т. е. благодаря градуальному возрастанию возбудимости к критическому уровню. Эти возбуждения имеют характер ритмических разрядов и сохраняются до

удовлетворения соответствующей потребности. Поэтому участки гипоталамической области, отвечающие за метаболические процессы, рассматриваются как мотивационные центры.

В зависимости от выраженности потребности возбуждения с гипоталамуса распределяются по разным структурам лимбической системы, по коре больших полушарий. Это, в свою очередь, определяет целенаправленность поискового поведения. При исключении мотивационногенных гипоталамических центров соответствующее возбуждение не формируется.

Мотивация является фактором, который определяет извлечение из памяти опыта по удовлетворению той или иной потребности. Во время мотивационного возбуждения повышаются избирательные свойства анализаторов, изменяется эндокринная регуляция.

Известно, что в формировании мотиваций разного биологического характера принимают участие одни и те же нейромедиаторы, но в разнообразных комбинациях в разных структурах мозга.

Патологические мотивации также имеют свое объяснение. Наиболее распространены те мотивации, которые связаны с приемом психотропных веществ. Общим механизмом их влияния на организм является изменение передачи сенсорных сигналов в головном мозге (блокирование полное или частичное), нарушение взаимодействия медиаторных систем в нервных центрах.

Основой действия психотропных веществ является конкуренция за места на рецепторах, которые чувствительны к определенным видам медиаторов. В результате изменяются прием, передача и обработка информации. Современные психофизиологические исследования дают возможность составить представление о тех драматических событиях, которые разворачиваются в нашем мозге после приема разных психотропных веществ.

Отличают психологическую зависимость к психотропным веществам и физическую. В обоих случаях развивается потребность в приеме. При психологической зависимости психотропные вещества употребляются ради удовольствия или чувства удовлетворения, которое они доставляют. При физической зависимости формирование нейромедиаторов изменяется так, что организм не может больше обходиться без соответствующей стимуляции, и если прекратить прием резко, то может возникнуть синдром абстиненции, иногда со смертельным исходом.

Наиболее распространенным психотропным веществом является **алкоголь**. Для алкоголиков характерна эмоциональная и часто физическая зависимость. Если под действием небольших доз этилового спирта человек как бы высвобождается от некоторых внутренних тормозов, непомерное его употребление приводит к снижению активности организма, ухудшению логического мышления, потере контроля за своим состоянием. Алкоголь является нейродепрессантом, т. е. веществом, которое угнетает нервную систему. Ухудшая деятельность дыхательных центров, он ограничивает поступление кислорода к мозгу и, таким образом, влияет на его функции. Это сопровождается определенным психофизиологическим состоянием: нарушается координация движений, путается язык, ухудшается мышление, прогрессирующе тормозятся механизмы ретикулярной формации, которые обеспечивают состояние бодрствования и внимание.

Если алкоголь употребляется продолжительное время, в организме происходят дальнейшие существенные изменения. Центральная и периферическая нервные системы травмируются, возникают галлюцинации, наступает помутнение сознания, тремор (непроизвольное дрожание конечностей). Этому способствует повышение под действием алкоголя сворачиваемости крови, что еще больше нарушает обеспечение клеток мозга кислородом.

Этиловый спирт имеет определенную избирательность действия на отдельные нервные клетки, которые осуществляют регуляцию конкретных поведенческих актов. Причем наиболее чувствительны к такому действию структуры лимбической системы. Реорганизация, которая здесь происходит, является существенным звеном в механизме формирования потребности к алкоголю.

Нейронный механизм действия этилового спирта:

- 1) происходит специфическое снижение возбудимости нейронов, связанное с изменениями потенциал-зависимых ионных каналов;
- 2) изменяется пассивная проницаемость мембран;
- 3) изменяется синаптическая передача;
- 4) постепенно падает амплитуда потенциала действия.

В результате изменений свойств отдельных нейронов под действием алкоголя нарушаются межнейронные связи, от которых зависит реализация определенных форм поведения.

В последние годы широко распространяется **наркомания**, которая тоже существенно изменяет психофизиологическое состояние чело-

века. В случае физической зависимости при резком отсутствии введения наркотика может возникнуть синдром абстиненции, иногда со смертельным исходом.

Название “**наркотики**” первично использовали для характеристики всех веществ, подавляющих чувствительность к внешним стимулам через угнетение центральной нервной системы. Последнее время этот термин применяют в первую очередь к ядам, которые известны как **опиаты** — вещества, экстрагированные из опиумного мака и его производных. К наркотикам относят также вещества **опиоиды**, которые полностью синтезированы, но по своему действию напоминают опиаты.

Наиболее важным свойством наркотиков является то, что они подавляют боль, снижают ее восприятие. Кроме того, они дают эйфорический эффект, который и вызывает полную зависимость организма от них.

Основным компонентом опиума и других похожих наркотиков является морфин, а также его производное — героин. Последний при внутривенном введении сначала вызывает ощущение полного блаженства, которое продолжается несколько секунд, затем сменяется чувством счастья. Но за короткое время у человека развивается физическая зависимость. Некоторые из новых синтезированных веществ оказывают в 1000–10000 раз более сильное воздействие, чем морфин и героин.

Известно, что рецепторы, которые чувствительны к этим веществам, сконцентрированы в лимбической системе. Эйфория, которую жаждут ощутить наркоманы, возникает в результате связывания наркотика с опиатными рецепторами лимбической системы. По своему эффекту похожими веществами с наркотиками являются такие, которые вырабатываются гипофизом (**эндорфины**). Таких веществ выделено несколько, они отличаются своим действием, могут уменьшать боль, успокаивать или возбуждать. Известны места, где они локализируются, поэтому, раздражая их, можно влиять на функциональное состояние.

Предполагается, что эндорфины выполняют в ЦНС функции нейромодераторов и нейрорегуляторов на уровне синапсов, причем не только в отношении боли, но и некоторых эмоциональных состояний. Возможно, взаимодействие эндорфинов с рецепторами связано с системой, тормозящей передачу болевых сигналов. Боль является сигналом опасности, мобилизующим защитные функции организма,

поэтому эндорфины как раз и служат теми регулирующими субстанциями, которые способствуют моделированию ответных реакций на боль. Подобную регулирующую функцию эндорфины могут выполнять и в эмоциях.

Установлено, что искусственное введение эндорфинов в кровь оказывает очень слабое болеутоляющее действие. Но если их вводят непосредственно в мозг (опыты на крысах), их действие очень эффективно. Такое введение высоких концентраций приводит к состоянию, подобному шизофрении. Эндорфины таят в себе еще много неожиданного для исследователей. До конца механизмы деятельности эндорфинов и их значение в организме не изучены.

В последние годы открыты вещества, которые являются специфическими антагонистами действия опиатов и эндорфинов. Одно из них — **наллоксон**. Он блокирует рецепторы, на которые они могут действовать. Поэтому при передозировке героина налоксон дают наркоманам. Сочетание налоксона с опиатами привело к появлению нового класса анальгетиков, смешанных агонистов-антагонистов. Есть надежда, что эти вещества будут обладать анальгезирующим эффектом, не приводя к эйфории, снижая возможность развития наркомании.

Наиболее распространенным психотропным веществом является **никотин**. Его действие хорошо известно: он помогает преодолеть стресс за счет стимуляции выделения серотонина. Ослабляется активность мозговых клеток, что ведет к чувству удовлетворения. Это состояние сохраняется некоторое время в организме, поэтому курящий человек ощущает потребность в новой порции никотина. Искусственное возбуждение на все более короткие интервалы времени способствует фактически бесконтрольному выкуриванию сигарет, т. е. возникает психологическая зависимость к курению.

Таким образом, под действием психотропных веществ изменяется много функций, которые влияют на психофизиологическое состояние человека.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое мотивации, их биологические и социальные разновидности?
2. Дайте характеристику патологических мотиваций.
3. Какой механизм действия психотропных веществ (алкоголя, наркотиков, никотина)?

7.3. Психофизиологические особенности депрессивных состояний

Депрессивное состояние сопровождается такими признаками: ухудшением настроения, заторможенностью умственной деятельности, ослаблением мотивации к деятельности, общим снижением активности.

К особым нарушениям психофизиологических состояний организма относятся такие, которые связаны с нарушениями функционирования ЦНС. Среди них особое место занимает **депрессия**, или расстройства настроения.

Депрессия широко распространена во всем мире. В течение жизни около 10–15 % жителей нашей планеты страдает от депрессии. Наиболее часто депрессия проявляется у женщин и пожилых людей, хотя может поразить любого.

Многие думают, что депрессия уйдет, если сделать усилие над собой, думать о вещах позитивно или больше бывать на людях и стараться наслаждаться самим собой. К сожалению, депрессивное состояние, если его не корректировать, может серьезно разладить все аспекты человеческой жизни, включая личные взаимоотношения, деятельность на производстве, радость от свободного времяпрепровождения и занятий любимыми делами.

По информации Всемирной организации психиатров, к 2010 г. депрессия может стать одним из самых распространенных в мире заболеваний, приводящих к недееспособности. Ежегодно более 800 тыс. человек в мире заканчивают жизнь самоубийством, что более чем в два раза превышает количество смертей от заболеваний, имеющих отношение к СПИДу (примерно 300 тыс. человек). Одна из особенностей депрессии заключается в том, что нельзя найти даже двух пациентов с совершенно одинаковыми симптомами депрессии. Тем не менее, наиболее распространенными из них являются раздражительность, чувство вины и/или беспомощности, чувство беспокойства, невозможность сконцентрироваться или принять решение, изменение аппетита, потеря интереса к любимым занятиям, трудности, связанные с засыпанием или пробуждением ночью и невозможностью заснуть снова, трудности вставания утром, постоянное чувство усталости, потеря энергии, физические симптомы (головная или

спинная боль). Эти симптомы обычно развиваются в течение нескольких месяцев и не проходят сами по себе, некоторые из них присутствуют одновременно.

Развитие депрессивных состояний связывают со многими факторами: с нарушением биогенных аминов, эндокринной регуляции, изменением водно-солевого обмена, со смещением циркадных ритмов, влиянием возраста, пола, психогенных факторов, конституциональных особенностей. Тщательные томографические исследования больных с глубокой депрессией показали отклонения от нормы состояния передних отделов коры, лимбической системы, таламуса, других структур.

В соответствии с гипотезой нарушения биогенных аминов депрессивные расстройства связаны с относительным дефицитом в синапсах серотонина, норадреналина и других компонентов. Также предполагается изменение количества и чувствительности рецепторов нервных клеток. Выявлена связь депрессивных состояний с различными соматическими заболеваниями, в частности с эндокринопатией (снижением функции щитовидной железы), инфекционными заболеваниями, неврологическими расстройствами.

Кроме того, развитие депрессивного состояния может быть связано со стресс-факторами или жизненными неприятностями. В частности, расставание или смерть близких людей особенно сильно воздействует на психику людей и часто приводит к психогенным депрессиям. Стрессовые ситуации могут служить толчком для начала депрессивного расстройства, дальнейшие стойкие изменения биологии ЦНС могут продолжаться в результате действия побочных факторов.

Функциональное состояние при депрессии характеризуется выраженной утомляемостью даже при незначительных физических нагрузках. Кроме того, могут снижаться самооценка, способность к сосредоточению внимания, нарушаться сон, ухудшаться аппетит. Возникает чувство неудовлетворенности собой, вины в чем-то, преобладает невеселое и пессимистическое видение будущего, появляется стремление причинить себе вред.

Как правило, комплекс этих ощущений накапливается постепенно. Сначала возникает нечеткое ощущение какого-то неблагополучия, которое не поддается описанию, затем снижается жизненный тонус, появляется ощущение подавленности. Такой человек быстро утрачивает способность радоваться, неприятности воспринимает

очень близко, болезненно. Сам же он не понимает, что это начало депрессии.

Для людей с депрессивным состоянием характерным является детальный анализ своего прошлого с патологической фиксацией внимания на собственных ошибках и просчетах, значение которых преувеличивается. Состояние тревожности проявляется острыми приступами, во время которых такие люди “не находят себе места”, ощущают потребность бежать, кричать, поддавать себя самоистязанию. Иногда их тревожит страх перед приходом завтрашнего дня, их что-то пугает, вызывает неприятные ощущения и мучения.

Все это сопровождается изменениями внешнего облика человека: замедляются движения, нарушается походка, почерк, буквы теряют четкие черты. Поза становится жалостливой, выражение лица приобретает страдальческий вид, взгляд немигающий, уголки рта опущены. Жестикуляция слабая, проявляются жесты безысходности и удрученности. При этом могут наблюдаться вегетативные расстройства: тахикардия, приступы частых сердцебиений, сухость слизистой оболочки рта, дискинезия желчевыводящих путей, запор, потеря веса, гипергидроз, гиперестезия мочевого пузыря и др.

Безусловно, люди с депрессивным состоянием требуют квалифицированной психиатрической помощи, специального лечения.

Вопросы для самоконтроля

1. С чем связывают развитие депрессивных состояний?
2. Какими особенностями характеризуется психофизиологическое состояние при депрессии?
3. Укажите внешние приметы депрессии.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

Вариант 1

1. Психофизиология изучает:

- 1) психическое состояние человека;
- 2) взаимодействие организма с внешней средой;
- 3) закономерности поведения человека;
- 4) состояния организма, которые сопровождают психические процессы.

2. Психофизиологи рассматривают психические процессы:

- 1) как совокупность внутренних ощущений;
- 2) как ящик, в который поступает информация, там изменяется и выходит в виде поведенческой реакции;
- 3) как понимание всех сложных процессов и механизмов, которые определяют поведение человека;
- 4) как механизмы, определяющие поведение человека.

3. Укажите, в чем значение определения типов ВВД для психофизиологии:

- 1) в оценке скорости возникновения, протекания и исчезновения нервных процессов;
- 2) в определении и прогнозировании функционального состояния организма при разной деятельности и влиянии на него разных возбуждающих факторов среды;
- 3) в определении характеристики индивидуальных особенностей человека на протяжении всей жизни;
- 4) в оценке способности выдерживать продолжительные и концентрированные возбуждения.

4. Укажите, что лежит в основе развития способностей:

- 1) совокупность условий, при которых природные физические, физиологические, психологические, морфологические и другие компоненты человека могут проявляться;
- 2) особенности высшей нервной деятельности;

- 3) условия воспитания;
- 4) генетически обусловленные задатки.

5. Психофизиологическим содержанием эмоциональных состояний является:

- 1) восприятие внешней среды через физиологические реакции;
- 2) волнения, которые подчеркивают значимость каких-нибудь действий или отношение к происходящему;
- 3) чувства, которые сопровождают страх, радость, агрессию, надежду, сомнения, гордость и др.;
- 4) состояние организма, которое отражает субъективное отношение человека к происходящему.

Вариант 2

1. Укажите психофизиологический характер функциональных перестроек в организме в процессе адаптации:

- 1) удержание внутреннего постоянства организма при изменениях влияния внешней среды;
- 2) способность приспособительных механизмов изменять функции систем организма под влиянием факторов внутренней и внешней среды;
- 3) определенные изменения защитных и регуляторных реакций организма на возбуждающие факторы;
- 4) приспособительные перестройки организма, которые сопровождаются изменением регуляции функций в условиях нового существования.

2. Характеристика психофизиологического состояния женщины в разные фазы биологического цикла:

- 1) умственная работоспособность повышена после овуляции и перед началом менструации;
- 2) во время менструации повышается тактильная чувствительность, уменьшаются нервные влияния на регуляцию физиологических функций;
- 3) на фоне овуляции и менструации снижаются внимание, чувствительность анализаторных систем, повышаются раздражительность и эмоциональная нестабильность;
- 4) в фазе овуляции состояние ухудшается, в другие дни оно постоянное.

3. Укажите психофизиологические особенности детского организма:

- 1) к периоду полового созревания дети лучше взрослых поддерживают стабильность функционального состояния организма, потом у них изменяется равновесие нервных процессов и повышается влияние возбуждающих процессов над тормозными;
- 2) в дошкольный и первый школьный период постепенно усложняются механизмы ВВД, повышается значение второй сигнальной системы, регуляция ЦНС на вегетативные центры увеличивается; во время полового созревания повышается нервно-гуморальная регуляция функций, которая сопровождается снижением координации процессов возбуждения и торможения, расстройств психического состояния;
- 3) в период первого и второго детства формируется взаимосвязь координационных механизмов регуляции с вегетативными функциями, что повышает возбудимость нервных процессов;
- 4) по сравнению со взрослыми людьми у детей подвижность основных нервных процессов снижена, а способность мозга к анализу и синтезу повышена.

4. Изменения психофизиологического состояния организма в процессе гипокинезии:

- 1) отсутствие афферентной стимуляции заметно снижает активность нервных клеток, тормозные процессы преобладают, постепенно ухудшается умственная работоспособность;
- 2) ослабевают жизненные функции организма на фоне незначительного снижения подвижности нервных процессов;
- 3) снижается физическая работоспособность, а эффективность умственных процессов остается стабильной;
- 4) регуляторные механизмы поддерживают жизнедеятельность стабильно на минимальном уровне функционирования.

5. Психофизиологическая подготовка — это:

- 1) формирование деятельности сенсорных систем к воздействию разных раздражителей;
- 2) формирование вегетативного стереотипа для более успешного выполнения трудовой деятельности;
- 3) овладение специальными знаниями и навыками, что уменьшает напряженность организма во время определенной деятельности;

- 4) ознакомление со средствами, приемами и методами, которые расширяют возможности организма, формирование определенных реакций организма и вегетативных проявлений для возможностей их использования в необходимых условиях.

Вариант 3

1. Психофизиологическая оценка способностей предусматривает:

- 1) определение общей активности, которая обуславливает внутреннюю потребность к самовыражению;
- 2) экспериментальное выявление характеристик ВВД;
- 3) диагностику способности человека выполнять определенную деятельность;
- 4) использование индивидуальных характеристик физиологических проявлений в процессе разного рода умственной и психо-моторной деятельности.

2. Укажите, как происходит психофизиологическая перестройка организма в пубертатный период развития:

- 1) изменяется функция ВВД, которая стабилизирует жизненно важные процессы организма;
- 2) центральная нервная система более качественно регулирует вегетативные реакции организма, что определяет психическую зрелость подростка;
- 3) изменяются нейрогуморальная регуляция функций, равновесие основных нервных процессов, что способствует проявлению резких переходов от состояния экзальтации к депрессии;
- 4) одновременно с появлением половых признаков у подростков резко тормозится интенсивность нервных процессов.

3. Укажите, какие изменения психофизиологического состояния организма происходят во время напряженной физической работы:

- 1) слаженная деятельность соматической и вегетативной систем достигает максимума, ЦНС функционирует в условиях оптимального напряжения;
- 2) снижаются интенсивность реакций условных рефлексов и чувствительность анализаторов, нарушается координация, нервные процессы тормозятся;
- 3) состояние организма достигает самого оптимального функционирования, нервные процессы уравновешены;

- 4) повышается условно-рефлекторная деятельность, уменьшается латентный период реакций, улучшается способность к переключению.

4. Специалисту-психофизиологу на производстве необходимо:

- 1) уметь оценивать психофизиологическое состояние, знать требования к специалисту и условиям работы, методы психофизиологического исследования;
- 2) уметь определять степень сложности производственных процессов;
- 3) знать требования к профессии и технике безопасности, другие документы, которые регламентируют условия работы;
- 4) уметь определять начало развития усталости и знать способы его предупреждения и преодоления.

5. Укажите основные признаки состояния утомления при умственном труде:

- 1) снижается температура тела и ухудшается общее состояние организма;
- 2) повышается пульс, более напряженным становится ритм работы;
- 3) обостряется восприятие информации, наблюдается состояние нервно-психологического напряжения;
- 4) развиваются тормозные процессы, которые ограничивают развитие истощения организма.

Вариант 4

1. Определите психофизиологические представления сознания:

- 1) постепенное овладение абстрактным мышлением;
- 2) нахождение определенного решения при общении людей;
- 3) взаимосвязь умственных процессов в состоянии возбуждения с эмоциональными проявлениями;
- 4) совместные знания людей, которые передаются в абстрактной форме в процессе эволюции и общения.

2. Психофизиологическая характеристика резервов организма:

- 1) происходят изменения регуляции жизненных функций, обеспечивающих необходимую мобилизацию организма;
- 2) происходит комплекс изменений, обеспечивающих в необходимый момент активацию организма;

- 3) происходят такие изменения памяти, внимания, мотивации, функциональной подвижности, которые обеспечивают необходимую реализацию действий и раскрытие всех возможностей организма;
- 4) функциональные перестройки в организме способствуют повышению состоянию всех физиологических систем.

3. Психофизиологическая сущность надежности в экстремальных условиях заключается:

- 1) в повышении активности физиологических систем;
- 2) в проявлении действий, принятии необходимых решений в состоянии психофизиологической напряженности;
- 3) в способности определять неблагоприятные факторы среды;
- 4) в таких функциональных изменениях организма, которые обеспечивают высокую эффективность жизнедеятельности.

4. Профессиограмма производственной деятельности включает:

- 1) сбор информации о значимости разных физиологических, гигиеничных, эргономических, социально-психологических, психофизиологических и других аспектов деятельности;
- 2) совокупность профессионально значимых свойств, необходимых для профессиональной деятельности;
- 3) анкетирование с целью определения основных способностей;
- 4) анализ характеристик условий трудовой деятельности.

5. Переутомление — это:

- 1) повышенное состояние психоэмоционального напряжения;
- 2) большая нагрузка на анализаторные системы, что способствует снижению их чувствительности и эмоциональной нестабильности состояния;
- 3) сниженное сопротивление организма во время функциональной нагрузки разного происхождения;
- 4) комплекс функциональных изменений в организме, которые проявляются во внешних отрицательных реакциях, головных болях, невротических срывах и т. п.

Вариант 5

1. Значение теории функциональных систем для психофизиологической оценки состояния организма заключается:

- 1) в объяснении биологических и социальных мотиваций, памяти, способности прогнозировать поведение;

- 2) в объединении понимания совокупности разных процессов, регулирующих соматические и вегетативные функции;
- 3) в объяснении механизмов нейронных процессов в коре головного мозга, обеспечивающих определенное состояние организма;
- 4) в возможности преодоления рефлекторного подхода к анализу поведения человека.

2. Укажите психофизиологическую характеристику состояний организма при нарушениях биологических ритмов:

- 1) преобладают процессы возбуждения, ускоряющие энергетический обмен, изменяющие режим дыхания на более интенсивный;
- 2) физиологические функции изменяются в соответствии с изменениями биологических ритмов, при этом обеспечивается нормальное психическое состояние;
- 3) при резких изменениях времени изменяется ритм сна, что приводит к невротическим проявлениям, снижаются процессы возбуждения и торможения, ухудшаются самочувствие, внимание, память, появляется тревожность;
- 4) изменяется подвижность нервных процессов и обостряются судистые заболевания.

3. Определите психофизиологическую характеристику функциональных перестроек в организме в процессе адаптации:

- 1) все регуляторные процессы в организме постепенно высвобождаются от лишних действий, что создает благоприятные условия для физиологических процессов;
- 2) срочные реакции организма мобилизуют физиологические резервы, потом формируется новая программа гомеостатического регулирования, изменяется чувствительность сенсорных систем; перестройки в организме обеспечивают продолжительное приспособление организма к новым условиям;
- 3) при срочной адаптации организм реагирует изменением подвижности нервных процессов, после чего мобилизуются психические процессы;
- 4) в процессе адаптации изменяются свойства нервных клеток, сокращается срок проведения возбуждения через синапсы и повышается мощность функционирования организма.

4. Психофизиологическая характеристика стресса:

- 1) изменяются физиологические процессы регулирования нервной и эндокринной систем, активизируются вегетативные

- реакции, энергообмен; развивается общий адаптационный синдром;
- 2) при таком состоянии организма повышаются его защитные возможности;
 - 3) состояние, которое сопровождается разрушительными процессами в нервной системе;
 - 4) во время стресса процесс возбуждения в ЦНС иррадирует и охватывает клетки двигательного анализатора мозга, что ограничивает регуляцию произвольных движений.

5. Психофизиологическая характеристика сна:

- 1) под влиянием веществ, которые накапливаются в организме за день, тормозятся нервные процессы и развивается сон;
- 2) в результате общего торможения жизненных функций ночью мозг отключает сознание и человек засыпает;
- 3) под влиянием снижения вегетативного тонуса падает активность сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной систем и в результате угнетается активность коры мозга, развивается сон;
- 4) на протяжении дня мозг накапливает значительную информацию, которая во время сна переходит в долговременную память. Кроме того, торможение в отдельных участках коры ослабляет активирующее влияние на нее ретикулярной формации, что снижает деятельность коры мозга, и развивается сон.

Вариант 6

1. Психофизиологическое содержание эмоциональных состояний:

- 1) выразительные эмоциональные проявления, в отличие от вегетативных реакций, легче подчиняются произвольной регуляции, поэтому они сопровождают разные действия человека;
- 2) выразительные проявления движений, языка, жестов изменяют эмоциональное состояние;
- 3) примитивные реакции, в процессе которых человек теряет возможность владеть собой;
- 4) определяется возникшей потребностью и возможностями ее удовлетворения. Мотивация активизирует эмоциональный аппарат мозга, который изменяет субъективное ощущение соответствующей потребности и окрашивает поведенческие реакции.

2. Психофизиологическая характеристика способностей:

- 1) это такие личностно-типологические свойства нервных процессов, которые обеспечивают преодоление лени;
- 2) это такое функционирование вегетативной нервной системы, которое обеспечивает экономичный режим работы всех органов и систем при выполнении определенной деятельности;
- 3) это генетически обусловленные особенности физиологических, психофизиологических, биохимических процессов, которые в определенных внешних условиях способствуют эффективному выполнению деятельности;
- 4) это анатомо-физиологические особенности нервно-мозгового аппарата, которые обеспечивают успешность выполнения определенной деятельности.

3. Психофизиологические отличия женского организма от мужского:

- 1) в связи с тем, что у женщин более интенсивный энергетический обмен, они лучше чувствуют себя в сложных условиях жизнедеятельности, у них более совершенна вегетативная регуляция функций в условиях эмоционального стресса;
- 2) женщины лучше перерабатывают словесную информацию и ее запоминают; они более возбудимы, эмоционально неустойчивы, имеют повышенную сенсорную чувствительность; у них лучшая, чем у мужчин, координация движений, но меньшая их скорость; меньший основной обмен позволяет им выживать в экстремальных условиях, они лучше регулируют температуру тела, легче усваивают жиры;
- 3) женщины более эффективно овладевают движениями, у них лучше память и скорость переработки информации;
- 4) женщины менее возбудимы в непривычных условиях, у них снижены пороги чувствительности анализаторных систем.

4. Назовите основные заболевания вследствие стресса:

- 1) накопление липидов в крови во время стресса способствует развитию атеросклероза, это приводит к гипертонии и нарушению регуляции обмена веществ; нервные расстройства провоцируют нарушение функции желудочно-кишечного тракта, развитие гастритов и язв;
- 2) общие заболевания, которые обусловлены частым изменением окружающей среды;

- 3) обострения хронических болезней, разные нарушения двигательной деятельности, возникновения дистрофических изменений;
- 4) резкое снижение артериального давления и развитие вегетативно-сосудистой дистонии по гипотоническому типу с последующим переходом в гипертоническую форму.

5. Значение реактивности в приспособительных реакциях организма:

- 1) реактивность изменяет состояние организма, что, в свою очередь, обеспечивает его приспособления;
- 2) изменения возбудимости нервных процессов обеспечивают плавные переходы организма из одного состояния в другое;
- 3) реактивность формирует душевное состояние человека и таким образом влияет на его отношение к возбуждающим факторам и помогает их преодолению;
- 4) реактивность обеспечивает адекватность реакции организма на разные раздражители и характеризует его состояние.

Вариант 7

1. Укажите, что лежит в основе определения типа ВНД:

- 1) такие критерии, как определение гуморальных особенностей регуляции функций, соматических, а также вегетативных;
- 2) определение доминирования в организме человека одной из основных жидкостей (лимфы, крови, желтой и черной желчи и др.);
- 3) склонность к определенным заболеваниям;
- 4) свойства основных нервных процессов.

2. Назовите основные эмоциональные проявления:

- 1) состояние перенапряжения, которое сопровождается внешними признаками: утомленностью, неудовлетворенностью, плохим самочувствием;
- 2) изменения настроения человека, которые сопровождаются активацией надпочечников;
- 3) изменения речи, движений, жестов, настроения, внешнего сопровождения поведенческих реакций, которые отражают субъективное отношение человека к происходящему;

4) состояния, когда человек реагирует на раздражение не рефлекторными реакциями, а лишь изменением функции вегетативных систем.

3. Укажите факторы, необходимые для проявления способностей:

- 1) определенная типология ВНД;
- 2) генетически обусловленные задатки, одаренность, благоприятные условия среды, социальные факторы;
- 3) врожденные особенности психики человека;
- 4) условия воспитания.

4. Значения типологии ВНД в возникновении стресса:

- 1) холерики и меланхолики чаще испытывают влияние сильных раздражителей на нервную систему;
- 2) у холериков преобладание тормозных процессов провоцирует возникновение стресса;
- 3) развитию стресса способствует одновременное действие нескольких раздражителей с противоположной направленностью возбуждения и торможения;
- 4) меланхолики более стойкие к стрессу, поскольку на все раздражители реагируют слабым проявлением силы нервных процессов.

5. Общие представления о механизмах срочной и длительной адаптации:

- 1) срочная адаптация сопровождается частичной мобилизацией функциональных резервов, а длительная — полной;
- 2) при срочной адаптации изменяются лишь внешние проявления вегетативных реакций, а при длительной — внутренние;
- 3) в ответ на регулярный раздражитель организм реагирует продолжительными проявлениями изменений нервных процессов, а незнакомый раздражитель вызывает специфические реакции;
- 4) первичной реакцией организма на раздражитель является полная мобилизация физиологических резервов, потом, если раздражение повторяется, функция приобретает новые качества.

Вариант 8

1. Функциональные состояния организма в разные фазы общего адаптационного синдрома:

- 1) сначала возникает активация всех функций организма, потом они тормозятся и нормализуются;

- 2) организм адаптируется к возбуждающим факторам, потом постепенно изменяет свои функции так, чтобы обеспечить экономизацию жизнедеятельности до минимального уровня;
- 3) первой реакцией является сопротивление организма, потом постепенное снижение всех реакций к уровню основного обмена, что заканчивается полным приспособлением;
- 4) начальной является реакция тревоги, потом изменяется сопротивление организма на действие стрессора — уровень функционирования повышается; заканчивается этот процесс полным необратимым истощением.

2. Психофизиологические представления о механизмах сознания:

- 1) это такое состояние отношений между подкорковой зоной и корой, которое предопределяет мышление, чувства, накопленные знания;
- 2) это процесс возбуждения, который сопровождается возникновением движения передачи нервных сигналов по кольцу, что обеспечивает мониторинг изменений, происходящих во внешней среде;
- 3) это знания, которые человек получает в абстрактном виде и может передавать другим, при этом возникают определенные нервные узлы или “центры” связи в коре головного мозга, которые формируют так называемые “фокусы взаимодействия”. Там сопоставляется и синтезируется информация, которая сохранялась, с только что поступившей;
- 4) это определенная концентрация нервных возбуждений в определенных зонах коры головного мозга.

3. Требования, которые выдвигаются к специалистам-психофизиологам на производстве:

- 1) психофизиолог изучает производственную документацию и определяет, что является основным для обеспечения высокого уровня работоспособности;
- 2) психофизиолог владеет определенными знаниями, методами разработки и обоснования производственных требований, знает признаки нарушения нервной устойчивости, основы психофизиологических исследований, методы их обработки;
- 3) психофизиолог определяет уровень здоровья служащего и устанавливает для него определенный объем трудовой нагрузки;

- 4) психофизиолог должен решать социальные вопросы, способствующие повышению трудоспособности работника.

4. Основные пути и методы профилактики состояния перенапряжения и переутомления:

- 1) использование средств психотерапии, физиотерапии, фармако-терапии в комплексе с другими мероприятиями;
- 2) применение стимулирующих препаратов, поддерживающих высокий уровень работоспособности даже в состоянии переутомления;
- 3) необходимо на короткое время изменить темп работы, а в случае необходимости повышения работоспособности выполнить упражнения расслабляющего характера;
- 4) если возникло состояние перенапряжения, необходимо в небольшом количестве выпить водки и заняться мышечной релаксацией.

5. Укажите, в чем схожесть и отличие психофизиологических изменений в организме при физическом и умственном труде:

- 1) схожесть в том, что осуществляется работа, а отличие — в конечных результатах;
- 2) умственный труд обеспечивает нагрузку афферентных систем, а при физическом труде лишь контролируется определенное мышечное напряжение;
- 3) степень напряженности организма выше при умственном труде, а вегетативные проявления более постоянны и продолжительны при физической работе;
- 4) общим является определенная степень нервно-психического и эмоционального напряжения, а отличительным — реализация вегетативных сдвигов.

Вариант 9

1. Психофизиологическая характеристика умственного труда:

- 1) во время умственного труда нервно напряжение способствует истощению нервной системы;
- 2) выполнение умственной работы требует психического напряжения, что приводит к нарушениям нервно-психического состояния;

- 3) умственный труд сопровождается раздражительностью, возникновением головной боли, снижением чувствительности анализаторных систем;
- 4) умственный труд характеризуется не столько вегетативными проявлениями, сколько нейрофизиологическими, что сопровождается кровобеспечением мозга и повышением энергообмена нервных клеток.

2. Сущность и назначение психофизиологического отбора:

- 1) это заполнение специальных карт, где отражаются результаты медицинского контроля и физических качеств;
- 2) это оценка изменений функционального состояния под влиянием умственной и физической работы;
- 3) это выявление способностей и качеств, которые отвечают требованиям определенных видов деятельности;
- 4) это определение темперамента, что облегчает приспособление к производственной деятельности.

3. Различие между “совами” и “жаворонками”:

- 1) “жаворонки” намного быстрее приспосабливаются к новым непривычным условиям, чем “совы”;
- 2) “совы” имеют высокую трудоспособность в ночные часы, “жаворонки” — в утренние;
- 3) “совы” могут несколько дней не спать и при этом сохранять высокое функциональное состояние организма, “жаворонки” — наоборот;
- 4) “совы” отличаются от “жаворонков” функциональным состоянием в дневные часы: когда первые активизируются, вторые снижают активность.

4. Назовите компоненты психофизиологической подготовки:

- 1) кроме получения специальных знаний подготовка предусматривает формирование вегетативных реакций на разные раздражители, овладение методами самоконтроля, повышения общей устойчивости организма, приспособление к умственным и физическим нагрузкам;
- 2) постепенное приобретение двигательных навыков для трудовой деятельности;
- 3) ознакомление с условиями работы, нормативными требованиями и правилами техники безопасности;

- 4) овладение специальными знаниями, которые необходимы для выполнения определенной деятельности.

5. Психофизиологическая характеристика состояния аффекта:

- 1) это такое состояние, когда процессы торможения преобладают над процессами возбуждения и снижается функциональный уровень организма;
- 2) комплекс чувств и действий, отражающих отношение организма к определенным событиям и деятельности;
- 3) такое состояние, когда сознание переключается на другой фактор, в результате чего изменяется психофизиологическое состояние организма;
- 4) такие взрывные реакции, когда человек теряет самообладание.

Вариант 10

1. Укажите, как можно определить некоторые способности:

- 1) путем изучения медицинской карточки;
- 2) с помощью анкетного опроса;
- 3) необходимо провести функциональную нагрузку и определить, какой напряженностью вегетативных систем она будет сопровождаться;
- 4) с помощью специальных тестов, определяющих, кроме типологии ВНД, психомоторные, двигательные и другие характеристики.

2. Формирование поведенческого акта:

- 1) в зависимости от состояния анализаторных систем и индивидуальной скорости реагирования на раздражители организм формирует поведенческий акт;
- 2) поведенческий акт формируется в процессе воспитания ребенка, а потом он лишь корректируется;
- 3) при появлении потребности формируется афферентный синтез, принимается решение и программируются действия, формируется акцептор результата действия, само действие, осуществляется эфферентный синтез с его сомато-вегетативным обеспечением, потом обратная афферентация о параметрах достигнутого результата;
- 4) в ответ на раздражитель — соответствующая реакция.

3. Особенности функционального состояния мозга в покое:

- 1) мозг находится все время в состоянии ожидания возможных возбуждений;
- 2) в покое постоянно поддерживается фоновая активность нервных структур, которая является разной для нейронов и структур мозга;
- 3) функциональное состояние мозга зависит от индивидуальных особенностей человека (экстраверсия-интроверсия);
- 4) функциональное состояние мозга поддерживается на уровне, который лишь обеспечивает жизненные процессы.

4. Сущность аналитико-синтетической деятельности головного мозга:

- 1) в процессе восприятия информации постепенно уменьшается ее излишек, отбирается лишь та, которая имеет значение в текущий момент;
- 2) вся информация постепенно отфильтровывается в мозге и таким образом анализируется;
- 3) если раздражитель благоприятный для организма, то он перерабатывается и анализируется, если он вредный — мозг его не воспринимает;
- 4) в головном мозге возникают такие нейронные напряжения, которые нуждаются в распределении информации в зависимости от ее значимости.

5. Характеристика факторов риска возникновения стресса:

- 1) изменение режима работы;
- 2) изменение социального характера и отношений между сотрудниками и близкими людьми;
- 3) когда воспитание ребенка не основывается на дидактических принципах педагогики, в зрелом возрасте это способствует возникновению стресса;
- 4) врожденные нарушения системы внутренней секреции, которые снижают защитные возможности организма; слабая ВВД; отрицательные проявления характера, что может способствовать психоэмоциональному напряжению; неблагоприятная социальная среда, необеспеченные условия работы и т. п.

Вариант 11

1. Сила нервных процессов характеризуется:

- 1) совокупностью ответных реакций на действие различных раздражителей;
- 2) мобилизацией защитных свойств нервной системы при различного рода возмущающих воздействиях на организм;
- 3) формированием такого психофизиологического состояния, которое адекватно функциональным возможностям организма;
- 4) способностью продолжительно сохранять возбуждение.

2. Уравновешенность нервных процессов — это:

- 1) такая совокупность условно-рефлекторных реакций, которая позволяет дифференцировать определенный раздражитель;
- 2) взаимосвязь между уровнем активности нервных структур в состоянии покоя и при функциональной напряженности организма;
- 3) баланс силы возбуждения и силы торможения;
- 4) временной показатель продолжительности действия положительных и отрицательных раздражителей.

3. Подвижность нервных процессов определяется:

- 1) диапазоном интеграции процессов возбуждения и торможения в нервной системе;
- 2) скоростью возникновения и прекращения нервного возбуждения;
- 3) характером образования условного рефлекса;
- 4) степенью прочности создания положительных и отрицательных нервных связей.

4. Психофизиологическая характеристика реактивности:

- 1) разная степень реагирования организма на разнообразные раздражители с участием нервной системы;
- 2) свойство тела противодействовать разным влияниям;
- 3) изменение жизнедеятельности под влиянием социальных перемен;
- 4) способность автоматически восстанавливать функциональное состояние после внезапного его нарушения.

5. Резистентность определяет способность организма:

- 1) реагировать таким образом на раздражители, чтобы затраты были наименьшими;

- 2) отвечать изменениями жизнедеятельности на влияние внешней среды;
- 3) перестраиваться под действием условий раздражения и обеспечивать срочную его адаптацию;
- 4) оказывать сопротивление раздражению путем активации физиологических и биохимических процессов.

Вариант 12

1. В условиях длительного одиночества наблюдаются такие психофизиологические проявления:

- 1) происходит мобилизация энергетических ресурсов, повышение внимания, активация нервных процессов;
- 2) обостряется чувствительность анализаторных систем, возникает ощущение продолжительности времени, проявляется физическое утомление;
- 3) развивается кислородное голодание в результате снижения активности дыхательного центра, затем нарушается двигательная чувствительность;
- 4) развивается беспокойство, повышается возбудимость вегетативных реакций, появляются иногда гипнотические галлюцинации.

2. Функциональное состояние — это:

- 1) комплекс физиологических реакций в ответ на внешние раздражители;
- 2) интегративные изменения регуляторных процессов жизнедеятельности в новых условиях существования;
- 3) результат динамического взаимодействия организма с внешней средой;
- 4) определенный уровень активности нервной системы, зависящий от типологии ВНД.

3. В зависимости от степени нейрофизиологического конфликта формируются такие функциональные состояния:

- 1) нервно-эмоционального напряжения;
- 2) нормальное, предельное, патологическое;
- 3) апатии и безразличия;
- 4) полного соответствия выполняемой деятельности степени напряженности.

4. Системообразующим фактором функциональной системы является:

- 1) предполагаемый результат;
- 2) удовлетворение возникающей потребности;
- 3) необходимость управления одной или несколькими функциями организма;
- 4) поддержание процессов жизнедеятельности на определенном, соответствующем ситуации, уровне.

5. Функциональная система организма по П. К. Анохину — это:

- 1) комплекс условных и безусловных рефлексов, который позволяет непрерывно формировать разнообразные поведенческие реакции;
- 2) такое взаимодействие физиологических систем организма, которое обеспечивает процессы жизнедеятельности;
- 3) рефлекторное взаимодействие сенсорных систем с вегетативными процессами для совершенствования приобретенного опыта;
- 4) организация систем организма, обеспечивающая достижение необходимого результата.

Вариант 13

1. Переходом физиологического процесса в психофизиологический при восприятии информации является:

- 1) сенсорная коррекция субъективного ощущения восприятия;
- 2) индивидуальный характер значимости информации;
- 3) конкурентная значимость основных и второстепенных характеристик восприятия;
- 4) синтез информации о физических параметрах стимула и его информационном значении.

2. Функциональная межполушарная асимметрия может быть:

- 1) речевой, интеллектуальной, образной;
- 2) аналитической, пространственной, конкретной;
- 3) моторной, сенсорной, психической;
- 4) постоянной, непрерывной, суммарной.

3. Психофизиологический механизм развития утомления обусловлен:

- 1) снижением уровня умственной и физической работоспособности;

- 2) разрушением функциональной системы организма, сформировавшейся для содействия определенной деятельности;
- 3) увеличением степени напряжения физиологических функций нервной и вегетативной систем;
- 4) возникновением определенного нервно-психического напряжения.

4. Характерной психофизиологической особенностью физического труда является:

- 1) перестройка регуляторных функций центральной, нервной, соматической и вегетативной систем;
- 2) возрастание энергообмена и соответствующее увеличение потребления кислорода;
- 3) возбуждение корковых клеток, в результате чего улучшается сенсорная чувствительность, стабилизируется координация движений;
- 4) развитие тормозных процессов в коре больших полушарий головного мозга с целью эффективного осуществления двигательных действий.

5. Психофизиологическая характеристика умственного труда обусловлена:

- 1) снижением интенсивности реакции условных рефлексов на фоне активации анализаторных систем;
- 2) формированием определенной степени эмоционального напряжения, возрастанием активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы;
- 3) повышением эффективности работоспособности в конкретной деятельности на фоне снижения в других видах;
- 4) определенной степенью нейрофизиологического напряжения, сопровождающегося усилением энергообмена нервных клеток.

Вариант 14

1. Признаками перенапряжения и переутомления являются:

- 1) истощение внутренних ресурсов организма и ухудшение сенсорного восприятия;
- 2) снижение устойчивости внимания, интеллектуальных возможностей, повышенная чувствительность к раздражителям;

- 3) активация парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и соответствующее изменение функций организма;
- 4) психогенные заболевания, сопровождающиеся неврологическими, вегетативными и эмоциональными нарушениями.

2. И. М. Сеченов называл психомоторикой:

- 1) сознательные движения в ответ на внешний раздражитель;
- 2) комплекс регулирующих влияний на вегетативные и сенсорные функции при организации двигательных действий;
- 3) взаимосвязь нервных регуляторных и координирующих процессов с движением;
- 4) произвольное обеспечение нервных структур проприоцептивной чувствительностью в ответ на мышечные сокращения.

3. Понятие “человеческий фактор” включает:

- 1) характеристику функциональных возможностей организма при той или иной деятельности;
- 2) комплекс компонентов функциональных возможностей человека, обеспечивающий надежность работы в экстремальных условиях;
- 3) профессиональное умение правильно принимать решение в условиях повышенной информационной напряженности;
- 4) умение оценить возникающие трудности и осуществить их анализ.

4. Функциональный ресурс физиологической системы или организма в целом — это:

- 1) свойство длительно сохранять необходимую эффективность определенной функции или жизнедеятельности;
- 2) способность адекватно реагировать физиологическими проявлениями на разнообразные факторы окружающей среды;
- 3) возможность выполнения функции с наименьшими затратами и высокой эффективностью восстановления;
- 4) характерные для системы или организма образующиеся алгоритмы их функционирования, которые обеспечивают необходимый режим деятельности.

5. Психофизиологическая саморегуляция — это:

- 1) такая нормализация функционального состояния организма, которая требует переключения нервных процессов;
- 2) изменение функции отдельных соматических процессов под влиянием словесных формулировок;

- 3) способность мысленно представлять воздействие комплекса профилактических воздействий с высокой эффективностью их реализации;
- 4) влияние умственных представлений и установок на вегетативные функции, настроение, работоспособность и др.

Вариант 15

1. Фармакологическая коррекция функционального состояния включает:

- 1) направленное воздействие медикаментов на восстановление нарушенной функции;
- 2) комплексное воздействие на организм препаратов и энзимов, повышающих переносимость эмоциональной напряженности организма;
- 3) использование различных реабилитационных мероприятий, влияющих на изменение биохимических процессов, восстановление функций организма;
- 4) применение фармпрепаратов для устранения неблагоприятных состояний (депрессии, утомленности, вялости и т. п.).

2. Роль занятий оздоровительным спортом в коррекции функционального состояния организма:

- 1) стимуляция тех нервно-мышечных структур, которые в обычных условиях жизнедеятельности не активны;
- 2) изменение режима функционирования нервной системы, переключение регуляторных влияний на другие процессы;
- 3) стимуляция взаимодействия физиологических функций организма, благоприятное активирование нервных структур головного мозга;
- 4) формирование психоэмоциональной напряженности, обеспечивающей нужный для организма биологический режим функции внутренних органов и систем.

3. Психофизиологическая характеристика состояния организма под действием стресса:

- 1) эмоциональная напряженность, связанная с риском возникновения и развития различных негативных проявлений в организме;

- 2) сначала системная реакция организма с участием ЦНС, проявляющаяся в мобилизации физиологических систем, затем специфическая резистентность в соответствии с видом воздействия и последующее истощение функции;
- 3) стрессорная специфическая реакция физиологических систем организма, сопровождающаяся расходом адаптационной энергии;
- 4) появление негативных признаков регуляторных изменений в организме, которые свидетельствуют о переходе функционального состояния из физиологического в патологическое.

4. Физиологический и психологический стрессы различаются:

- 1) тем, что физиологический развивается при биологических влияниях, превышающих физиологические значения, ведущие к нарушению гомеостаза, а психологический включает мотивацию, волю и другие характеристики личности;
- 2) по степени воздействия возмущающих факторов среды на физиологические системы организма и по нервно-психической напряженности регуляторных структур;
- 3) физиологический стресс связан с перестройкой физиологических процессов, а психологический с разной степенью восприятия информационных потоков, поступающих с помощью второй сигнальной системы;
- 4) такими изменениями адаптационных процессов в организме, которые затрагивают либо физиологические функции, либо психологические структуры.

5. Адаптационные функциональные резервы организма:

- 1) морфологические перестройки количественного и качественно-количественного характера, изменяющие диапазон функционирования органа, ткани или системы организма;
- 2) генетически запрограммированные запасы определенных компонентов обеспечения жизнедеятельности при изменении условий существования;
- 3) такие возможности напряжения функций организма, которые обеспечивают определенную степень реагирования на возмущающий фактор воздействия на организм;
- 4) возможности структур и организма в целом противостоять воздействию возмущающих факторов.

Вариант 16

1. Психофизиология рассматривает понятие хронобиологической нормы как:

- 1) изменение адаптационных процессов под влиянием возмущающих воздействий;
- 2) устойчивость организма на периодические изменения внутренних процессов и внешних воздействий;
- 3) временную организацию биосистемы при взаимодействии организма с окружающей средой;
- 4) совокупность волнообразных адаптационных процессов, обеспечивающих гомеостаз организма.

2. Изменение психофизиологического состояния организма при быстром перемещении через несколько временных поясов состоит:

- 1) в нарушении согласования взаимодействия функций отдельных органов и систем организма, что приводит к функциональной напряженности;
- 2) таких изменениях выделительных функций организма, которые препятствуют нормальному обеспечению процессов жизнедеятельности и изменяют жизненный уклад;
- 3) рассогласовании функций и изменении физиологических процессов, характеризующихся снижением умственной и физической работоспособности, развитием апатии и т. д.;
- 4) постепенном изменении психофизиологической напряженности функций организма, характеризующейся большим напряжением в ночное время и ослаблением в дневное.

3. Сон как психофизиологическое состояние может быть:

- 1) быстрым, медленным, смешанным;
- 2) периодическим, ежесуточным, гипнотическим, патологическим, условно-рефлекторным;
- 3) монофазным, дифазным, полифазным;
- 4) биологическим, функциональным, информационным, кратковременным, длительным.

4. Недостаточность сна может приводить:

- 1) к заболеваниям нервной и сердечно-сосудистой систем, депрессиям, неврозам, инфарктам, инсультам, развитию онкологических проявлений;

- 2) нарушению чувствительности слухового анализатора в низком диапазоне звуковых частот (10–8000 Гц), обострению чувствительности зрительного анализатора;
- 3) возникновению состояния сомнобулизма, гипнотаксии, амнезии после пробуждения;
- 4) урежению частоты пульса, учащению сновидений, эмоциональной нестабильности организма.

5. Психофизиологической сущностью эмоций являются:

- 1) такие переживания, которые подготавливают организм к какому-либо реагированию на событие, информацию, воздействие;
- 2) физиологические реакции вегетативных систем, направленные на поддержание нормального функционирования внутренних органов, энергообмена;
- 3) двигательные проявления, связанные с повышением сахара и адреналина в крови и направленные на снятие функционального напряжения;
- 4) приспособительные реакции окрашенного переживания, отражающие значимость раздражителя или результата действия.

Вариант 17

1. Психофизиологической характеристикой мотиваций является:

- 1) возникающая потребность удовлетворения биологических побуждений;
- 2) удовлетворение внутренних потребностей, возникающих в результате действия нейрогуморальных раздражителей;
- 3) формирование целенаправленных поведенческих актов;
- 4) субъективно-активированное состояние организма.

2. Биологические мотивации направлены:

- 1) на реализацию функций организма, связанных с различными потребностями жизнедеятельности;
- 2) удовлетворение потребностей, связанных с социальным существованием;
- 3) удовлетворение таких потребностей, как половых, питательных, защитных и т. д.;
- 4) соблазн осуществлять действия, направленные на сохранение рода.

3. Наиболее распространенные патологические мотивации:

- 1) желание удовлетворить свои половые потребности;
- 2) связанные с приемом психотропных веществ;
- 3) побуждения, возникающие при нарушениях функций ЦНС;
- 4) связанные с желанием достигнуть успеха любым путем.

4. В формировании реактивности организма основное участие принимают такие системы организма:

- 1) все отделы нервной системы: рецепторы, проводниковые структуры, спинной и продолговатый мозг, подкорка и кора головного мозга;
- 2) симпатический отдел вегетативной нервной системы, активирующий мобилизацию других физиологических систем организма;
- 3) в первую очередь активируется сердечно-сосудистая система, которая интенсифицирует обмен энергии и потребление кислорода — в результате этого возрастает реактивность организма;
- 4) при активной реактивности реагирование организма ускоренное, так как активируется только нервная система; при пассивной — замедленное, так как в процесс вовлекаются физиологические и биохимические механизмы адаптации.

5. Компетентность влияет на функциональное состояние организма потому, что:

- 1) при этом формируется потребность нахождения нестандартных решений в тех или иных ситуациях;
- 2) возникающее в нервной системе состояние возбуждения обеспечивает сопоставление и синтез информации, которая сохранялась, с поступившей; в результате формируется оптимальная функциональная напряженность;
- 3) в результате установившихся внутрикорковых связей образуются фокусы взаимодействия, обеспечивающие определенный мониторинг возникающих психофизиологических изменений;
- 4) если нет профессиональной подготовленности, организм оказывается в состоянии психоэмоциональной напряженности, которая сопровождается физиологическими проявлениями.

Вариант 18

1. В условиях изоляции психофизиологическое состояние изменяется следующим образом:

- 1) обостряется подвижность нервных процессов, возрастает умственная работоспособность на фоне снижения физической;
- 2) возникает субъективное ощущение полной оторванности от всех хлопот, неудач, неприятностей: наступает душевное спокойствие;
- 3) постепенно развивается реакция отчуждения от реальной действительности, затем происходит волевая мобилизация и организм вырабатывает специфические механизмы регуляции физиологических функций;
- 4) развивается беспокойство, повышается активность вегетативных функций (учащается дыхание, пульс), человек становится раздражительным, могут возникать галлюцинации.

2. Психофизиологической характеристикой функционального состояния организма при гипокинезии является:

- 1) такая мобилизация внутренних ресурсов организма, которая обеспечивает сохранение гомеостатического регулирования физиологических функций;
- 2) ослабление физических возможностей организма при сохранении высокой умственной работоспособности;
- 3) астенизация функций ЦНС, снижение внимания, умственной работоспособности, повышение утомляемости, затруднение логического мышления;
- 4) образование нового динамического стереотипа, облегчающего формирование двигательных актов, связанных с мотивацией.

3. Проблема профессионального психофизиологического отбора сводится:

- 1) к определению порогов ощущений разных анализаторных систем соответственно требованиям профессии;
- 2) определению требований к деятельности и оценке способностей, которые ее лимитируют;
- 3) разработке методов отбора, организации его проведения и критериям обработки результатов тестирования;

- 4) определению состояния центральной нервной системы, выявлению тех аспектов здоровья, которые позволяют успешно и в определенный срок овладеть специальностью.

4. Физиологической основой психофизиологической подготовки является:

- 1) система нервных связей, которые образуют функциональные системы организма, обеспечивающие надежность работы специалиста в обычных и экстремальных режимах деятельности;
- 2) освоение определенных двигательных навыков, обеспечивающих успешность профессиональной деятельности;
- 3) такое формирование направленности внимания, объема, распределения и обеспечения в процессе деятельности, которое способствует наиболее эффективному достижению необходимого результата;
- 4) пластическое обеспечение функций организма, которое формирует психофизиологическую надежность организма в аварийных ситуациях.

5. Психофизиологическая реабилитация направлена:

- 1) на формирование защитных функций организма, обеспечивающих поддержание процессов регулирования физиологических систем на необходимом уровне;
- 2) общее укрепление функциональных резервов организма на уровне, необходимом для производства;
- 3) стимуляцию функциональных ресурсов организма, обеспечивающих коррекцию функционального состояния;
- 4) восстановление функционального состояния организма при его нарушении под влиянием производственных факторов.

Вариант 19

1. Стрессом называется:

- 1) такая реакция организма, которая сопровождается развитием нетипичной для физиологических систем напряженностью;
- 2) крайне напряженное состояние организма, связанное со значительными нервными нагрузками;
- 3) специфическая реакция, направленная на преодоления возникших затруднений в регулировании физиологических функций при действии стресс-фактора;
- 4) системная реакция организма на любое воздействие, которая имеет приспособительное значение.

2. Неспецифическая реакция организма при действии стрессора характеризуется:

- 1) снижением резистентности организма;
- 2) возрастанием реактивности физиологических систем;
- 3) однотипностью реагирования организма, его мобилизацией;
- 4) противодействием физиологических систем, которое зависит от наследственных особенностей организма и силы действия стрессора.

3. Адаптационные возможности человека зависят:

- 1) от функциональных ресурсов организма, которые сформировались в процессе индивидуальной жизни;
- 2) способности быстро и эффективно ликвидировать или компенсировать действие неблагоприятных факторов;
- 3) возможностей поддержания гомеостаза и обеспечения необходимой умственной и физической работоспособности;
- 4) накопленного жизненного опыта как противодействие факторам внешней среды.

4. Под психофизиологической “ценой” адаптации понимают:

- 1) такое расходование внутренних ресурсов организма, за счет которых человек выполняет определенную деятельность;
- 2) определенную напряженность психических функций, отражающую функциональное состояние организма;
- 3) оптимальное функционирование органов и систем организма в новых условиях существования;
- 4) успешность выполнения определенной умственной или физической работы при действии различных факторов среды.

5. Физические и психические напряжения у женщин могут сопровождаться:

- 1) десинхронизацией ритмов менструального цикла, развитием новой функциональной системы организма;
- 2) интенсификацией специфических нейрогуморальных процессов во все периоды менструального цикла;
- 3) активацией гуморальной регуляции функций в предменструальную и послеовуляторную фазы менструального цикла; повышением регуляторной роли ЦНС — в другие периоды;
- 4) изменениями протекания менструального цикла, вплоть до полного его угасания.

Вариант 20

1. Психофизиологическое состояние женщины в предменструальную фазу характеризуется:

- 1) мобилизацией функций организма, специфичностью реагирования на изменение гормонального равновесия;
- 2) стабилизацией умственной и физической работоспособности, адекватностью реагирования физиологических систем организма на внешние воздействия;
- 3) несколько повышенной, по сравнению с послеовуляторным периодом, напряженностью парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и соответствующими соматическими изменениями;
- 4) повышением возбудимости нервных структур, преобладанием тонууса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

2. Характерной психофизиологической особенностью раннего детства является:

- 1) выработка большого количества стереотипных реакций;
- 2) быстрый переход из одного эмоционального состояния в другое;
- 3) становление речи, возрастание фонда условных рефлексов, формирование движений и мышечных ощущений, развитие мышления;
- 4) стабильное формирование ориентировочных рефлексов на конкретные вещи или предметы, двигательных навыков.

3. В юношеском возрасте в психофизиологическом состоянии происходит:

- 1) диссоциация корко-подкорковых отношений, что проявляется в стабилизации координаций двигательных действий;
- 2) стабилизация образно-двигательного мышления, контроль эмоциональных реакций;
- 3) стойкая выработка внутреннего торможения на неадекватные раздражители;
- 4) дифференцирование умственной и физической работоспособности, стабилизация вегетативных функций.

4. Психофизиологической особенностью функционального состояния в пожилом возрасте является:

- 1) нарушение процессов внутреннего торможения, дифференцировок, ослабление образования условных рефлексов, ухудшение моторики;

- 2) приобретение такого жизненного опыта, который позволяет снижать функциональную напряженность, возникающую в ответ на внешние воздействия;
- 3) ухудшение долгосрочной памяти на фоне обострения краткосрочной памяти;
- 4) формирование функциональных состояний, способствующих улучшению реактивности организма при некотором снижении его резистентности.

5. Психофизиологическим механизмом возникновения мотиваций является:

- 1) возникновение в коре больших полушарий очагов возбуждения соответственно побуждающим стимулам, формирующимся под влиянием определенной биологической потребности;
- 2) возросшая активность сенсорных систем, формирующая в зависимости от вида поступающей информации определенные нервные структуры, управляющее воздействие с которых на конкретные физиологические системы служит началом возникновения поведенческого акта;
- 3) высвобождение от контролирующего влияния коры больших полушарий головного мозга нервных центров лимбической системы повышает чувствительность собственного рецепторного аппарата к действию различных медиаторов в специализированных синапсах, что и активирует возникновение определенной мотивации;
- 4) активация в результате возникающей внутренней потребности центральных хеморецепторов благодаря градуальному возрастанию их возбудимости до критического уровня и ее сохранения до удовлетворения соответствующей потребности.

Ключ для верных ответов

В каждом варианте последовательность верных ответов на тестовые задания следующая:

- на первое и пятое задание — четвертый ответ;
- на второе задание — третий ответ;
- на третье задание — второй ответ;
- на четвертое задание — первый ответ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамова Г. С., Юдиц Ю. А.* Психология в медицине. — М.: ЛПА “Кафедра”-М., 1998. — 272 с.
2. *Агаджанян А. А., Шабатура Н. Н.* Биоритмы, спорт, здоровье. — М.: Физкультура и спорт, 1989. — 209 с.
3. *Александров Ю. Й.* Основы психофизиологии: Учебник. — М.: ИНФРА, 1998. — 432 с.
4. *Алейникова Т. В.* Возрастная психофизиология. — Ростов н/Д: Феникс, 2002.
5. *Анохин П. К.* Очерки по физиологии функциональных систем. — М.: Медицина, 1975. — 447 с.
6. *Анохин П. К.* Философские аспекты теории функциональной системы. — М.: Наука, 1978. — 399 с.
7. *Аракелов Г. Г., Лысенко Н. Е., Шотт Е. К.* Психофизиологический метод оценки тревожности // Психол. журн. — 1977. — Т. 18, № 2. — С. 102–113.
8. *Баева О.* Чоловік і жінка: два полюси в кадровому менеджменті // Персонал. — 2004. — № 9. — С. 74–78.
9. *Баевский Р. М.* Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. — М.: Медицина, 1979. — 297 с.
10. *Батуев А. С.* Высшая нервная деятельность. — М.: Высш. шк., 1991. — 256 с.
11. *Березин Ф. Б.* Психическая и психофизиологическая адаптация человека. — Ленинград: Наука, 1988. — 270 с.
12. *Бернштейн Н. А.* О ловкости и ее развитии. — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 288 с.
13. *Бернштейн Н. А.* Очерки по физиологии движений и физиологии активности. — М.: Медицина, 1966. — 349 с.
14. *Богданова Т. Г.* Адаптация как функция гипофизарно-адренкортикальной системы. — Л.: Наука, 1994. — 131 с.
15. *Болдырева Г. Н., Шарова Е. В., Добронравова И. С.* Роль регуляторных структур мозга в формировании ЭЭГ человека // Физиология человека. — 2000. — Т. 26, № 6. — С. 19–34.
16. *Брагина Н. Н., Доброхотова Т. П.* Функциональная асимметрия человека. — М.: Наука, 1981. — 288 с.
17. *Васильев В. Н.* Здоровье и стресс. — М.: Знание, 1991. — 160 с.
18. *Вихляева Э. М.* Руководство по эндокринной гинекологии. — М.: Мед. информ. агентство, 1997. — 765 с.

19. *Вольф Н. В., Розумникова О. М.* Динамика межполушарной асимметрии при восприятии речевой информации у женщин и мужчин. ЭЭГ-анализ // Журн. высш. нервной деятельности. — 2001. — Т. 51, № 3. — С. 316–319.
20. *Гарифуллина М. М., Пээтс Э. Р.* Мышление // Психологические и психофизиологические особенности студентов. — Казань: Изд-во КГУ, 1977. — С. 102–120.
21. *Гисеен Л. Д.* Время стрессов. — М.: Физкультура и спорт, 1990. — 192 с.
22. *Горбунов В. В.* Психофізіологічне забезпечення надійності операторської діяльності: Автореф. дис. ...д-ра біол. наук. 14.00.07 / АМН; Ін-т мед. праці. — К., 1994. — 46 с.
23. *Горго Ю. П., Чайченко Г. М.* Основы психофизиологии: Навч. посіб. — Херсон: Персей, 2002. — 248 с.
24. *Горго Ю. П.* Оценка и управление функциональным рабочим состоянием оператора следящих систем по вегетативным параметрам человека: Автореф. дис. ...д-ра биол. наук: 05.13.09 / Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР. — К., 1989. — 32 с.
25. *Горго Ю. П.* Психофизиология (прикладные аспекты): Учеб. пособие. — К.: МАУП, 1999. — 124 с.
26. *Греченко Т. Н.* Психофизиология: Учеб. пособие. — М.: Гардарики, 1999. — 356 с.
27. *Данилова Н. Н.* Психофизиологическая диагностика функциональных состояний: Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГУ, 1992. — 192 с.
28. *Данилова Н. Н.* Психофизиология. — М.: Аспект-Пресс, 1999.
29. *Депрессия: что вам следует знать.* — К.: Комп. Х. Лундбек АБ, 2004. — 9 с.
30. *Дмитриева Е. С., Гельдман В. В., Зайцева К. А., Орлова А. М.* Онтогенетические особенности взаимосвязи психофизиологических механизмов восприятия эмоций и успеваемости у школьников // Журн. высш. нервной деятельности. — 2003. — Т. 53, № 5. — С. 560–568.
31. *Душков Б. А., Ломов Б. Ф.* Изменение ориентировки человека в пространстве и времени при гипокинезии и сенсорной изоляции. — М.: Наука, 1970. — С. 186–200.
32. *Егоров А. С., Загрядский В. П.* Психофизиология умственного труда. — М.: Наука, 1973. — 131 с.
33. *Жагуров В. А.* Психопатология. — М.: Мед. книга, 2002.
34. *Завадська Т. В.* Нейродинамічний компонент психофізіологічного стану вчителів // Вісн. Харків. ун-ту. — № 550.-4.2. Сер.: Психологія. — Харків: ХНУ, 2002. — С. 78–81.
35. *Завалова Н. Д., Ломов Б. Ф., Пономаренко В. А.* Образ в системе психической регуляции деятельности. — М.: Наука, 1986. — 174 с.
36. *Иванченко В. А.* Секреты вашей бодрости. — М.: Знание, 1988. — 288 с.

37. *Ильин Е. П.* Теория функциональных систем и психофизиологические состояния // Теория функциональных систем в физиологии и психологии. — М.: Наука, 1978. — С. 325–346.
38. *Ильин Е. П.* Методические указания к практикуму по психофизиологии (экспресс-методы при изучении свойств нервной системы). — Л.: Ленингр. пед. ин-т, 1981. — 826 с.
39. *Ильин Е. П.* Дифференциальная психофизиология: Учебник. — СПб.: Питер, 2001. — 454 с.
40. *Ильин Е. П.* Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины. — СПб.: Питер, 2002.
41. *Ільїн В. Н.* Особливості адаптації організму людини до гіпербарії залежно від типу вегетативного гомеостазу. — Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.13 / Ін-т ФБ. — К., 2000. — 32 с.
42. *Карпущина А. М.* Системный анализ психофизиологического состояния в решении прикладных задач контроля и коррекции состояния человека-оператора // Проблемы нейрокибернетики: диагностика и коррекция функциональных состояний. — Ростов: Изд-во Ростов. ун-та, 1989. — С. 15–23.
43. *Карпущина А. М.* Психологические и психофизиологические пути повышения эффективности деятельности. — К.: Знание, 1990. — 19 с.
44. *Кейдель В.* Физиология органов чувств. — М.: Медицина, 1975. — 216 с.
45. *Киселев А. И. и др.* Методики обучения студентов управлению своим психофизиологическим состоянием с помощью технических средств: Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. — 21 с.
46. *Козин А. П.* Психогигиена спортивной деятельности. — К.: Здоровье, 1985. — 96 с.
47. *Кокун О. М.* Моніторинг та корекція психофізіологічної адаптації спортсменів вищої кваліфікації: Автореф. дис. ...канд. психол. наук: 19.00.02 / Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. — К., 1997. — 21 с.
48. *Кокун О. М.* Оптимізація адаптаційних можливостей людини: психофізіологічний аспект забезпечення діяльності. — К.: Міленіум, 2004. — 265 с.
49. *Короленко Ц. П.* Психофизиология человека в экстремальных условиях. — Л.: Медицина, 1978. — 272 с.
50. *Корольчук М. С.* Актуальні проблеми психофізіології військової діяльності. — К.: КВП, 1996. — 164 с.
51. *Корольчук М. С.* Психофізіологія діяльності: Підруч. для студентів вищих навч. закладів. — К.: Ельга, Ніка-центр, 2003. — 400 с.
52. *Косилов С. А.* Психофизиологические основы научной организации производительности труда. — М.: Экономика, 1979. — 175 с.
53. *Косицкий Г. И., Смирнов В. М.* Нервная система и стресс. — М.: Наука, 1970. — 200 с.

54. *Костюк П. Г.* Физиология центральной нервной системы. — К.: Выща шк., 1971. — 290 с.
55. *Кроль В. М.* Психофизиология человека. — СПб.: Питер, 2003.
56. *Кулагин Б. В.* Основы профессиональной психодиагностики. — М.: Медицина, 1984. — 216 с.
57. *Леонова А. Б.* Психодиагностика функциональных состояний человека. — М.: Изд-во МГУ, 1994. — 200 с.
58. *Леонтьев А. Л.* О формировании способностей // *Вопр. психофизиологии.* — 1960. — № 1. — С. 7–17.
59. *Лях Ю. Є.* Оцінка та прогноз психофізіологічних станів людини в процесі діяльності: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.13 / Київ. держ. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. — К., 1996. — 45 с.
60. *Майдиков Ю. Л., Литвинова Н. А., Казин З. М., Панина Г. С.* Основы психофизиологии. Теоретические и практические аспекты: Учеб. пособие. — Кемерово: Адм. обл. ИУУ, 1997. — 120 с.
61. *Майдиков Ю. Л., Морозов А. М.* Разумный мозг: Учеб. пособие. — К.: Чернобыльинтерформ, 1998. — 68 с.
62. *Макаренко Н. В.* Психофизиологические функции человека и операторский труд. — К.: Наук. думка, 1991. — 216 с.
63. *Макаренко Н. В.* Теоретические основы и методики профессионального психофизиологического отбора военных специалистов. — К.: М-во обороны Украины, 1996. — 336 с.
64. *Макаренко Н. В., Пухов В. А., Кольченко Н. В. и др.* Основы профессионального психофизиологического отбора. — К.: Наук. думка, 1987. — 244 с.
65. *Макаров Р. Н., Жданов И. А., Смирнова Л. Ф., Барко А. Н.* Методы построения профессиограмм и оценки психофизиологической подготовленности оператора: Метод. рекомендации. — Кировоград: Кировоград. ВЛУГА, 1987. — 74 с.
66. *Макаров Р. Н., Иванов Э. С.* Человеческий фактор: динамическое здоровье. — Черкассы: Б. и., 1989. — 148 с.
67. *Малков Н. Э.* Индивидуальные психофизиологические различия в интеллектуальной деятельности старших школьников. — Автореф. дис. ... д-ра психол. наук. — М., 1973. — 34 с.
68. *Малхазов О. Р.* Психофізіологія та психофізіологія управління руховою діяльністю. — К.: Євролінія, 2002. — 320 с.
69. *Марищук В. Л., Блудов Ю. М., Плахтиенко В. А., Серова Л. К.* Методы психодиагностики в спорте: Учеб. пособие. — М.: Просвещение, 1984. — 192 с.
70. *Маркосян А. А.* Вопросы возрастной физиологии. — М.: Просвещение, 1974. — 224 с.
71. *Марютина Т. М., Ермолаев О. Ю.* Психофизиология: Учеб. пособие. — М.: Изд. УРАО, 1996. — 240 с.

72. *Марютина Т. М., Ермолаев О. Ю.* Введение в психофизиологию: Учеб. пособие. — М.: Флинт, 2002.
73. *Маслоу А.* Мотивация и личность. — СПб.: Питер, 1999.
74. *Меерсон Ф. З.* Адаптация к стрессу: механизмы и защитные перекрестные эффекты // Гипоксия медикал. — 1993. — № 4. — С. 23–30.
75. *Мойкин И. В., Киколов А. И., Тхоревский В. И., Милков Л. Э.* Психофизиологические основы профилактики перенапряжения. — М.: Медицина, 1987. — 256 с.
76. *Молдавская С. Т.* Нервная система и ваша профессия. — К.: Наук. думка, 1974. — 110 с.
77. *Морозов В. П., Вартамян И. А., Галунов И. И. и др.* Восприятие речи. Вопросы функциональной асимметрии мозга. — Л.: Наука, 1988.
78. *Наенко Н. И.* Психическая напряженность. — М.: Изд-во МГУ, 1976. — 112 с.
79. *Небылицин В. Д.* Основные свойства нервной системы человека. — М.: Просвещение, 1966. — 383 с.
80. *Небылицин В. Д.* Психофизиологические исследования индивидуальных различий. — М.: Наука, 1976. — 336 с.
81. *Никифоров Г. С.* Самоконтроль человека. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. — 193 с.
82. *Очерки по психофизиологии труда / Н. Н. Гуровский (гл. ред.).* — М.: Медицина, 1967. — 168 с.
83. *Ошибки пилота: человеческий фактор: Пер. с англ. / Ред.: Р. Херст, Л. Р. Херст.* — М.: Транспорт, 1986.
84. *Парин В. В., Космолинский Ф. П., Душков Б. А.* Космическая биология и медицина. — М.: Просвещение, 1970.
85. *Проблема надежности двигательных действий в ациклических видах спорта / Отв. ред. В. Г. Ткачук.* — К.: КГИФК, 1977. — 52 с.
86. *Психофизиологические основы профессионального отбора: Тез. докл. I Всесоюз. симп. Киев, 1973.* — К.: Наук. думка, 1973. — 174 с.
87. *Психофизиологический отбор военных специалистов: Метод. пособие.* — М.: Воениздат, 1973. — 208 с.
88. *Ровний А. С.* Сенсорні механізми управління точними рухами людини. — Харків: ХаДІФК, 2001.
89. *Рождественская В. Й.* Индивидуальные различия работоспособности (Психофизиологическое исследование работоспособности в условиях монотонной деятельности). — М.: Педагогика, 1980. — 151 с.
90. *Рутман З. М.* Надо ли убегать от стресса. — М.: Физкультура и спорт, 1990. — 128 с.
91. *Селье Г.* Стресс без дистресса. — М.: Прогресс, 1982. — 123 с.
92. *Селье Г.* Стресс без болезней. — СПб.: Лейла, 1994.
93. *Семке В. Я.* Умейте властвовать собой, или Беседы о здоровой и больной личности. — Новосибирск: Наука, 1991.

94. *Серова Т. Н.* Здоровье женщины: Менструальный цикл и гормоны в классической и нетрадиционной медицине. — Ростов н/Д: Феникс, 2000. — 413 с.
95. *Симонов П. В.* Эмоциональный мозг. Физиология. Нейроанатомия. Психология эмоций. — М.: Наука, 1981. — 215 с.
96. *Сиротинин Н. Н.* Эволюция резистентности и реактивности организма. — М.: Медицина, 1981. — 236 с.
97. *Суворов Н. С., Таиров О. П.* Психофизиологические механизмы избирательного внимания. — Л.: Наука, 1985. — 287 с.
98. *Тарабрина Н. В.* Практикум по психологии посттравматического стресса. — СПб.: Питер, 2001. — 212 с.
99. *Ткачук В. Г., Хапко В. Э.* Психофизиология труда: Конспект лекций. — К.: МАУП, 1999. — 87 с.
100. *Физиология* роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы) / Под ред. А. А. Баранова, Л. А. Щеплягиной. — М.: РАМН, 2000.
101. *Филимонов В. И.* Физиологические основы психофизиологии. — М.: Медпрессинформ, 2003.
102. *Филиппов М. М.* Психофизиологический аспект специальной подготовки студентов ФЛЭВС КИИГА // Проблемы воспитания и прикладной подготовки студентов. — К.: КИИГА, 1989. — С. 40–42.
103. *Филиппов М. М.* Методические рекомендации для студентов ФЛЭВС по психофизиологической саморегуляции в процессе жизнедеятельности. — К.: КИИГА, 1990. — 39 с.
104. *Филиппов М. М.* Комплексное медико-биологическое и научно-педагогическое обеспечение процесса психофизиологической подготовки студентов летных специальностей // Медицинские проблемы физической культуры: Республ. межведомств. сб. — К., 1993. — № 2. — С. 94–96.
105. *Филиппов М. М.* Концепция психофизиологической подготовки будущих практических психологов // Актуальные проблемы профессиональной подготовки практических психологов: Прил. к журн. “Персонал”. — К.: МАУП, 2000. — С. 29–31.
106. *Филиппов М. М.* Функциональная диагностика: Учеб. пособие для студ. ф-та физ. воспитания. — К.: НТУУ “КПИ”, 2000. — 91с.
107. *Філіппов М. М.* Психофізіологія людини: Навч. посіб. — К.: МАУП, 2003. — 137 с.
108. *Фролькис В. В.* Старение и увеличение продолжительности жизни. — Л.: Наука, 1988.
109. *Харченко Д. М.* Стан психофізіологічних функцій у студентів з різними властивостями основних нервових процесів: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.13 / Київ. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. — К., 1998. — 16 с.

110. *Хрестоматия* по психофизиологии / Под ред. Е. Н. Соколова, А. М. Чернозирова. — М.: УМК “Психология”, 2001.
111. *Шварков В. Б.* Теория функциональных систем в психофизиологии // Теория функциональных систем в физиологии и психологии. — М.: Наука, 1978. — С. 11–47.
112. *Шевченко Д. Г.* Нейрофизиологические механизмы сна // Успехи физиол. наук. — 1971. — Т. 2, № 4. — С. 73.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение в курс психофизиологии	3
1. Закономерности, особенности и проявления, определяющие психофизиологическое состояние человека	9
1.1. Психофизиологические свойства человека	9
1.2. Психофизиологическая характеристика способностей	16
1.3. Психофизиологические аспекты реактивности и резистентности	19
1.4. Психофизиологические аспекты сознания и общения	24
1.5. Влияние изоляции (одиночества) на психофизиологическое состояние человека	29
2. Характеристика состояний функциональных напряжений организма	33
2.1. Психофизиология функциональных состояний организма	33
2.2. Роль аналитико-синтетической деятельности мозга в формировании функциональных состояний	48
2.3. Психофизиологические особенности функциональной асимметрии полушарий головного мозга человека	52
2.4. Психофизиологические представления о процессах научения	55
2.5. Психофизиологическая характеристика состояний функционального напряжения	60
2.6. Психофизиология трудовой деятельности	67
2.7. Психофизиологическая характеристика состояния гипокинезии	88
3. Прикладные аспекты психофизиологии	92
3.1. Психофизиологический отбор	92
3.2. Психофизиологическая подготовка	98
3.3. “Человеческий фактор” как психофизиологическая проблема	102
3.4. Психофизиологическая реабилитация	111
4. Психофизиология стресса	123
4.1. Общий адаптационный синдром и заболевания, связанные со стрессом	123
4.2. Психофизиологические аспекты адаптаций организма	134

5. Психофизиологическая характеристика состояний организма в процессе протекания и изменений биологических ритмов	144
5.1. Психофизиология биологических ритмов человека	144
5.2. Психофизиология бодрствования и сна	153
5.3. Психофизиологические особенности женского организма	162
6. Возрастная психофизиология	171
6.1. Становление психофизиологических процессов в период развития человека	171
6.2. Нарушения психофизиологического состояния в процессе старения	178
7. Психофизиология эмоций и мотиваций	184
7.1. Психофизиология эмоциональных состояний	184
7.2. Психофизиология мотиваций	191
7.3. Психофизиологические особенности депрессивных состояний	197
Тестовые задания для проверки знаний	200
Список использованной и рекомендуемой литературы	231

У навчальному посібнику проаналізовано питання психофізіології функціональних станів людини. Подано характеристику найпоширеніших ендогенних та екзогенних впливів на функціональний стан організму, розглянуто його зміни у процесі різноманітних навантажень, при зміні біологічних ритмів, у віковому аспекті, висвітлено практичні психофізіологічні питання — відбору, підготовки, реабілітації.

Для студентів, аспірантів і викладачів біологічних, медичних, педагогічних, психологічних спеціальностей, а також для всіх, хто цікавиться психофізіологією.

Навчальне видання
Філіппов Михайло Михайлович
ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СТАНІВ

Навчальний посібник
(Рос. мовою)

Відповідальний редактор *В. М. Чирков*
Редактор *Г. А. Кравченко*
Коректор *О. І. Маєвська*
Комп'ютерне верстання *Т. Г. Замура*
Оформлення обкладинки *А. В. Ясиновський*

Підп. до друку 21.06.05. Формат 60×84¹/₁₆. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 13,95. Обл.-вид. арк. 14,1. Тираж 3000 пр. Зам. № 1

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП

*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК № 8 від 23.02.2000*

Поліграфічний центр УТОГ
03038 Київ-38, вул. Нововокзальна, 8

Свідоцтво КІ № 35 від 02.08.2000