

НОВОЕ
В ЖИЗНИ, НАУКЕ,
ТЕХНИКЕ

ЗНАНИЕ



СЕРИЯ
БИОЛОГИЯ
7/1974

Л.Г.Воронин
ФИЗИОЛОГИЯ
СНА

Л. Г. Воронин,
член-корреспондент АН СССР

ФИЗИОЛОГИЯ СНА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
Москва 1974

Воронин Л. Г.

В 75 Физиология сна. М., «Знание», 1974.

64 с. (Новое в жизни, науке, технике.) Серия «Биология», 7. Издается ежемесячно с 1967 г.).

В брошюре приводятся современные сведения о сне, бодрствовании и переходных состояниях. Рассматривается парадоксальный сон, электрофизиологические данные о котором свидетельствуют об активном состоянии мозга во время самого глубокого сна. Рассказывается о механизмах сна, его лечебной роли, гипнозе, гипнопедии. Содержание брошюры рассчитано на широкий круг читателей.

51709

5A2.2

Воронин Леонид Григорьевич

ФИЗИОЛОГИЯ СНА

Редактор И. М. Тужилина

Художник Н. М. Константинова

Худ. редактор Т. И. Добровольнова

Техн. редактор Е. Дацковская

Корректор Р. С. Колокольчикова

А 02726. Индекс заказа 36107. Сдано в набор 16/IV 1974 г. Подписано к печати 11/VI 1974 г. Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 3. Бум. л. 1,0. Печ. л. 2. Усл.-печ. л. 3,36. Уч.-изд. л. 3,15. Тираж 64 640 экз. Издательство «Знание». 101835, Москва, Центр, проезд Серова, д. 3/4. Заказ 687. Типография Всесоюзного общества «Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.

Цена 10 коп.

© Издательство «Знание», 1974 г.

БОДРСТВУЮЩИЙ И СПЯЩИЙ ОРГАНИЗМ

Казалось бы, всем хорошо известно, что такое бодрствующее и сонное состояние человека. Каждый по себе знает, что во время бодрствования он может работать, говорить, размышлять, ощущать самого себя, в общем, находиться в активном, деятельном состоянии. Напротив, во время сна вся эта активность исчезает; интенсивность многих функций организма сильно снижена. Что же касается основных свойств бодрствующего организма человека, выражающихся внешне в деятельном состоянии, то у спящего они вовсе не обнаруживаются. Организм спящего человека обычно кажется пассивным потому, что он не может работать, входить в контакт с окружающей средой. Не под влиянием ли наблюдений за спящими людьми еще в древние времена возникло представление о душе человека, которая временно покидает его тело, когда он спит, и навсегда — после смерти? Может быть, эти наблюдения сыграли какую-то роль в возникновении идеи о смертном теле и бессмертной душе — идеи, которая легла в основу идеалистической философии и всех религий.

Почему исчезает во время сна обычная активность организма, и вообще, что такое сонное состояние? На эти вопросы не так легко ответить, как может показаться на первый взгляд. Уже десятки лет многие лаборатории в разных странах изучают различные функции не только бодрствующего, но и сонного организма. Результаты этих исследований привели многих к выводу, что два состояния — бодрствование и сон — тесно связаны

и раскрытие механизмов одного из них, будет способствовать пониманию механизмов другого.

Уже давно стали замечать значительные изменения различных функций организма во время сна. Благодаря радиоэлектронной технике установлено, что многие функции организма во время сна несколько раз меняют свою интенсивность: они то усиливаются, то ослабевают. Например, в начале сна уменьшается частота дыхательных движений, становится реже пульс, менее интенсивно протекает обмен веществ, снижаются кровяное давление, уровень возбудимости нервной системы и температура мозга. По мере углубления сна все эти функции тела периодически то усиливаются, то снова ослабевают.

Когда сон становится еще глубже, появляется без видимых на то причин кожногальванический рефлекс, т. е. возникают резкие колебания электрических токов кожи, которые можно зарегистрировать специальным прибором. Особенно удобно отводить эти токи от кисти руки через электроды (металлические пластинки), наложенные на ее тыльную и ладонную поверхности и соединенные с прибором для регистрации токов. Кожногальванический рефлекс открыт в прошлом веке русским ученым И. Р. Тархановым, который назвал его психогальваническим рефлексом, потому что он появлялся у бодрствующего человека при волнении, усиленном внимании и тому подобных психических состояниях.

Во время глубокого сна отсутствуют ориентировочный рефлекс в виде реакций, например поворота головы, всего тела, и установка органов чувств в сторону безразличных (индифферентных) звуковых, световых и других стимулов. Считалось, что в этот период сна исчезают реакции и на сигналы, имеющие значение в бодрствующем состоянии, вызывающие условные рефлексы. Однако недавние опыты показали, что и во время глубокого сна значимые сигналы могут вызвать иногда кожногальванический рефлекс, а также изменения электрической активности мозга. В период этой фазы сна наблюдается усиление отдельных реакций, например расширение кровеносных сосудов кожи. Поэтому у спящего человека лицо краснеет. Для человека, находящегося в глубоком сне, характерно расслабление почти всех мышц. Тем не менее некоторые мышцы могут быть напряжены, например, если спящий человек сжал кулаки, закинул за го-

лову руки или держится за подушку, за спинку кровати.

С развитием радиоэлектронной техники особенно в последние 25 лет появилась возможность подробно исследовать электрические токи (биотоки) бодрствующего и спящего мозга, что позволило многое узнать о сне. Немного о том, что такое биотоки. Наличие слабого, все время колеблющегося электричества в мозге было одновременно установлено в 70-х годах прошлого века у нас В. Я. Данилевским, а в Англии Р. Кетоном. Выдающийся русский физиолог И. М. Сеченов высказал предположение, которое сохраняет значение и по сей день, что биотоки возникают в результате химических процессов, совершающихся в тканях мозга. Спустя много лет — только в 30-х годах нашего века благодаря развитию радиотехники удалось усилить биотоки мозга в сотни тысяч раз и записать их колебания (волны) на светочувствительной пленке или на бумаге. Естественно, что новые сведения о бодрствующем и спящем мозге, полученные в результате применения радиоэлектронной техники, позволили рассмотреть механизмы сна несколько по иному, чем это делала физиология первой половины нашего века.

Многочисленными исследованиями показано, что существует так называемая спонтанная электрическая активность мозга, непосредственная причина которой все еще неизвестна, и вызванная активность, возникающая в результате действия различных стимулов на органы чувств. Установлено, что биотоки мозга резко отличаются у бодрствующих и спящих людей. Во время бодрствования, в спокойном состоянии биотоки выглядят на ленте специального прибора (электроэнцефалографа) как равномерные колебания (10—12 волн в секунду), названные альфа-ритмом (рис. 1). При записи биотоков у человека, находящегося в повышенном деятельном состоянии, перо электроэнцефалографа колеблется десятки раз в секунду. Во время дремоты перо прибора совершает более медленные колебания, а при глубоком сне (об этом пойдет речь впереди) наблюдаются как медленные (0,5—3 в секунду) дельта-волны, так и быстрые (десятки раз в секунду) бета-волны, подобно тем, которые записываются у пробуждающегося человека.

Н. П. Бехтерева обнаружила, что изменения биотоков сначала появляются в поверхностных слоях мозга

(в коре), а затем и в его глубоких структурах (в подкорке). Наконец, оказалось, что у спящего человека при закрытых глазах сужаются зрачки, а глазные яблоки отклоняются в разные стороны, причем исчезает их обычная согласованность друг с другом. В период очень глубокого сна глаза могут совершать быстрые движения.

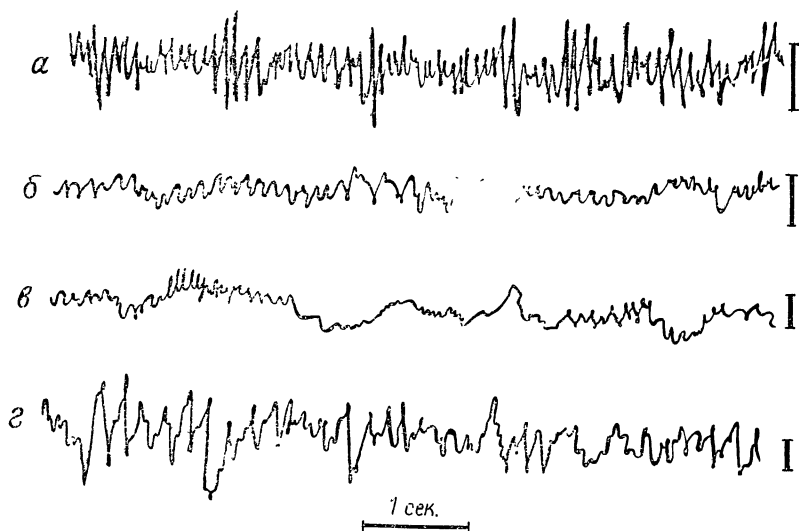


Рис. 1. Электрическая активность (биотокн) мозга человека: а — в спокойном состоянии; б — при дремоте; в — при неглубоком сне; г — во время глубокого сна; I — усиление биотокнов в микровольтах.

Таким образом, многие эксперименты классической и современной физиологии, проведенные на человеке и животных, а также клинические наблюдения говорят о том, что сон — это такое состояние головного мозга, при котором его общая заторможенность сопровождается возбуждением отдельных участков.

ВСЕ ЛИ СПЯТ?

У человека и у многих животных смена сна и бодрствования приурочена к суточной смене дня и ночи. Такой сон называют монофазным (состоящим из одной фазы). У некоторых животных, например у хищных, смена сна и бодрствования происходит несколько раз в сутки, независимо от того, совпадает это с днем или ночью. Это — полифазный сон (состоящий из многих фаз). Кроме того, некоторые животные в период, неблагоприятный для организма (холод, засуха), впадают в сонное состояние, которое может длиться 2—3 месяца и называется спячкой.

Наблюдения показывают, что нет таких животных, которые бы находились все время в бодрствующем состоянии. Для высших беспозвоночных, например осьминогов, пчел, раков, и позвоночных животных наличие сна установлено достоверно. У многих животных, так же как и у человека, во время сна отмечено наличие в нервной системе участков, находящихся в бодрствующем состоянии. Например, у спящего осьминога одна «нога» бодрствует, совершает движения, улавливая при этом появление пищи или опасности. Подобного рода «дежурные» центры могут быть у человека. Например, мельник, глубоко спящий и не реагирующий на посторонние звуки, мгновенно просыпается от шума пустых жерновов; утомленная мать, спящая у постели больного ребенка и не реагирующая на сильнейшие звуки, мгновенно просыпается при малейшем шорохе ребенка.

Благодаря «дежурным» центрам уставшие или при необычных условиях выбивающиеся из сил лыжники, кавалеристы, пехотинцы совершают движение, по существу, находясь в сонном состоянии. Их мозг спит, и только его центры, ведающие движением, находятся в бодрствующем состоянии. Ни человек и ни одно из животных не обходятся без сна. Насильственное бодрствование либо сменяется несмотря ни на что сном, либо вызывает серьезное заболевание нервной системы, а иногда и смерть. Что же касается сообщения, появившегося несколько лет назад в зарубежных и в некоторых наших

газетах о югославском воине, получившем ранение в голову и будто бы вследствие этого в течение 20 лет не спавшем, то оно оказалось вымыслом какого-то досужего журналиста. Если бы такой случай действительно был и его изучали врачи, как об этом было сказано в газетной заметке, то это была бы сенсация века, о которой подробно написали бы и в научной и в научно-популярной литературе.

Спят все люди и все животные. Сон это необходимое, биологически обусловленное состояние организма.

МОЖНО ЛИ ВЫСПАТЬСЯ ВПРОК?

Примерно треть всей жизни организм человека пребывает в сонном состоянии; у животных этот период может быть значительно большим. Известно также, что потребность в сне неодинакова в различные возрастные периоды. Так, новорожденные спят до 20 и больше часов в сутки, пробуждаясь под влиянием голода или каких-либо внешних обстоятельств (неудобное положение или охлаждение тела, мокрые пеленки и т. п.). Дети 2—4 лет спят до 16 часов, 4—8 лет — 12 часов, 8—12 лет — 10 часов, 12—16 лет — 9 часов в сутки. Взрослые люди обычно спят до 8 часов, но бывают случаи, когда потребность в сне снижена до 6—7 часов или увеличена до 9 часов. Распространенное мнение о том, что старые люди спят значительно меньше, чем 7—8 часов, не подтверждается. Напротив, известно, что многие люди в старости, а в особенности глубокой нередко пребывают значительно дольше в сонном и дремотном состоянии, чем люди зрелого возраста.

Длительность сна зависит не только от возрастных и индивидуальных особенностей организма, а также от условий его существования, имеет некоторое значение степень утомляемости, которую испытал организм в период бодрствования. Известно, что после тяжелого физического труда человек спит дольше и глубже, чем после неустойчивой деятельности. Иногда после сильного

утомления в результате физического и особенно умственного труда длительность сна и глубина его уменьшаются, человек не высыпается в полной мере. Длительность сна зависит также и от вырабатывающейся со временем привычки спать дольше, чем этого требует организм. Вырабатывается своего рода условный рефлекс, подобно образующейся у отдельных людей привычке потреблять количество сахара, соли и пищи больше, чем это необходимо. Излишние пищевые вещества могут выводиться через почки и пищевой тракт или откладываться в виде жировых запасов, которые в случае вынужденного голодания могут быть использованы организмом.

Выспаться же впрок нельзя. Как бы долго человек ни спал в течение одних суток, все равно треть (немного больше или меньше) следующих суток он должен отдать сну.

ЧЕМ ДОРОГ СОН

Всем хорошо известно, какое значение в жизни человека и животных имеет сон. Каждый может сказать об исключительной роли сна в жизнедеятельности организма, судя по тому непреодолимому влечению к нему и тягостному состоянию, которое возникает, если в течение 1—2 суток не имел возможности заснуть.

Известный французский физиолог и психолог П. Пьерон еще в первой четверти нашего века лишал сна собак и обнаружил, что через 10—19 дней они погибают. В нервных клетках мозга таких собак были обнаружены сильные нарушения. Исследования на людях-добровольцах показали, что уже через 5—6 дней после лишения их сна наступают психические расстройства в виде галлюцинаций и повышенной раздражительности. Затем такой испытуемый спит много часов подряд — «отсыпается». Только после этого восстанавливается прежнее физическое и психическое состояние.

Множество такого рода исследований на людях и животных подтверждает давно известную истину об освежающем действии сна. Это объясняют тем, что во время

сна восстанавливается энергия, затраченная в период бодрствования. Такой общий вывод бесспорно справедлив. Сон дорог тем, что он охраняет организм от истощения нервной системы, которое может наступить в результате деятельности во время бодрствования. В течение сна происходят какие-то процессы, восполняющие дневные затраты энергии, а быть может, как это думают некоторые исследователи, и упорядочивающие и перерабатывающие те сигналы, которые поступали в нервную систему в период бодрствования организма.

На основе этого давно сложившегося общего представления о сне, а также результатов экспериментов на животных И. П. Павлов пришел к выводу, что сон «бесспорно есть результат истощения» и что он имеет охранительное значение, тождественное тому, которое свойственно торможению, развивающемуся во время бодрствования организма и сдерживающему процесс возбуждения. Это представление стало основой общей теории, о которой пойдет речь, когда будут рассматриваться современные взгляды на механизмы сна.

ФАЗЫ СНА

Как бы быстро человек ни засыпал между бодрствованием и сном, а также в период выхода из сна, существует некий переходный период. О наличии такого периода известно было и ранее по самонаблюдению людей, а теперь — по точной регистрации биотоков мозга, дыхания, сердечной деятельности и других реакций организма.

В свое время такое переходное состояние изучал в опытах на собаках И. П. Павлов. Случайно было замечено, что если животное остается длительное время в лямках специального станка, сильно ограничивающего его подвижность, и если на нем не проводятся эксперименты, то оно впадает сначала в сонливое, а затем сонное состояние. Это же наблюдалось и в тех случаях, когда наносились слабые и однообразные раздражения на органы чувств животного. Сонливое состояние наблю-

дается и у людей, когда они слушают скучную или не интересную для них лекцию, а также при действии слабых монотонных звуков.

Оказалось, что павловские собаки, засыпая или пробуждаясь, воспринимали условные сигналы, но в разные отрезки переходного периода от сна к бодрствованию и по разному реагировали на них. Обычно во время бодрствования величина слюнного условного рефлекса соответствует силе раздражителя: чем сильнее раздражитель, тем больше условнорефлекторной слюны выделяется в ответ на его действие. Это правило в павловской лаборатории названо законом силы. Во время же переходных состояний между бодрствованием и сном этот закон нарушается. Отмечают несколько фаз, во время которых наблюдается необычное отношение между силой раздражения и величиной условного рефлекса:

уравнительная фаза, когда величина условного рефлекса одинакова, независимо от силы раздражителя;

парадоксальная фаза характеризуется тем, что сильные раздражители вызывают уменьшенные, а слабые увеличенные условные рефлексы;

ультрапарадоксальная фаза отличается тем, что раздражитель, обычно вызывавший условный рефлекс, остается без ответа и, наоборот, тормозной сигнал, на который животное не должно реагировать, вызывает слюнный условный рефлекс;

наркотическая фаза характеризуется общим снижением условно-рефлекторной деятельности, при этом рефлексы на слабые сигналы значительно меньше, чем на сильные;

тормозная фаза отличается полным отсутствием реакции на условные раздражители.

Перечисленные фазы переходного состояния были названы гипнотическими, потому что при развитии гипноза у человека наблюдаются явления, сходные с ними. Обнаруживаются эти фазы и при развитии экспериментальных неврозов у животных. Почему такое извращение закона силы наблюдается при переходных периодах между сном и бодрствованием, во время гипноза и неврозов, до конца не выяснено. Согласно самому общему представлению во время этих состояний меняется уровень отношений между нервными процессами — возбуж-

дением и торможением, представляющих собой основные нейрофизиологические механизмы работы мозга.

Результаты своих лабораторных исследований гипнотических фаз на животных И. П. Павлов в дальнейшем использовал при объяснении общих механизмов возникновения некоторых нервных и психических заболеваний. Согласно его взгляду, больные люди неправильно реагируют на жизненные обстоятельства или вовсе остаются безучастны к ним потому, что у них развиваются гипнотические фазы и какая-либо из них становится устойчивой, длительно сохраняющейся.

СТАДИИ СНА

По окончании первых четырех фаз переходного периода, являющегося первой стадией сна, развивается ряд последующих стадий сна, о которых судят по характеру биотоков мозга и по изменениям различных функций (тонус мышц, дыхание, пульс, движение глаз и др.).

Признано, что главнейший показатель стадий сна — это характер изменений биотоков (электрических потенциалов) мозга. По этим признакам выделены семь стадий. На рис. 2 показано электрографическое выражение этих стадий, которые, кстати сказать, не всегда и не у всех людей резко выражены, но все же специалисты более или менее легко их определяют. Стадии сна принято обозначать латинскими буквами. Первая стадия *A*, характеризуется легкой сонливостью и некоторым уменьшением альфа-ритма (10—12 колебаний в секунду), который постепенно исчезает. Во время следующих двух стадий, обозначаемых B_1 и B_2 и не имеющих резко очерченных границ, нерегулярно появляются медленные волны (1—2 и 4—6 колебаний в секунду), а также «сонные» веретена. Веретенами называются такие биотоки, при которых перо прибора начинает совершать минимальные колебания, постепенно усиливающиеся, а затем постепенно ослабевающие. Вследствие этого перо вычерчивает фигуру, подобную веретену (см. рис. 2). Появление отдельных редких волн и веретен свидетельствует об

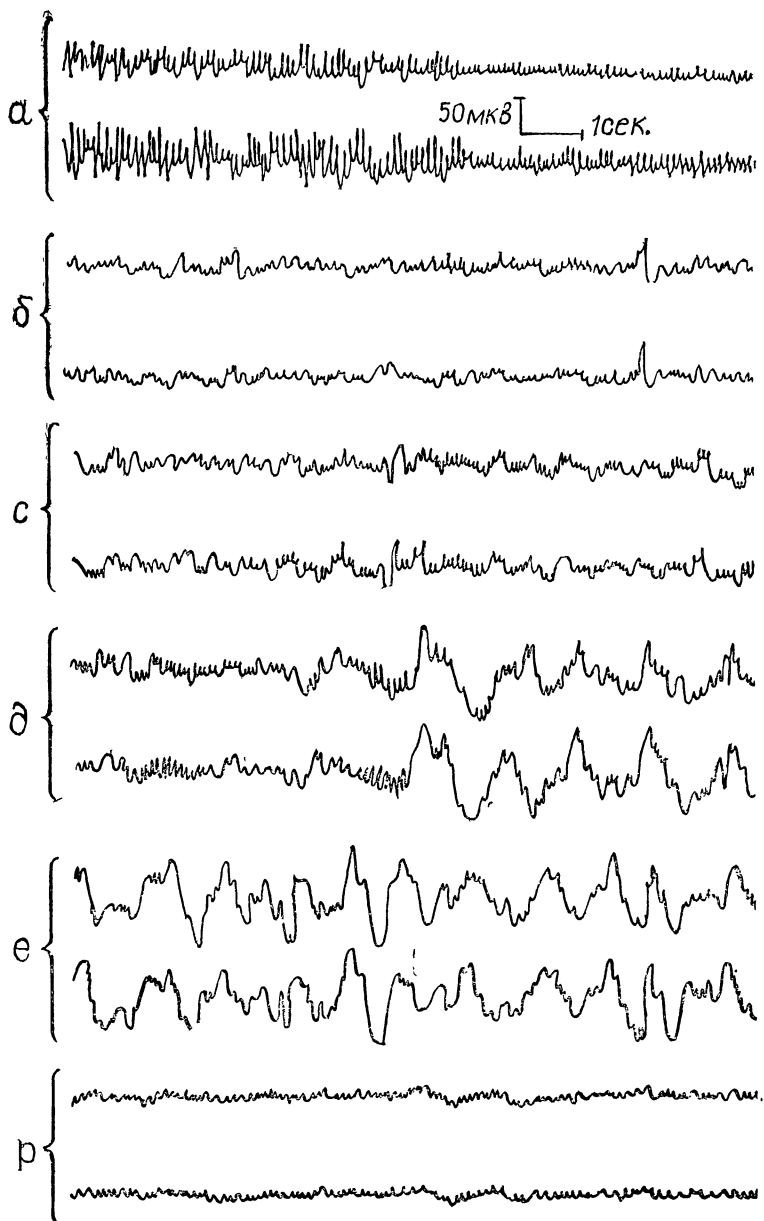


Рис. 2. Стадии сна, выраженные в колебаниях биотоков мозга. Объяснение в тексте. Стадия B_1 на рисунке не показана.

углублении сна. Для стадии *С* типично наличие медленных двухфазных волн с последующей сменой их веретенами. В период стадии *Д* появляются более частые волны (3—4 колебания в секунду), имеющие высокую амплитуду. С такими же волнами большого размаха, но с меньшей частотой (до 0,5 в секунду) протекает предпоследняя стадия *Е*.

Последняя стадия *Р* характеризуется очень глубоким сном — спящего можно разбудить с большим трудом. Эта стадия получила название парадоксального (совершенно невероятного) сна потому, что она сопровождается частыми колебаниями электрических токов (до 30 и больше в секунду), которые обычно характерны для периодов бодрствования. При этом волны имеют невысокую амплитуду. Иногда наряду с ними появляются ритмы 10—12 и 20—30 колебаний в секунду. Если судить только по этой картине электрических токов мозга, то можно сказать, что человек пробудился и пребывает то в спокойном состоянии, то в возбужденном. На самом же деле он находится в состоянии глубокого сна. Стадия *Р* сопровождается приступами быстрых движений глаз, поэтому ее нередко в научной литературе обозначают как «стадия быстрых движений глаз» (Rapid eye movement). Во время этой стадии также наблюдаются нарушения ритма пульса, одышка и полное расслабление мышц: Мышцы расслаблены все и настолько, что если человек спит сидя, то он падает. Стадия длится 5—20 мин., а иногда 50 мин. и появляется 4—6 раз в течение ночи, занимая, таким образом, 20—25% периода сна.

Картина электрической активности мозга спящих новорожденных детей отличается от таковой спящих взрослых. У детей менее выражены стадии сна, за исключением стадии *Е* и *Р*, которые зарегистрированы в первые дни после рождения. У животных также обнаружены стадии сна, но их всего только три: стадии веретен, медленных и быстрых колебаний (парадоксальный сон) биотоков мозга.

Таким образом, благодаря радиоэлектронной аппаратуре оказалось возможным точно определять глубину сна человека и животных, прослеживая при этом характер изменения различных функций организма.

РАБОТА НЕРВНОЙ КЛЕТКИ ВО ВРЕМЯ СНА

Головной мозг состоит примерно из 14 млрд. нервных клеток, изучение которых началось более ста лет назад, когда появилась возможность рассматривать их через микроскоп. Изучая форму и расположение нервных клеток в мозге, исследователи уже давно пришли к выводу, что эти маленькие тельца шириной 30—40 микрон (т. е. равные половине толщины человеческого волоса, а то и намного меньше) составляют основную структуру больших полушарий, вернее, его серой части, названной корой. Белая часть полушарий состоит из отростков нервных клеток, проводящих к ним или от них нервные импульсы. Большое количество нервных клеток находится и в лежащих под корой головного мозга участках, а также в спинном мозге.

В свое время И. П. Павлов назвал нервные клетки, или, как их еще именуют, нейроны, самыми дорогими элементами мозга. Он полагал, так же как и многие другие исследователи, что в сложной сети нейронов возникают те состояния, которые характеризуют бодрствование и сон. Эта точка зрения в общих чертах сохранилась и по сей день. Вместе с тем ученые пытаются определить, какая часть нейронов имеет наибольшее отношение ко сну, а какая—к бодрствованию или, быть может, один и тот же нейрон может менять свое состояние: то быть бодрствующим, то спящим. Разумеется, что лучше всего изучена деятельность нейронов, проявляющаяся в виде электрической активности во время сна у животных. В последние годы в связи с лечебной целью появилась необходимость вживлять электроды в мозг человека, его глубокие структуры. Это позволило исследовать активность нервных клеток мозга человека во время его бодрствования и сна.

Многочисленные нейрофизиологические исследования показали, что корковые нейроны мозга животных не прекращают свою активность во время сна, а в ряде случаев, напротив, ее усиливают. В период бодрствования в нейронах обычно регистрируются разряды, возникаю-

щие либо под влиянием раздражения органов чувств, либо спонтанно, т. е. по причинам, все еще скрытым от глаз исследователя. Те и другие разряды могут быть самые разнообразные: в виде одиночных, редких или частых, следующих друг за другом с очень коротким промежутком между разрядами. Поэтому на светочувствительной пленке записываются и одиночные палочки и «частоколы» из них. Регистрируются также разряды групповые, «пачки», состоящие из двух, трех и больше разрядов нейрона. Промежутки между такими «пачками» могут быть различные: десятки и многие сотни миллисекунд. Могут быть и «молчашие» нервные клетки, не отвечающие на раздражение органов чувств.

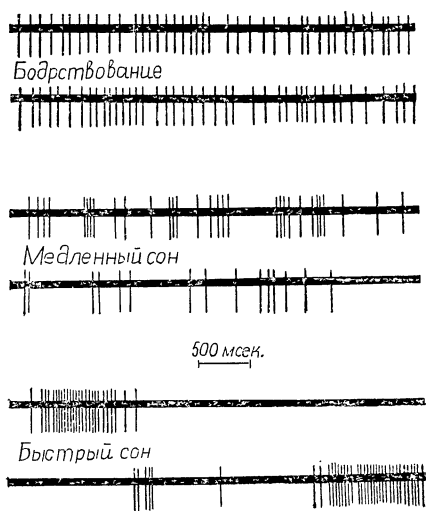


Рис. 3. Электрическая активность одного и того же нейрона во время бодрствования, медленного и быстрого (парадоксального) сна.

Оказалось, что во время сна происходит перестройка активности нервных клеток. Кортиковые нейроны начинают работать в другом режиме, нередко в противоположном: «молчашие» клетки становятся деятельными, а деятельные, наоборот, замолкают. Одни нейроны, разряжавшиеся часто во время бодрствования, с наступлением

сна начинают изредка проявлять свою активность, другие, реагируя на раздражение одиночными разрядами, теперь отвечают «пачками» и даже «частоколом» разрядов.

Активность нейронов тех отделов мозга, которые находятся ниже коры, во время сна становится еще более изменчивой. Особенно она меняется в связи с разными стадиями сна. Во время парадоксального сна особенно усиливается электрическая активность в зрительном бугре (таламус), подбугорье (гипоталамус) и в сетчатой (ретикулярной) формации. Однако такое усиление нейронной активности наблюдалось и в другие стадии сна и даже в переходный период от бодрствования ко сну, в дремотной стадии.

На рис. 3 видно, что электрические разряды нейронов во время бодрствования, медленного и парадоксального сна сохраняются и резко выражены. Тем не менее по своему характеру активность нейронов различна при этих состояниях мозга. Во время сна совершенно очевидно увеличение интервалов между нейронными разрядами.

Головной мозг состоит не только из нейронов. В нем имеется почти в 10 раз больше маленьких телец, называемых глиальными клетками. Глиальная клетка в несколько раз меньше нейрона. Долгое время считали, что эти клетки выполняют опорную функцию, что это масса, на которой держатся нервные клетки. В настоящее время благодаря развитию методов химического исследования мозга выяснилось, что, кроме опорной, чисто анатомической роли, глиальные клетки играют какую-то роль в осуществлении важнейших функций мозга. В частности, исследование химизма глиальной массы во время бодрствования и сна показало отчетливое его изменение. Оказалось, что интенсивность обмена веществ в нейронах и глиальных клетках находится в обратных отношениях: во время бодрствования повышается в глиальных клетках и, наоборот, понижается в нейронах в период сна. Некоторые ученые, например швейцарский ученый Х. Хиден, Р. Галамбос из США, предполагают, что глиальные клетки ведают питанием нейронов и даже приписывают им непосредственное участие в такой важной функции мозга, как память.

Физиологическая значимость перестройки режима

нейронной активности во время сна все еще остается загадочной. Многие исследователи затрудняются в определении роли этой перестройки и ее отношения ко сну. Известный канадский физиолог Г. Джаспер, наблюдая картину изменения режима работы нервных клеток в период сна, пришел к выводу, что клеточная активность не связана ни со сном, ни с бодрствованием, а отражает какие-то особые взаимоотношения нервных процессов возбуждения и торможения. Два состояния мозга — возбужденное и заторможенное — активные состояния и их взаимоотношения обуславливают как бодрствование, так и сон. Поэтому едва ли можно согласиться с выводом Джаспера о том, что изменение режима работы нейронов не имеет отношения к нервным процессам. Если они отражают взаимодействие возбуждения и торможения, то это и есть непосредственное отношение их к этим нервным процессам.

ТРЕТЬЕ СОСТОЯНИЕ

Так, многие современные исследователи называют уже неоднократно упоминавшуюся парадоксальную стадию — самую загадочную по своему значению и выражению стадию глубокого сна. Причиной выделения этой стадии сна в особое, третье состояние наряду с бодрствованием и сном послужило то обстоятельство, что она по усилению электрической реакции мозга сходна с бодрствованием, а по угнетению мышечной деятельности — со сном. И все же опыты показывают, что это — стадия сна, а не какое-то третье состояние мозга, но стадия с некоторыми невыясненными особенностями, по поводу которых существуют различного рода догадки. Догадки и предположения в ряде случаев заманчивы, но насколько они справедливы, покажут дальнейшие исследования.

В чем же суть предположений о роли парадоксальной стадии сна, так сильно заинтересовавшей многих физиологов и психоневрологов? Одни исследователи полагают, что во время этой стадии самого глубокого сна происходит интенсивное освобождение мозга от шлаков, которые

накапливаются в результате деятельности мозга (У. К. Демент, Е. Хартман); и от излишней информации, поступившей в период бодрствования, а также восстанавливается израсходованная энергия (Дж. Моруцци, Л. П. Латаш). Другие считают, что для этой стадии сна характерны упорядочение и перестройка систем нервных связей, нарушенных в течение других его стадий, а также какая-то подготовка к бодрствованию (А. Шапиро, Л. П. Латаш). Третьи отводят стадии парадоксального сна одну из важнейших функций мозга — переход информации из уровня кратковременного хранения на долговременный (И. А. Эмисон, П. К. Кларк, Л. П. Латаш)¹. Эти исследователи полагают, что в течение глубокого сна происходит процесс прочного запоминания, закрепления в мозге тех сведений, которые поступили во время бодрствования. Наконец, высказывается предположение, что во время парадоксального сна создаются наилучшие условия для сновидений и приспособление организма к сонному состоянию (У. К. Демент и Е. А. Вольперт, А. Кейлс).

Несмотря на эти заслуживающие внимания предположения и в ряде случаев интересные сведения о парадоксальной стадии сна, ее физиологическое значение и механизм остаются в тени. Хорошо выяснены только две особенности этой стадии сна. Во-первых, у животных и испытуемых — добровольцев, лишенных (депривация) стадии парадоксального сна, наблюдаются серьезные нарушения высшей нервной деятельности и других функций организма, во-вторых, разбуженные в этот период люди рассказывают, что они видели сны. По некоторым

¹ Л. П. Латаш. Гипоталамус, приспособительная активность и электроэнцефалограмма. М., «Наука», 1968; Л. П. Латаш и Г. А. Манов. Положительное влияние почного сна на воспроизведение триграмм разной ассоциативной силы, заученных в состоянии бодрствования. — «Вопросы психологии», 1974, № 1, 87; W. C. Dement. Recent studies on the biological role of rapid eye movement sleep. Amer. G. Psychiatr., 1965, 122, 4, 404; Y. A. Empson and P. R. Clarke. Rapid eye movements and remembering Nature. 1970, 227, 5255; E. Hartmann. The biology of dreaming. C. Thomas Publ., 1967; A. Kales (Adit). Sleep. A symposium Zippincott Comp., Philadelphia, Toronto. 1969; G. Moruzzi. The functional significance of sleep with particular regard to the brain mechanisms underlying consciousness. In: Brain and conscious experience. Springer—Verlag, Berlin, 1966, 345; A. Shapiro. Dreaming and the physiology of sleep. Exp Neurol., 1967, suppl. 4, 56.

признакам можно говорить о наличии сновидений и у животных во время парадоксальной стадии сна.

Первая особенность выявлена в следующих опытах на животных. Французский физиолог М. Жуве помещал кошек на платформу, окруженную водой. Так как во время парадоксального сна расслабляются все мышцы, то кошки падали в воду. Животные из страха очутиться в воде все время удерживали себя в состоянии легкого сна. Парадоксальный сон, таким образом, выключался усилением самого животного. Через 5—6 дней у кошек, сидящих на платформе, появлялись одышка, усиление пульса (тахикардия), они становились беспокойными, сильно возбудимыми. После того как их снимали с платформы, они спали в течение 16 часов. При этом общая длительность парадоксального сна была в 2 раза больше, чем обычно. У экспериментатора создалось впечатление, что за счет этого более длительного периода парадоксальной стадии сна животные отсыпались.

В исследованиях на людях обнаружено, что если их будить как только по биотокам мозга видно появление парадоксального сна, то уже в первую ночь эта стадия возникает 22 раза вместо 5—6 раз. Во вторую ночь парадоксальный сон регистрируется в 30 случаях. При этом в дневное время испытуемые становились рассеянными, забывчивыми, испытывали чувство беспокойства и усиленный аппетит, движения их были несколько несогласованными. Через 5 суток после таких исследований у испытуемых появлялись галлюцинации. Отсыпались они в течение 12—13 часов при увеличенном, как и у животных, времени парадоксальной стадии сна.

Вторая особенность парадоксальной стадии сна — наличие сновидений также служит предметом многочисленных исследований. Хотя сновидения бывают и во время других стадий сна, но они менее яркие, не так часты, при этом во многих случаях они скорее относятся к грезам (т. е. размышления засыпающего человека), чем к настоящим сновидениям. Если же испытуемых будили также часто во время других фаз сна, то они чувствовали себя выспавшимися, никаких нарушений высшей нервной деятельности и других функций у них не наблюдалось.

На основании сведений о расстройстве высшей нервной деятельности в результате лишения парадоксального сна, во время которого больше всего наблюдается сновидений

дений, был сделан вывод, что сновидения необходимы и что они полезны. Вывод этот фактически не доказан. Более логичным было бы допущение, что у испытуемых, лишенных парадоксальной стадии сна, наблюдаются функциональные расстройства не вследствие лишения их сновидений, а потому, что устранение этой стадии расстраивает работу механизма, восстанавливающего какие-то жизненно важные функции нервной системы, истощенные во время бодрствования.

Как долго человек может обходиться без парадоксального сна, по понятным причинам не выяснено. На основании опытов, проведенных зарубежным исследователем У. Дементом, можно сказать, что животные могут длительно выдерживать лишение парадоксального сна — до 70 дней.

В ОБЪЯТИЯХ МОРФЕЯ

За сотни лет до нашей эры в античном мире древнегреческие философы пытались объяснить многое из того, что совершается в организме человека и в окружающей его среде. Наряду с гениальными догадками о материальности мира и его естественном развитии многому в природе, деятельности организма в его окружающей среде давалось наивное и фантастическое объяснение. Различного рода загадки природы и важнейшие функции организма человека объяснялись велениями богов. Были созданы мифы о существовании многочисленных богов, каждый из которых ведал жизненно важными обстоятельствами для человека, в том числе и функциями и особенностями его организма. Например, памятью ведала богиня Мнемозина, здоровьем — Гигиея, любовь принадлежала Венере, богом сновидений считали Морфей. Согласно этим мифам, Морфей, посещая спящих людей, душа которых где-то витала, приносил им различного рода фантастические мысли, которые и проявлялись в виде причудливых сновидений.

Развитие науки показало, что человеческий мозг обладает изумительной способностью познавать окружаю-

ший мир и в том числе самого себя. Но наряду с этим он может отплекаться от реальной действительности, неправильно обобщать наблюдаемые явления и делать ложные выводы. В античные времена самые выдающиеся умы из-за отсутствия научных фактов и теорий пытались обобщать кажущиеся, несуществующие связи между предметами и явлениями. Отсюда и возникали мифические толкования того, что было доступно и недоступно прямому наблюдению. Следует заметить, что это свойство мозга и в наше время расцвета науки также может уводить от истины, порождать фантастические предположения, которые в конечном счете отвергаются жизнью и наукой.

Время мифов давно миновало, и читаются они сейчас с большим интересом не только как красивые сказки, но и как свидетельство пытливого стремления человека объяснить тайны природы единственным доступным ему в те времена средством — размышлением. Значительно позже — 300—350 лет назад, когда начала зарождаться физиология, появились первые наблюдения и экспериментальные исследования многих функций организма, главным образом кровообращения, пищеварения; дыхания. Ученые старались объяснить функцию мозга, его способность запоминать события и впадать в сонное состояние. Однако эти объяснения имели характер робких стремлений преодолеть взгляды, насаждавшиеся царившей в те времена ненаучной идеологией. В силу этого самые передовые умы не могли выйти далеко за пределы объяснений, которые давала религия умственной деятельности человека. Кроме того, общее развитие науки и техники тогда не создавало условий для исследований человеческого организма и в особенности его высшего органа — головного мозга.

В прошлом веке с целью выяснения механизма сновидений стали записывать их содержание по собственным наблюдениям или по рассказам других людей. В дальнейшем этот прием исследования как подсобный стали сочетать с другими более точными и объективными способами изучения сновидений. Например, на спящего человека действовали различного рода словесными, звуковыми, световыми и другими раздражителями. Затем человека будили и спрашивали о сновидениях, записывали их и выясняли, какое значение в них имели сти-

мулы, наносимые во время сна. Этот прием незначительно расширил сведения о сновидениях, ибо при экстренном пробуждении человек далеко не всегда их помнил.

Для исследования механизма сновидений с некоторым успехом пользовались гипнозом. Например, Ф. П. Майоров, ученик И. П. Павлова, испытуемому под гипнозом внушал, что тот будет видеть приятные или неприятные сновидения и что нужно их запомнить и рассказать. Затем этому испытуемому наносили различные раздражения — звуковые, световые, обонятельные, температурные, механические (прикасаия к телу) и др. Оказалось, что многие из этих воздействий на организм входили в картину сновидения, вызывая образы, которые комбинировались со следами прошлых переживаний.

Недавно французский ученый Дезолье применил метод «управляемых сновидений». Суть этого метода в том, что исследователь говорит различные фразы человеку, находящемуся в дремотном состоянии, а затем расспрашивает пробудившегося испытуемого о содержании сновидений. По-видимому, этим приемом исследования можно в какой-то степени выяснить роль прошлого опыта в формировании сновидений и определить, какие словесные ассоциации образовались во время сна под влиянием экспериментальных условий.

Однако вернемся к опытам Ф. П. Майорова, проведенным около 40 лет назад, потому что с них, по-существу, начались объективные исследования сновидений. Тогда же наряду с гипнозом и расспросом пробудившегося испытуемого был применен только что входивший в лабораторную практику метод регистрации биотоков мозга. Майоров установил, что если внушить исследуемому: «Вам будет сниться неприятный сон», то наступают резкие изменения в биотоках мозга, а при внушении приятного сновидения таких изменений не удалось зарегистрировать.

Из вышеописанных и многих других опытов, проведенных в XIX в. и первой половине XX в., следует, что внешние раздражения, воспринимаемые спящим мозгом, могут включаться в картину сновидений и стать причиной их развития. Но, по-видимому, различного рода процессы, возникающие в самом организме человека, в том числе и в его мозге, могут быть такой же первоначальной причиной появления снов. Однако есть и другая точ-

ка зрения. Например, американский исследователь Н. Клейтман (его аспирант Е. Азеринский открыл парадоксальную стадию сна) считает, что основой сновидений являются не упоминавшиеся различные сенсорные, т. е. падающие на органы чувств раздражители, а эмоциональные напряжения (внутриголовные состояния). Конечно, как частный случай это можно признать, но нет основания отрицать доказанную многими опытами и наблюдениями возможность восприятия спящим человеком различного рода внешних раздражений и решающее их влияние на характер сновидений.

Вполне вероятно, что различного рода ассоциации в виде внутриголовных связей между возникающими всякий раз ощущениями и хранящимися в мозге впечатлениями, а также ассоциации, возникающие в спящем мозге под влиянием внутренних раздражителей, исходящих, например, от рецепторов желудка, сердца и других внутренних органов и затрагивающих эмоциональную сферу (пищевую, болевую, половую и др.), могут стать источником сновидений. Разумеется, возникающие при этом эмоции могут быть тем фоном, на котором развиваются самые причудливые сны.

Клейтман занимает крайнюю точку зрения, придавая исключительное значение каким-то неопределенным внутриголовным процессам и состояниям в развитии сновидений. В такую же крайность впадают и те, кто считает, что деятельность бодрствующего мозга всецело определяется всякого рода побуждениями, возникающими внутри него самого. Ошибочность такого толкования деятельности бодрствующего мозга очевидна. Едва ли следует доказывать неразрывную связь организма с окружающей средой и главным образом с социальной, определяющей наше мышление и деятельность. В какой-то степени эта связь сохраняется и в спящем мозге, и ее отрицание безосновательно. Разумеется, и внутренние процессы, протекающие в организме, а также в самом мозге, не безразличны для его деятельности. Они могут иметь значение в высшей нервной деятельности бодрствующего человека и занимать главенствующее положение во время сна.

Результаты экспериментальных исследований, клинических и других наблюдений первой половины XX в. привели к мысли, что сновидения протекают главным обра-

зом во время стадии неглубокого сна. Исследователи, в особенности принадлежащие к павловской научной школе, полагали, что в этот период сонное состояние не охватывает всю кору, а в ней остаются «островки», находящиеся в возбужденном состоянии. Эти пункты мозговой коры воспринимают внешние и внутренние сигналы, в них сохраняются следы прежних раздражений, которые могут комбинироваться с возбуждением, вызванным экспериментальными воздействиями. Такого рода комбинации и являются физиологическим механизмом сновидений.

Согласно этому взгляду, возбужденные «островки» мозга разобщены, чем нарушается его целостная деятельность. Поэтому комбинации ощущений, возникающих под влиянием воспринимаемых спящим мозгом раздражений и следов прежних раздражений, хранящихся в нем, могут иметь случайный характер. Отсюда возможная хаотичность, нереальность и фантастичность сновидений. Кроме того, слабые раздражения, доходящие до мозга засыпающего или неглубоко спящего человека, могут во время парадоксальной гипнотической фазы — (не путать с парадоксальной стадией сна) оказывать действия как сильные раздражения, а во время ультрапарадоксальной фазы — как противоположные по значению. Это также является причиной утрированности (преувеличения) и фантастичности картин сновидений.

Результаты исследования фаз сна и сноподобных состояний стали экспериментальным подтверждением сложившегося еще в XIX в. мнения, что сновидения — это комбинация возникающих во время сна и хранящихся в мозге впечатлений.

Еще И. М. Сеченов на основании наблюдений и теоретического осмысливания их результатов считал, что сновидения есть результат комбинаций небывалых и бывалых впечатлений. В пользу того, что прошлые впечатления могут лечь в основу сновидений, говорит факт наличия зрительных образов в сновидениях у людей, ослепших в 9—15-летнем возрасте, а у слепых от рождения — только звуковых и осязательных.

На основании несложных экспериментов, наблюдений за спящим человеком, на которого действуют различные раздражения (звуковые, световые, осязательные и др.), можно сказать, что некоторые стимулы в каких-то слу-

чаях могут играть главную роль в содержании сновидений. Например, если человек спит в прохладной комнате и у него случайно обнажившиеся ноги озябли, то ему может присниться, что он бредет по заснеженному полю. Возбуждение, вызванное конкретным раздражением (холод), может связаться с любыми случайно ожившими прошлыми впечатлениями и породить сновидение как с реальным, так и фантастическим содержанием. Не только внешние раздражения, но и сигналы, поступающие из внутренней среды организма от внутренних органов (печени, желудка, сердца и т. п.), могут быть источниками сновидений. При этом, как и в случае внешних раздражений, в силу нарушения целостной деятельности мозга, сновидения могут быть фантастическими, но тем не менее имеющими вполне определенный источник. Если, например, человек с больной печенью во время сна повернулся в неудобное положение, уткнувшись лицом в подушку, то у него начинается удушье, ему снится, что его душит какое-то чудовище и когтями рвет его правый бок.

Бывают случаи так называемых вещих снов, вроде бы предсказывающих болезни. Они тоже могут быть объяснены при помощи рефлекторной теории И. П. Павлова. Человеку, например, снится, что у него сильный нарыв в горле, ему предстоит опасная операция, он боится ее и т. п. Через несколько дней он действительно заболевает ангиной. Механизм такого рода таинственного предсказания объясняется очень просто — весьма слабые, обычно не замечаемые днем болевые раздражения от постепенно развивающегося болезненного процесса во время парадоксальной гипнотической фазы сна становятся ощущаемыми. Затем когда действительно наступает заболевание, то суеверный человек считает, что оно было предсказано во сне какими-то таинственными силами.

Описанные факты достоверны, а объяснения их, очевидно, близки к истине. В то же время многочисленные современные исследования парадоксальной стадии сна показали, что наиболее яркие и фантастические сновидения наблюдаются именно в течение этой стадии глубокого сна. *Как же связать эти факты с ранее проведенными наблюдениями, согласно которым сновидения возникают во время переходного состояния от сна к бодрствованию, и, наоборот, от бодрствования ко сну, т. е. в период пе-*

глубокого сна, во время уравнительной, парадоксальной и ультрапарадоксальной фаз сна?

Современные исследователи наблюдали, хотя и менее часто, сновидения (как об этом уже упоминалось) и во время остальных стадий сна. Очевидно, исследования Ф. П. Майорова, проведенные в 30—40-х годах, касались главным образом сновидений, возникающих в начальные фазы сна, в период его развития. Может быть, в некоторых случаях это были не истинные сновидения, а грезы, мышление, ассоциативная деятельность мозга засыпающего или пробуждающегося человека. Поэтому такие сновидения обычно критически воспринимаются засыпающим человеком в отличие от сновидений, возникающих во время других стадий сна, которые часто кажутся настолько реальными событиями, что даже в первое время пробуждения иногда их не считают сновидениями.

Наличие истинных сновидений не только во время парадоксальной, но и при других стадиях сна показывает, что нельзя утверждать, будто они приурочены только к парадоксальной стадии сна. Следует заметить, что за 10 лет, до того как американские исследователи открыли парадоксальную стадию и ее совпадение со сновидениями, в павловской лаборатории Б. В. Андреев и Ф. П. Майоров наблюдали периоды глубокого сна, сопровождавшиеся быстрыми движениями глаз. Тогда же было высказано предположение, что эти движения связаны со сновидениями. Однако этому факту и предположению ни сами авторы, ни другие исследователи не придали значения. Тогда многие находились под слишком сильным влиянием взглядов, что сновидения развиваются во время неглубокого сна.

Исследования сновидений во время парадоксальной стадии сна позволили обнаружить новые факты, не противоречащие прежним представлениям о сне. Считали, что это — состояние мозга, характеризующееся резким изменением соотношения возбуждения и торможения, в результате чего большая часть его охватывается торможением при наличии возбужденных участков, быть может, еще более деятельных, чем во время бодрствования. Результаты современных исследований не отменяют ранние взгляды на общий механизм сна, а расширяют и уточняют их. Исследования, проведенные зарубежными и отечественными физиологами, в частности А. Н. Ше-

повальниковым, Л. П. Латашем и другими, показали, что разбудить человека в период парадоксальной стадии сна труднее, чем во время других стадий. При этом легче разбудить сигнальными, значимыми раздражениями, чем индифферентными (безразличными), которые менее быстро и прочно включаются в сновидения.

Что же касается быстрых движений глаз, то они, возможно, имеют какое-то отношение к сновидениям. Однако оказалось, что быстрые движения глаз наблюдаются и у недоношенных новорожденных, у слепорожденных людей и у животных, воспитанных в полной темноте, а также лишенных коры головного мозга. В перечисленных условиях трудно предполагать наличие сновидений, связанных с деятельностью органов зрения.

Результаты как прежних, так и современных исследований сновидений показывают, что это загадочное явление представляет собой неупорядоченную, хаотическую высшую нервную деятельность. Можно сказать, что такого рода деятельность мозга наступает вследствие перестройки работы его механизмов с режима бодрствования на режим сна. Однако механизм и значение этой перестройки все еще остаются неизвестными. Вместе с тем вполне правомерно предположить, что во время сна затормаживаются мозговые механизмы (центры и нервные связи), ведающие функциями бодрствующего организма, возбуждаются механизмы, в ведении которых находится деятельность мозга, восстанавливающая энергетические ресурсы, израсходованные днем. Человека во время стадии парадоксального сна нелегко разбудить, потому что выключаются механизмы бодрствования и значительно преобладают механизмы сна, а не потому, что его внимание при этом направлено на сновидения, как думают некоторые зарубежные исследователи.

Есть основания предполагать наличие сновидений и у животных. Ведь и у них под непосредственным воздействием условий жизни создаются впечатления, которые сохраняются в виде их следов в нервной системе, согласно тем же правилам и механизмам, что и у человека. У животных во время сна впечатления от внутренних или внешних воздействий на нервную систему также могут комбинироваться со следами прошлых раздражений, возникающих в бодрствующих участках спящего мозга.

М. Жуве обнаружил у кошек во время сна периодиче-

ские изменения биотоков мозга, во многих случаях напоминающие те, которые были зарегистрированы у людей во время сновидений. Венгерский физиолог К. Лишак с сотрудниками также наблюдал у кошек парадоксальную стадию сна, сопровождающуюся такими же, как и у людей, изменениями электрической активности. Иногда у кошек при этом появлялись быстрые движения глаз и вибрисс («усов»), а также уменьшение мышечного тонуса, нередко животные переворачивались, нарушая позу, характерную для сна. Наличие парадоксальной и других стадий и фаз сна у животных позволяет более глубоко изучать эти состояния мозговой деятельности, их отношение к различным структурам мозга, влияние на них лекарственных веществ и другие вопросы, ответ на которые ждет клиническая практика и наука.

И теперь, когда собрано так много сведений о сновидениях, остается в силе предположение, что возникают они под влиянием внешних и внутренних раздражителей, поступающих в бодрствующие участки мозга. Эти раздражения могут вызвать ассоциативную деятельность мозга, основанную на оживлении ранее выработанных ассоциаций, условнорефлекторных внутримозговых связей. Однако не исключена возможность, что в мозгу имеются и саморегуляторные, самовозбуждающиеся процессы, которые могут стать источником сновидений. Иными словами, *сновидения — это необычное мышление, осуществляющееся хаотически в силу того, что мозг частично спит и частично бодрствует.*

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИЛИ ПОЛНЫЙ ПОКОЙ?

Уже из всего того, что было сказано до сих пор о сне, нетрудно ответить на этот вопрос. Сон — это не покой, а своеобразная деятельность мозга, его активное состояние, которое, однако, резко отличается от состояния, характерного для периода бодрствования. Возможность работы мозга во время сна, выраженной в виде восприятия различных раздражений и возникновения на

их основе сновидений, говорит за то, что главные мозговые механизмы не бездеятельны. Однако эта деятельность сильно отличается от той, которую осуществляет бодрствующий мозг. Мы считаем главными те «механизмы» головного мозга, которые позволяют ему анализировать, раскладывать на отдельные части свою внешнюю и внутреннюю среду, а затем синтезировать, объединять эти части. Благодаря этому свойству нашего мозга мы обычно замечаем, что каждый предмет состоит из отдельных частей, и вместе с тем представляем его как целое. Спящий человек этого не может делать, его органы чувств в значительной степени выключены. Тем не менее в какой-то степени они могут воспринимать раздражения, поступающие извне и изнутри организма. Вот эти частично воспринимаемые раздражения и комбинируются (анализируются и синтезируются) с теми следами прежних раздражений, которые хранятся в памяти. Такого рода работу бодрствующего и спящего мозга физиологи называют аналитико-синтетической или интегративной деятельностью. В результате этой деятельности могут возникать обычные и внушенные (гипнотизером) сновидения, грезы и словоговорение во сне. Эти механизмы мозга особенно деятельны во время гипнотических фаз и в период парадоксальной стадии сна.

Предположение, что мозг может перерабатывать информацию во время сна, в какой-то степени подтверждается наличием сновидений. Однако внутренние механизмы этой переработки во время сна, как, кстати сказать, и в период бодрствования, все еще остаются невыясненными. Тем не менее некоторые фактические данные и основанные на них предположения породили стремление разработать методику обучения во время сна (гипнопедию). Само по себе это стремление очень увлекательное, потому что идея увеличить время обучения, а следовательно, период деятельной жизни, заманчива. Исследования этого вопроса одно время уделялось много внимания, и особенно широко он освещался в научно-популярной литературе. Приводились факты более успешного, чем во время бодрствования, обучения иностранному языку. Было обнаружено, что обучение во сне протекает более или менее успешно у лиц гипнабельных (легко поддающихся гипнозу) и во время гипнотических фаз, т. е.

переходного состояния от бодрствования ко сну, и наоборот.

Психоневрологом В. Е. Рожновым и его сотрудниками показано, что восприятие информации возможно не только во время этих фаз, но и в период парадоксальной стадии сна. По сведениям другого клинициста — исследователя А. М. Свядоша, более 40 лет изучающего гипноз, внушение и гипнопедию, запечатление информации во время парадоксальной стадии сна осуществляется каким-то образом не доходя до сознания человека — на подсознательном уровне работы мозга. В таком случае испытуемый после пробуждения не может сказать, как внушенные мысли пришли ему в голову.

В свете современной физиологии гипнопедию объясняют как образование речевых условных рефлексов во время сна. Эти рефлексы могут осознаваться, т. е. быть связанными с другими системами речевых условных рефлексов. Они могут и не осознаваться, быть изолированными от всей речевой системы. Так как они могут запечатлеваться, храниться в памяти, не исключена возможность того, что при каких-либо обстоятельствах мозг может их использовать во время сна (сновидения) и во время бодрствования, в процессе мышления, умственной деятельности.

Сейчас трудно сказать, как отражается на организме обучение во время сна, поскольку это явление не исследовано в достаточной степени. Попытки использовать гипнопедию в практических целях при недостаточной изученности ее и при довольно безуспешных результатах привели к утрате интереса к этому вопросу. Однако даже если будет доказана эффективность гипнопедии, то нужно иметь в виду, что сон — это такое состояние организма, которое поддерживает какие-то важные процессы его нормальной жизнедеятельности и поэтому должен протекать без помех. Гипнопедия представляет несомненный интерес для физиологии и экспериментальной медицины. Для ее практического применения пока нет основания. Конечно, весьма заманчиво «отнять» у сна некоторое время для увеличения объема знаний. Но, кто знает, чем заменить отнятое время сна, которое, быть может, также или даже более необходимо для организма, чем равное ему время бодрствования.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА И СОН

Уже более 100 лет изучаются механизмы сна. От простых наблюдений за спящими людьми и животными исследователи постепенно стали переходить к использованию с этой целью достижений науки и техники. Физика, химия, техника позволили разработать такие приемы исследования сна, при которых во многих случаях можно избежать вмешательства в его нормальное течение. Ученые стали точно регистрировать изменения различных функций организма во время сна, устанавливать причины этих изменений и зависимость их от разнообразных влияний на организм. Благодаря этому в течение более чем векового периода научного отношения ко сну возникало несколько взглядов на его механизм. Их можно объединить в две группы гипотез. Одни из них предполагают, что сон есть следствие особой работы нервной системы, а другие рассматривают сон как результат химических преобразований в организме. При этом работа и нервных, и химических механизмов сна ставилась многими учеными в зависимость от внешней и внутренней среды организма.

Каждое из этих представлений, нередко называемое теорией, пытается научно объяснить механизмы сна и сновидений, издавна считавшихся таинственными явлениями, однако ни одна из гипотез о «физике» и «химии» сна не может в настоящее время претендовать на исчерпывающие объяснения. Тем не менее все они, как это мы попытаемся показать, в какой-то степени отражают ту или иную черту реально существующих процессов в организме во время сна.

Прежде всего рассмотрим главнейшие из гипотез о нервных механизмах сна. Согласно взгляду И. П. Павлова, сон — это распространяющееся по коре головного мозга состояние, тождественное торможению. При этом он полагал, что сон и по физико-химическим основам и по происхождению сходен с выработанным торможением, т. е. с тем торможением, в результате которого человек и животные обучаются задерживать свои действия в со-

ответствии с сигналами. Благодаря этому торможению и человек, и животные различают сигналы значимые и незначимые, на первые из них реагируют, а на вторые задерживают, тормозят свою деятельность.

С самого начала гипотеза И. П. Павлова о корковом происхождении сна вступила в противоречие с результатами клинических и нейрофизиологических исследований, выполненных в других лабораториях. Эти наблюдения и исследования свидетельствовали в пользу того, что не только в коре больших полушарий головного мозга, но и в участках мозга, расположенных ниже коры, относящихся к тому отделу мозга, который получил общее название подкорки, имеются пункты, ведающие сном.

Длительный сон при опухолях в определенных участках подкорки впервые в начале нашего века наблюдал и подробно описал австрийский невропатолог К. Экономо. Спустя более 20 лет швейцарский физиолог В. Р. Гесс вызывал у кошек глубокий сон, раздражая электрическим током некоторые точки подбугорья (гипоталамуса) через вживленные туда электроды. Аналогичные опыты провели чуть позже в Ростове-на-Дону Н. А. Рожанский и его сотрудник А. Т. Коган.

Многие современные клиницисты отмечают, что повреждения некоторых пунктов гипоталамуса, а также мозгового ствола вызывают сонливое состояние и сон. Одной из причин такого сна, названного летаргическим энцефалитом, являются вирусы. Электрическое раздражение таких пунктов мозга, как показали современные исследования на живых, также вызывают сон. Таким образом, опыты физиологов как первой половины нашего века, так и последующего времени поддерживают точку зрения клиницистов о наличии в подкорковых структурах центров сна.

И. П. Павлову были известны многие из этих фактов, однако он не считал возможным допускать наличие в мозге специальных центров сна. Результаты клинических наблюдений и физиологических опытов он объяснял следующим образом. Возникновение сна при электрическом раздражении подкорковых пунктов может зависеть от того, что в этих структурах, проводящих нервные импульсы к коре, возникает торможение, которое затем переходит в сон. Опыты И. П. Павлова, проведенные на жи-

вотных, показали, что действительно при слабом суммирующемся раздражении или при сильном раздражении органов чувств развивается торможение, которое было названо запредельным. Так его называли потому, что оно возникает в тех случаях, когда возбуждение переходит по своей силе за предел выносливости нервных клеток. Нервные клетки в этом случае отвечают развитием тормозного состояния, которое предохраняет их от полного истощения. Поэтому запредельное торможение также было названо охранительным. Такого рода охранительное торможение наблюдается у людей при чрезмерных переживаниях, при больших психических напряжениях, потрясениях, вызванных, например, потерей близких людей, катастрофами и т. п.

Результаты же клинических наблюдений И. П. Павлов объяснял тем, что вследствие болезни (опухоль, энцефалит и т. п.) разрушаются нервные пути, и от органов чувств к коре перестают поступать нервные импульсы, поддерживающие ее тонус. Это предположение было проверено в опытах на собаках, экспериментально лишенных большинства органов чувств. Оказалось, что такие животные спали до 23 часов в сутки, просыпаясь только под влиянием сигналов от пустого желудка или переполненного мочевого пузыря.

Опыты павловской лаборатории подтвердили давно известные факты о людях, у которых развивается сонное состояние в результате потери органов чувств. Так, известен случай, когда больной мгновенно засыпал, если ему закрывали единственные, оставшиеся не поврежденными болезнью органы чувств (ухо и глаз).

На основании подобного рода клинических сведений и главным образом собственных опытов на собаках, у которых исследовались условные рефлексы после удаления органов чувств (перерезка зрительных, слуховых и обонятельных нервов), Павлов высказал предположение о существовании двух видов сна: активного, развивающегося в коре в силу происходящих там процессов истощения и восстановления, и пассивного, возникающего вследствие прекращения доступа в кору нервных импульсов от органов чувств.

Павловскую идею о пассивном сне подкрепили в 1935 г. опыты бельгийского физиолога С. Бремера. Ученый провел такую перерезку мозга у кошек, которая

прервала поступление всех импульсов от органов чувств к коре. Биотоки мозга при этом показывали, что животное впало в сонное состояние. На основании своих опытов Бремер пришел к выводу, что бодрствование поддерживается постоянным поступлением импульсов из внешней среды. В случае же его прекращения наступает сон. Таким образом, Бремер пришел к выводу о наличии в коре головного мозга только единственного механизма сна, который Павлов назвал пассивным сном.

Взгляды Бремера не поддерживаются многими современными исследователями. Например, французские физиологи М. Жуве и Ф. Мишель не соглашались с ним потому, что у животных, лишенных коры, тоже развивается естественный сон. Кроме того, у них можно вызвать сон, раздражая определенные пункты среднего мозга. На основании этих и других фактов французские ученые полагают, что существуют два вида сна — подкоркового и коркового происхождения. Коровый сон возникает в коре и затем каким-то образом распространяется на подкорку, подкорковый, развившийся вначале в подкорковых структурах, затем охватывает и кору. Таким образом, результаты этих исследований и выводы из них поддерживают точку зрения И. П. Павлова о двух видах сна

Некоторые из современных ученых рассматривают сон как состояние мозга, входящее в сложную систему его работы. Приведем несколько фактов и взглядов на механизмы сна, появившиеся в последние 15—20 лет.

Американский нейрофизиолог Р. Эрнандес-Пион наблюдал развитие и исчезновение сонного состояния у кошек после удаления у них переднего мозга, исключения различных мозговых структур или введения непосредственно в них некоторых лекарственных веществ. В результате такого рода опытов он пришел к заключению, что существуют две системы сна, помещающиеся в подкорковых отделах мозга и находящиеся в противоречивых отношениях. Степень уравновешенности этих систем определяет развитие сонного или бодрствующего состояния. Импульсы, поступающие от органов чувств и от коры, могут нарушать эту уравновешенность, и тогда сон переходит в бодрствование. Таким образом, роль коры в механизме сна этот автор не отрицает, но ведущее по-

ложение в нем, согласно его взгляду, занимают глубинные (подкорковые) отделы мозга.

Другие же исследователи полагают, что существует одна подкорковая система сна, которая помещается в подбугорье (гипоталамус) и в зрительном бугре (таламус). Эта система состоит из двух подсистем. Раздражение одной из них (центр сна) вызывает сон, а другой (центр бодрствования) — бодрствование. При этом раздражение одного центра вызывает изменения биотоков мозга, характерные для сна, а раздражение другого — для бодрствования. Если же у животного удалить кору, то возникающие нарушения сна при раздражении указанных подкорковых отделов исчезают. Следовательно, и эти авторы не отрицают роли коры в развитии сонного состояния.

Некоторые ученые считают, что система сна находится в базальных ядрах мозга. Так называется несколько структур, каждая из которых величиной с вишню. Эти ядра имеют серый цвет и помещаются в белом веществе полушарий головного мозга. Опыты показали, что базальные ядра находятся в противоречивых отношениях с сетчатой формацией ствола мозга. Электрическое раздражение базальных ядер вызывает сон, а сетчатой формации — бодрствование.

В последние годы выполнено много работ по выяснению отношения определенных отделов мозга к различным стадиям сна. Особенный интерес в связи с этим вопросом вызвала стадия парадоксального сна. Отдельными исследованиями были обнаружены подкорковые отделы мозга, которые имеют прямое отношение к этой стадии сна. Оказалось также, что центры сна, расположенные в подбугорье, угнетаются электрическим раздражением коры, а подобное же раздражение подбугорья отменяет активирующие влияния зрительного бугра и сетчатой формации на кору. На основании этих фактов П. К. Анохин считал сон результатом взаимодействия коры и подкорки. Этот вывод является развитием павловского представления, что высшая нервная деятельность — результат корково-подкорковых отношений.

Многие сотни страниц научной литературы заняты описанием результатов исследований и взглядов на сон как функцию нервной системы. Однако все еще нет ясности по поводу его конкретных механизмов, приводящих

нервную систему в состоянии, именуемое сном. Вместе с тем совершенно очевидно, что сон — это активное состояние нервной системы и что его восстановительная роль не подлежит сомнению. Известно также, что взаимоотношения двух нервных процессов — возбуждения и торможения определяют состояние и нервных клеток, и всего мозга в целом. Возбуждение обуславливает внешне выраженную деятельность организма, характерную для бодрствования, а торможение — как бы некоторую пассивность организма, наблюдающуюся во время сна. И. П. Павлов считал, что сон — это преобладание торможения над возбуждением. Согласно его взгляду, во время сна торможение охватывает весь мозг и только отдельные его участки находятся в состоянии возбуждения. Такие участки он назвал сторожевыми пунктами, о них уже шла речь выше.

В наше время нередко пытаются возражать против этого представления, ссылаясь на результаты упомянутых опытов с раздражением и удалением различных участков мозга. Раз существуют центры сна и бодрствования, говорят противники павловского взгляда, то торможение не имеет прямого отношения ко сну. Тем не менее вопрос о роли торможения в развитии и течении сна не снимается, вокруг него продолжается дискуссия потому, что нет окончательного ответа на него.

Одни исследователи, в частности Бремер, полагают, что нет основания считать сон торможением. Наступление сна они объясняют падением возбудимости мозга, в особенности если по каким-либо причинам прекращается или уменьшается поступление импульсов от органов чувств в мозг. Другие исследователи, например итальянский нейрофизиолог Дж. Моруцци, напротив, считают, что сон возникает в результате активности специальных тормозных структур мозга. Существует также взгляд, согласно которому сон — это не торможение, а сокращение или устранение тормозного контроля со стороны каких-то аппаратов мозга. Иными словами, мозг все время спит, а активность регуляторной формации пробуждает его в дневное время.

Обширная дискуссия, возникшая в последние 15—20 лет по поводу механизмов сна, и ее результаты показывают, что очень многое остается неясным и что павловская гипотеза наиболее четко формулирует зависи-

мость сна от деятельности нервной системы. При сопоставлении прежних и новейших результатов исследования сна и взглядов на его корково-подкорковый механизм, центры сна и бодрствования в головном мозге могут рассматриваться не как специальные аппараты, ведающие этими состояниями, а как отделы мозга, вызывающие изменения взаимоотношений процессов возбуждения и торможения. В одних случаях эти изменения создают благоприятные условия для развития сна, а в других — бодрствования. Но так ли это покажут будущие исследования.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СНА

Уже в прошлом веке появилось представление, что во время бодрствования в организме накапливаются какие-то вещества, которые отравляют его. В результате этого и наступает сон. Во время сна такого рода вещества (гипнотоксины) выводятся из организма. Это представление в дальнейшем довольно широко распространилось среди исследователей в результате опытов, которые до некоторой степени подтверждали его. Физиологи сшивали кровеносные сосуды двух животных, устраивая, таким образом, у них общее кровообращение. Кроме того, брали у спящего животного кровь или мозг, делали из него эмульсию и ту или другую жидкость вводили в кровеносную систему бодрствующего животного. Замысел этих экспериментов был логичным: если одно животное засыпало в результате накопления гипнотоксинов, то под влиянием его крови или мозга должно засыпать и другое, бодрствующее животное. Некоторые эксперименты это предположение подтвердили. Факт же накопления молочной и угольной кислот в организме во время бодрствования многим казался бесспорным доказательством теории, которая была названа гуморальной (от латинского слова *гумор* — жидкость).

Несмотря на, казалось бы, убедительные факты, эта теория далеко не всеми исследователями разделялась,

потому что и опыты и наблюдения в ряде случаев приносили иные результаты. Например, наблюдения за поведением спящихся близнецов, имевших от рождения общее кровообращение, не свидетельствовали в пользу гуморальной теории. В лаборатории П. К. Анохина наблюдали, что у каждого из таких близнецов смена сна и бодрствования может протекать независимо. Оказалось, что во время сна одного из них другой может бодрствовать (наблюдения М. С. Алексеевой).

Наряду с этими результатами наблюдений были получены экспериментальные данные, показывающие все же, что через кровь могут передаваться какие-то химические вещества, которые играют роль в механизме сна и его расстройств. Например, в опытах на кроликах с перекрестным кровообращением было установлено, что электрические раздражения так называемого центра сна одного животного вызывают сонное состояние у обоих животных. В другом эксперименте оказалось, что введенная кровь заснувшего кролика вызвала сон у бодрствующего животного.

При объяснении этих фактов высказываются предположения, что одни химические вещества, участвующие в передаче нервных импульсов с нейрона на нейрон, имеют существенное значение для развития сна, а другие — бодрствования. Эти вещества в связи с их значением называют передатчиками, или медиаторами (посредниками). К ним относятся адреналин, норадреналин, ацетилхолин, серотанин и др. Оказалось, что накопление серотанина в определенных отделах мозга во время стадии медленного сна создает условия для возникновения стадии парадоксального сна. Некоторые авторы серотанин стали называть гормоном сновидения, так как во время этой стадии наблюдаются сновидения. Норадреналин, напротив, поддерживает бодрствование.

Не только эти вещества, образующиеся в самой нервной системе, но и соединения, выделяемые железами внутренней секреции (эндокринной системой) в кровь, имеют существенное значение для смены сна и бодрствования. А. В. Тонких, ученица Л. А. Орбели, экспериментально доказала, что важным звеном в цепи регуляции сна служит гормон адреналин, выделяемый надпочечниками. В ее опытах, проведенных на кошках, адреналин только сначала вызывал возбужденное состояние живот-

ного. Затем, уже через час после его введения, у кошки наступило сонное состояние. Причем внешнее проявление сна сопровождалось характерными для него медленными волнами электрической активности мозга.

После удаления гипофиза (железы, находящейся в основании головного мозга и выделяющей в кровь адренокортикотропный гормон) подкожное введение адреналина не вызвало сна. Введение же в кровь гормона гипофиза вызывает тот же эффект, что и введение адреналина.

А. В. Тонких, исследуя ряд гормонов, выделяемых другими железами внутренней секреции и находящихся в тесной взаимосвязи, пришла к выводу, что эндокринная система оказывает большое влияние на деятельность нервной системы и принимает участие в смене сна и бодрствования. Результаты этих опытов говорят о том, что вещества, выделяемые железами внутренней секреции в организм, участвуют в механизмах сна.

С другой стороны, и эндокринная система постоянно находится под регулирующим влиянием центральной нервной системы. Совершенно очевидно, что между химическими изменениями в организме, возникающими во время сна, и деятельностью нервной системы существует кольцевая зависимость. Под влиянием сна происходит перестройка в нервной и эндокринной системах, которая, в свою очередь, может вызвать продолжение сна.

Большинство ученых в настоящее время склоняются к мнению, что сон есть следствие объединенной работы нервной и всех тех систем, от которых зависит химизм крови. Эта точка зрения получила название нейрогуморальной теории сна. И. П. Павлов в последнем из своих опубликованных в печати докладов склонялся в пользу точки зрения о важном значении нейрогуморальных механизмов сна. Отвечая на вопрос, чем объясняется правильное чередование сна и бодрствования, он говорил, что истощение нервных тканей, возникающее под влиянием дневной работы, вызывает гуморальным путем тормозное состояние, которое сопровождается сном. По-видимому, это представление, подтверждаемое экспериментами и в наше время, остается наиболее правильным.

СОНЛИВОСТЬ И БЕССОННИЦА

И то и другое состояния во многих случаях относятся к тяжким расстройствам сна. Несравненно более распространена бессонница. Работа мозга — это результат строго согласованной деятельности различных его частей и прежде всего коры больших полушарий и подкорковых, глубинных структур. Большинство исследователей мозга считают, что и бодрствование и сон представляют собой результат своеобразных корково-подкорковых отношений. Нейрофизиологический механизм этого отношения выражается в определенной уравновешенности нервных процессов возбуждения и торможения.

Рассогласование работы коры и подкорки, нарушение уравновешенности нервных процессов приводят либо к развитию сонливости, либо бессонницы. Такого рода расстройства деятельности мозга могут быть вызваны функциональными нарушениями, обусловленными переутомлением, нервнопсихическими расстройствами на этой почве и многими другими причинами. Нарушение мозговой деятельности может быть и результатом повреждений определенных пунктов подкорковых структур мозга (подбугорья, среднего мозга, дна третьего желудочка и др.).

Сонливость характеризуется тем, что выпадают отдельные фазы сна, в особенности фаза С. В результате этого человек постоянно чувствует себя невыспавшимся. Это состояние имеет прямое отношение к патологическому сну, о котором будет сказано позже.

Бессонница может проявляться в виде позднего засыпания или раннего пробуждения, а также в неоднократном прерывании сна в течение ночи. Такие нарушения сна приводят к сокращению его необходимого времени, а как результат — к общему недомоганию, к тяжкому самочувствию человека и ночью и днем. По данным многих исследователей, бессонница особенно резко выражена при выпадении парадоксальной стадии сна, сопровождающейся сновидениями. Отсюда и предположение о необходимости сновидений. Однако полного отсутствия

сна при самых тяжелых его расстройствах не наблюдается. Все дело сводится к тому, что сон становится неглубоким, поверхностным. Страдающий бессонницей большую часть ночи пребывает в дремотном состоянии.

Бессонница может возникать при нервных, психических, сердечно-сосудистых и других заболеваниях, а также быть результатом повреждения отделов головного мозга, которые имеют отношение к регуляции смены сна и бодрствования. Вполне возможно, что упоминавшийся югославский воин в результате ранения мозга страдал тяжелой бессонницей и ему казалось, что он совсем не спит в течение 20 лет.

Бессонница далеко не во всех случаях связана с тяжелым и длительным заболеванием. Она может быть более или менее кратким нарушением сна и у здорового человека в результате какого-либо сильного переживания, волнения, вызванного необычными обстоятельствами. С исчезновением источника волнения смена сна и бодрствования снова становится нормальной. Однако в тех случаях, когда причиной бессонницы является какое-то заболевание, она приобретает характер стойкого болезненного состояния. При этом страдающий бессонницей человек постоянно в ночное время испытывает тягостное чувство от того, что он не может заснуть, а в дневное время — от сонливости, сопровождающейся раздражительностью, повышенной утомляемостью и забывчивостью. При нарушении сна, вызванном не повреждением мозга, а различными функциональными расстройствами (переутомление, неврозы и т. д.), наиболее тяжелое самочувствие развивается у людей мнительных, сосредоточивающих свое внимание не на попытке заснуть, а думающих о трудном дне, предстоящем после бессонной ночи.

В антагонистическом обществе бессонница весьма распространенное заболевание. Это обусловлено прежде всего социально-экономической системой, при которой люди подвергаются насилию или находятся под его угрозой, постоянно испытывают тревогу по поводу нередко тяжелых последствий так называемого свободного предпринимательства, неуверенностью в завтрашнем дне, вызываемой возможностью потерять работу, имущество и даже жизнь. Все эти обстоятельства могут быть основаниями для развития сердечно-сосудистых, нервно-психи-

ческих и других заболеваний, а с ними и для бессонницы.

Бессонницу нередко, особенно за рубежом, называют болезнью века. Конечно, бурное развитие техники меняет темп жизни человека и создает некоторые трудности, которые усугубляются, если человек не учитывает этого, не следит за нормальной сменой труда и отдыха, режимом питания. Повышенные требования жизни к человеку могут вызвать умственное и физическое переутомление, а в результате — бессонницу. Дело, конечно, не только в перемене условий жизни в связи с научно-техническим прогрессом, а в отношении отдельных людей к нему. Очень важно научиться выбирать нужную информацию из того обильного потока информации, который может падать на мозг и вызывать всякого рода затруднения в высшей нервной деятельности, в том числе и усиленные отрицательные эмоции. Отсутствие умения управлять эмоциями также приводит к сильным переживаниям, перевозбуждению нервной системы и как следствие — к развитию бессонницы.

В связи с распространенным явлением бессонницы, вызываемой различными причинами, во многих странах разрабатываются разнообразные средства ее лечения. При этом главное внимание обращают на изыскание снотворных и успокаивающих веществ. Однако многие психоневрологи в связи с отсутствием совершенно безвредных снотворных справедливо считают, что их нужно применять только в крайних случаях, когда из двух зол приходится выбирать наименьшее. Современные нейрохимические и клинические исследования показали, что чрезмерное и бесконтрольное применение снотворных веществ опасно, ибо многие распространенные снотворные вызывают нарушение важных функций организма. Так, установлено, что нембутал препятствует образованию в нервных клетках аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), являющейся источником энергии, необходимой для работы нервной системы.

Почти ко всем снотворным веществам вырабатывается так называемое привыкание. При длительном, в течение нескольких месяцев и лет, приеме какого-либо снотворного требуется для достижения эффекта постоянное увеличение дозы, которое оказывает вредное действие на организм, при этом снотворный эффект сильно снижается и даже исчезает совсем.

Наряду с таким привыканием организма существует и другого рода привыкание чисто психического характера. У человека, длительно принимающего снотворное лекарство, вырабатывается своего рода условный рефлекс, подобный тому, который образуется у курильщиков, алкоголиков и у различного рода наркоманов. У таких людей (по механизму условного рефлекса) формируются представления, что они не могут обходиться без снотворного, табака, алкоголя и т. п.

Во многих случаях привыкания к снотворным и к другим веществам у человека создается ложное представление о невозможности избавления от дурной привычки. Конечно, в силу образования стойкого патологического условного рефлекса человеку очень трудно обходиться без веществ, к которым он привык. Однако он может разрушить этот рефлекс, угасив его при помощи отмены «подкрепления» этого рефлекса веществами, вызывающими сон или повышенное возбуждение, часто сопровождающееся общим состоянием удовольствия. Человек при некотором волевом усилии может создать состояние удовольствия от того, что он избавился от пагубной привычки.

Как разрушаются, угасают условные рефлексы, в том числе и патологические, показали лабораторные опыты И. П. Павлова. У человека это достигается выработкой и тренировкой физиологически нормальных рефлексов, представляющих собой знание, убеждение, что можно заснуть без снотворных, обойтись без никотина, алкоголя и других веществ. Такого рода самотренировка (аутогенная тренировка) более или менее легко может быть осуществлена под наблюдением и при соответствующих наставлениях психотерапевта. Начинается тренировка обычно с того, что человек, страдающий бессонницей, представляет себе, что его правая рука легче или теплее, чем левая, что он ощущает тепло в области лба, находится в спокойном, расслабленном состоянии. После этого, лежа в постели, такой человек может представить себе, что он засыпает, и действительно может легко впасть в сонное состояние, а затем в глубокий сон.

Существуют некоторые приемы борьбы с бессонницей, которые при наличии желания больного выполнять советы врача дают хороший эффект. Например, лицам возбудимым рекомендуется в дневное время сдерживать се-

бя от раздражительности, которая в виде следов в нервной системе остается и к ночи, а затем служит помехой развитию сна. Психоневрологи рекомендуют людям возбудимым при обстоятельствах, вызывающих раздражительность, переключаться на другие мысли, повторять про себя слова «я совершенно спокоен», «спокойно». Конечно, при этом человек не должен забывать о своем деле, но выполнять его без излишней отрицательной эмоциональности. Это не значит, что следует вырабатывать в себе равнодушие к отрицательным явлениям. Нет, они законно вызывают отрицательные эмоции, но нужно вырабатывать в себе способность сдерживать такие эмоции и в то же время деловым образом реагировать на них.

В качестве другого примера из рекомендуемых врачами способов борьбы с бессонницей можно привести шесть упражнений, предложенных психоневрологом Л. Г. Петровым. Первое упражнение — страдающий бессонницей сосредоточивает свое внимание на тикании часов в такой степени, что не остается места для других мыслей. Этот прием основывается на павловских опытах и представлениях, что возбужденный очаг в мозге (в данном случае от звука часов) вызывает торможение в остальных отделах мозга, способствующее развитию сна. Со временем у такого человека вырабатывается «сонный» условный рефлекс на тикание часов. Второе упражнение сходно с первым. Засыпающий человек сосредоточивает внимание на каком-то предмете (карандаш, спичечная коробка). Этим создается упоминаявшийся в первом упражнении очаг возбуждения, вызывающий развитие торможения и затем сна. Третье упражнение проводится при закрытых глазах и сосредоточенности на темноте или сумраке. Четвертое упражнение — весьма распространенное и сводится оно к сосредоточению внимания на счете, однако не до многозначных цифр, потому что при этом не создается суженного очага возбуждения, вызывающего торможение и сон. Пятое упражнение — сосредоточенность на открывании и закрывании глаз. При появлении сонливости рекомендуется глаза не открывать. Наконец, шестое упражнение заключается в том, что засыпающий смотрит на какой-либо предмет, сосредоточив на нем внимание до появления утомления. Затем закрывает глаза и мысленно представляет этот предмет, пока не заснет.

Как видно, все эти шесть упражнений способствуют созданию в мозге суженного (концентрированного) очага возбуждения, который наводит (индуцирует) на остальные участки мозга торможение, переходящее в сон. Разумеется, что не всегда и не при всех случаях бессонницы эти способы могут быть эффективными.

Как видим, основным способом борьбы с бессонницей является устранение причин, вызывающих ее. Если бессонница возникает вследствие нарушения жизненного режима, переутомления, то необходимо наладить правильное чередование труда и отдыха, устранить возбуждающие факторы, применять физкультурные и физиотерапевтические процедуры (гимнастика, прогулки, прохладный или теплый, по совету врача, душ и т. п.). В тех же случаях, когда причиной бессонницы является какое-либо заболевание, то прежде всего или наряду с применением упомянутых мер против бессонницы следует лечить это заболевание.

ВИДЫ СНА

Выделяют следующие виды сна: физиологический, гипнотический, фармакологический (лекарственный) и патологический (болезненный).

Выше дана характеристика нормального физиологического сна у человека и животных — сна, периодически сменяющего бодрствование. К сказанному едва ли следует добавлять подробности, которые могут быть интересны только для специалистов. Однако следует обратить внимание на нередко значительную роль условнорефлекторного механизма в развитии обычного сна. Постоянное время и удобная обстановка, при которой засыпает человек, являются сигналами, облегчающими засыпание. Сон, развивающийся под влиянием этих сигналов, можно назвать условнорефлекторным.

К особому условнорефлекторному сну относится гипнотический сон, во время которого можно внушить человеку различного рода мысли и заставить его совершать те или иные действия. Слово гипноз — греческое и оз-

начает оно сон. Уже в древние времена жрецы владели способами вводить людей в состояние гипнотического сна, придавали ему значение таинственного явления, исходящего от божественных сил. Затем в более позднее время считали, что лица, способные гипнотизировать, излучают особые флюиды и при их помощи вводят людей в сонное состояние.

Долгое время, да и сейчас среди несведующих людей, бытовало представление, что человек, владеющий приемами вызывать гипнотический сон и внушать, обладает какими-то таинственными способностями. При этом он должен иметь черные глаза, будто бы излучающие «магическую силу», вызывающую сон у гипнотизируемого.

С открытием в организме электричества стали считать, что, наконец, обнаружена энергия, названная флюидами и представляющая собой не что иное, как электромагнитные волны, излучаемые мозгом гипнотизера. Однако это объяснение оказалось невероятным не только потому, что биотоки мозга и электрические поля, создаваемые ими, ничтожно малы, а главным образом потому, что невозможно себе представить и доказать, каким образом в них может кодироваться мысль.

Научное объяснение гипноза и внушения при помощи слов различных мыслей и действий, которые должен совершать гипнотизируемый, пришло с развитием физиологических исследований функций головного мозга. Первую экспериментально обоснованную попытку объяснить гипноз и внушение совершил И. П. Павлов. В основе гипноза человека, согласно взглядам И. П. Павлова, лежит торможение, которое охватывает лишь отдельные участки головного мозга. При этом более или менее значительная часть полушарий мозга человека может остаться незаторможенной и через нее осуществляется связь гипнотизера с гипнотизируемым. Эту связь называют «раппортом», благодаря ей возможно внушение.

Механизм «раппорта» тот же, что и механизм сторожевых пунктов, о которых шла речь при описании сновидений. Это пункты мозга, находящиеся в возбужденном состоянии. При гипнотическом сне они более обширны, чем при обычном сне. Поэтому гипнотизер может устанавливать с пациентом довольно обширный контакт и, оживляя в его мозге ранее образовавшиеся условные

связи, вызывать действия, не соответствующие реальности, например, совершать движения удильщика, гребца, велосипедиста и т. п., хотя загипнотизированный сидит на стуле в обычном врачебном кабинете.

Гипнозу легко поддаются многие животные. Если, например, крепко зажать в ладонях курицу или морскую свинку, а затем резко опрокинуть их и положить на плоскую поверхность, то животные впадают в сильно заторможенное состояние. Это состояние часто сопровождается «воскообразностью» тела животного: ему можно придать любое положение. Например, усадить лягушку в «позу будды», придать самые различные положения крыльям и ногам курицы. Гипнотический сон у животных, так же как и у человека, — частичный сон, протекающий при наличии сторожевых пунктов. В силу этого, например, у загипнотизированной курицы открыты глаза, и она следит за движениями гипнотизера.

«Животный гипноз» встречается и в естественных условиях обитания животных. Например, при виде опасности слабое животное замирает и делается незаметным для хищника. Приспособительные явления в виде замирания хорошо выражены у некоторых насекомых; известно, что есть гусеницы, которые, замирая, принимают вид сучка, а божьи коровки — разноцветного камушка. Это явление физиологи объясняют тем, что раздражение может вызывать запредельное или охранительное торможение.

Предполагают, что и у человека запредельное торможение, вызванное непосредственным раздражением органов чувств, играет некоторую роль в развитии гипноза. Когда под влиянием приказа гипнотизера пациент долго смотрит на блестящий шарик, то раздражения суммируются и сильно возбуждают зрительные центры коры мозга, вследствие чего в них возникает запредельное торможение. Это торможение каким-то образом распространяется на другие участки мозга, и гипнотизируемый засыпает частичным сном. Вполне вероятно, что такой механизм развития гипнотического сна имеет значение, но у человека он не главный. Главным же являются слова гипнотизера, интонация, с которой они произносятся, их значение и смысл. Слова, связанные с пищей, вызывают пищевые реакции, а с представлением о тепле, холоде, покое, сне, удовольствии и т. п. — соответствующие со-

стояния и ощущения в организме. Это происходит потому, что в мозге человека оживляются ранее выработанные нервные (временные, условные) связи.

Переход от бодрствования к гипнотическому сну характеризуется теми же фазами, которые выше описывались, когда речь шла о переходном периоде между бодрствованием и физиологическим сном. И. П. Павлов считал, что фаза внушения у человека сходна с парадоксальной и ультрапарадоксальной фазами физиологического сна. Благодаря этому гипнотизируемый слабые раздражения принимает за сильные. Ему можно внушить совершенно противоположное реальному: необычные картины, сладкое вместо горького и т. п.

Гипнотический сон по своей глубине делится на три стадии: сонливость, легкий сон и глубокий сон (сомнамбулизм). Эти стадии можно наблюдать при развитии гипнотического сна у одного и того же человека. Вначале гипнотизируемый контролирует свои действия, он понимает, что его гипнотизируют. Затем он как бы автоматически, неосознанно выполняет приказы гипнотизера, у него отсутствует критическое отношение к окружающему и к своим действиям. Наконец, во время последней стадии гипноза может возникать «восковидное» состояние мышц: они сохраняют то положение, которое им придает гипнотизер. Телу человека, находящемуся в этой стадии гипноза, можно придать необычное положение, и оно сохраняет его. Например, можно положить загипнотизированного пятками на один стул, а затылком на другой, и он в таком «окаменелом» положении в состоянии находиться некоторое время. При этом даже под тяжестью груза 50—60 кг тело загипнотизированного не прогибается.

Специалисты полагают, что гипнозу поддаются все люди, но в различной степени: до второй стадии можно довести 50% гипнотизируемых, а до третьей — только 25%. Последнее, видимо, несколько преувеличено. Повидимому людей, впадающих в сомнамбулическое состояние, значительно меньше. Во время гипнотического сна можно внушить разнообразные переживания и действия, вызывающие изменения мимики, жестикуляции, дыхания, сердечно-сосудистой деятельности, биотоков мозга и других функций организма. Однако нельзя внушить дейст-

вия, которые гипнотизируемый привык считать аморальными.

Гипноз с успехом применяется в медицинской практике при лечении различного рода функциональных расстройств, т. е. заболеваний, не обусловленных грубыми повреждениями органов и тканей. При помощи гипноза и внушения возможно разрушение патологических условных рефлексов (привычка к алкоголю, курению, морфию и другим наркотикам). Однако следует заметить, что разрушение этих привычек при помощи гипноза более или менее легко осуществляется, если этого хочет гипнотизируемый. Если же, например, несмотря на внушенную тошноту при курении человек продолжает курить, то тошнота довольно быстро исчезает, а привычка сохраняется. Гипнозом пользуются с целью внушения безболезненного состояния в хирургии, зубоврачебной и акушерской практике.

Иногда применяют гипноз и при физиологических исследованиях мозга. Например, при изучении механизма сновидений можно внушать приятные и неприятные сны, а при выяснении периода хранения в памяти какой-либо информации — внушать различные возрасты. В последнем случае находящемуся в гипнотическом сне 50-летнему пациенту поочередно внушают, что ему 20, 8, 6 и 4 года и предлагают написать какую-либо фразу. Оказывается, что почерк в 20- и 8-летних внушенных возрастах соответствует реальности, при 6-летнем возрасте гипнотизируемый отвечает, что он может написать свое имя только печатными буквами и совершает это, а при 4-летнем — что он еще не умеет писать. Эксперименты с внушенными возрастными показали, что все переживавшееся в разные периоды жизни человека не исчезает полностью, а где-то откладывается в памяти и может быть оживлено при помощи гипноза. Такое оживление давно забытого происходит и в старости, когда человек вдруг вспоминает эпизоды из детства. Это объясняется тем, что многое из запечатленного мозгом затормаживается, а к старости процесс торможения в большей или меньшей степени слабеет и как результат — воспоминание детских переживаний. При гипнозе, конечно, не торможение ослабевает, а слова гипнотизера усиливают процесс возбуждения, который растормаживает давно заторможенные и хранящиеся в памяти впечатления.

Гипнотический сон еще далеко не полностью используется в медицине. В силу недостаточных сведений о механизмах гипноза несколько сужена возможность применения его в психоневрологической практике. Вместе с тем совершенно очевидны перспективы, которые применение гипноза открывает не только в медицине, но и в области специального обучения, например управления сложнейшей техникой будущего. Намечается возможность применения гипноза в деятельности человека по освоению космоса. Кто знает, в каких областях человеческой практики потребуются самовнушение и внушение при освоении необходимых, но обычно трудно воспринимаемых действий.

Самовнушение, хотя и имеет много общего с внушением, но осуществление его не связано в полной мере с развитием гипнотического сна. Вместе с тем не исключено, что при самовнушении, достигаемом путем отвлечения от всего, кроме того, на чем человек сосредоточивает внимание, в мозге создаются заторможенные участки, подобные тем, которые возникают при гипнотическом сне. Лабораторные и клинические исследования показали, человек может сбучиться управлять произвольными функциями, например, расширять зрачки, замедлять или ускорять пульс. Для этого необходимо уметь на конечном этапе обучения сосредоточиться только на определенной (нужной) функции и как бы окунуть в гипнотический сон участки мозга, ведающие другими функциями, активность которых мешает достичь поставленной цели.

Несмотря на очевидность фактов гипнотического сна, в последние годы за рубежом появились попытки подвергнуть сомнению прежние представления о гипнозе как об особом виде сна. Некоторые американские ученые полагают, что гипноз — это внушение и главным образом самовнушение. Пациент знает, что во время гипноза он должен спать и совершать действия, соответствующие приказу гипнотизера. Эта точка зрения, по существу, не очень отличается от общепринятого представления о гипнотическом сне как состоянии организма, которое может наступить под влиянием внушения гипнотизера или самовнушения.

Фармакологический сон вызывается различного рода химическими веществами, принимаемыми внутрь. Об этом сне уже рассказывалось при описании бессонницы. По внешнему выражению и по многим изменениям функ-

ций организма, зарегистрированным точными приборами, этот сон весьма сходен с физиологическим сном. Однако наличие после приема многих снотворных так называемых побочных действий в виде головных болей, слабости, нарушения аппетита, головокружения, усталости и т. п. не позволяет считать фармакологический сон тождественным физиологическому. Окончательно вопрос будет по этому поводу решен после того, как ученые смогут разгадать внутренние механизмы сна.

Патологический сон возникает в результате торможения обширных участков мозга, вызванного какими-либо болезненными факторами или функциональным расстройством деятельности мозга, приводящим к неуравновешенности возбуждения и торможения в пользу последнего. К этому виду сна относится летаргия, или мнимая смерть, нарколепсия, сомнамбулизм (снохождение) и др.

Летаргический сон — заболевание, при котором резко снижается температура тела, уменьшаются дыхательные движения (с 16—18 в минуту до 2—3), пульс падает с 60—80 ударов в минуту до 2—3. И. П. Павлов, наблюдая больных в клиниках нервных и психических заболеваний, у которых развилась сонливость, безучастность к окружающему, обездвиженность (кататонический ступор), объяснял это сильной истощенностью нервных клеток. Нервная система в ответ на сверхсильные раздражения в виде различных необычных переживаний реагирует запредельным торможением, переходящим в сон. Такой больной может заснуть при самых неподходящих для этого условиях. Вероятно, имеется какая-то наследственная предрасположенность к развитию этого вида сна, который может длиться от нескольких часов до нескольких и даже многих лет. Во время летаргии сознание сохраняется, больной запоминает то, что слышит. Он может принимать пищу, если ее вкладывают в рот.

И. П. Павлов наблюдал одного такого больного, заснувшего в 35-летнем возрасте и пробудившегося через 22 года. Он считал, что этот случай патологического сна — результат сильного преобладания торможения над возбуждением. В связи с тем что у пожилых людей тормозной процесс может более или менее ослабевать, этот больной проснулся. Таким образом, механизм патологического сна сводится к развитию запредельного торможения коры и подкорковых отделов мозга в результате

истощения нервной системы различными заболеваниями или как врожденная особенность ее. Вследствие торможения деятельности нервных центров, ведающих движениями, дыханием, кровообращением, обменом веществ, интенсивность этих функций сильно снижается. Очевидно, мнимое умирание индийских йогов, о котором так много написано таинственного, и есть летаргический сон. Вызывается он самовнушением, т. е. выработкой условных рефлексов у самого себя и при помощи диеты, истощающей организм, главным образом нервную систему. Отдельные приемы самовнушения, выработанные в течение тысячелетий, йоги держат в секрете, но общий их механизм понятен — это способность управлять произвольными реакциями.

Довольно редко встречаются случаи частичного патологического сна, относящегося к сомнамбулизму. Спящий человек внезапно поднимается, ходит, совершает весьма ловкие движения, передвигается по карнизам дома, забирается на крыши и т. п. При этом после пробуждения он не помнит того, что совершал во время сна. Такого рода необычное поведение обусловлено тем, что участки коры и подкорки, ведающие движениями, возбуждаются, находятся в деятельном состоянии. Остальные же отделы мозга пребывают в состоянии торможения. Этим объясняется отсутствие боязни высоты, свойственной почти всем людям, за исключением научившихся ее подавлять (верхолазы, альпинисты, цирковые канатоходцы и др.). Механизм снохождения и сновидения в принципе общий; и то и другое явление — результат частичного сна и частичного бодрствования. Сновидения есть следствие активации мыслительной деятельности мозга, а снохождение — двигательной, и наоборот, снохождение — результат заторможенности мышления и активации участков мозга, ведающих движениями.

Хождение во время сна называют лунатизмом, хотя эта болезнь к Луне не имеет никакого отношения. Это название возникло потому, что люди стали замечать таких больных во время лунных ночей. Снохождение успешно лечат при помощи гипноза. Разбудить «лунатика» довольно трудно, да и не следует этого делать, ибо, проснувшись, он может испугаться высоты и упасть. Врачи рекомендуют очень осторожно помочь такому больному вернуться в постель.

Следует заметить, что перечисленные виды нормального и патологического сна имеют общее внешнее выражение, которое обнаруживается по состоянию организма и его отдельных функций. Однако различные виды сна имеют свои особенности, обусловленные, по-видимому, некоторым различием их механизмов, которое до сих пор недостаточно ясно.

ЛЕЧЕНИЕ СНОМ

В медицине давно было замечено, что сон обладает лечебным свойством и во многих случаях при наличии хорошего сна облегчается выздоровление. Это наблюдение врачей получило научное объяснение в работах И. П. Павлова и его сотрудников. Были представлены убедительные факты о торможении как нервном процессе, охраняющем мозг от истощения, высказана гипотеза, что сон по своей природе — торможение, а также проведены клинические исследования по влиянию сна на некоторые психические и нервные заболевания. После этого в клинической практике стали широко применять сон как лечебное средство. Сон стали вызывать снотворными веществами, вводя их больному в течение 10—12 суток с перерывами для питания и ухода за ним. Так как не всем больным можно часто давать снотворные вещества, то стали разрабатывать другие методики.

Психоневролог В. А. Гиляровский сконструировал аппарат, при помощи которого больных вводили в сонное состояние. Сон, наступающий в результате применения этого аппарата, называется электросном, потому что он возникает под влиянием слабого электрического тока, пропускаемого через электроды, наложенные на закрытые глаза, голову и за уши пациента. Врачи воспользовались также возможностью вырабатывать условно-рефлекторный сон, о котором рассказывалось выше. С этой целью при действии какого-либо раздражителя (слабого или синего света, слабого монотонного звука) больному давали снотворное. После нескольких сочетаний действия этого вещества и одного из раздражителей только одно действие этого раздражителя вызывало сон.

Одно время очень увлекались лечением сном самых различных заболеваний. Во многих случаях сон оказывал просто общее благотворное влияние, снимавшее усталость, вызванную недомоганием. Нередко он не оказывал никакого влияния, поэтому лечение сном разочаровывало не только пациента, но и врача. До сих пор показания и противопоказания лечения сном недостаточно разработаны. Вместе с тем установлено, что при некоторых нервных и психических заболеваниях, там, где угрожает истощение нервной системы, 10—12-дневный сон полезен. Оказалось также, что в тех случаях, когда гипертония, язва желудка и другие болезни являются прямым следствием нервных расстройств, лечение их при воздействии сном протекает более успешно, чем без него.

Высказанные И. П. Павловым идеи о сне как об охранительном состоянии нервной системы и о возможном лечебном эффекте сна не потеряли своего значения и по сей день. Эти идеи служат основой для дальнейшего, более углубленного изучения механизмов сна и возможности управления ими как у здорового, так и у больного человека. Особенно привлекательно лечебное свойство сна, но нужно более точно исследовать, при каких заболеваниях оно приносит пользу.

ВСЕ ЛИ ИЗВЕСТНО О СНЕ?

Если мы зададим такой вопрос по поводу любой, самой простой функции организма, то и тогда нельзя дать утвердительный ответ. Организм человека и животных — сложнейшее произведение природы, и ни одна из его функций еще не исследована до конца. И. П. Павлов называл организм машиной, но машиной, добавлял он при этом, в высшей степени саморегулирующейся. Возможно, сон и есть одно из саморегуляторных приспособлений организма. Кто знает, может быть правы те, кто думает, что во время сна происходит не только восстановление за день потраченной энергии, но и упорядочение той

информации, которая поступила в мозг во время бодрствования?

Наука о мозге сделала многое, чтобы развеять мифы, предрассудки и суеверия, созданные вокруг бодрствующего и особенно спящего мозга. Теперь уже доказано, что душевная, высшая нервная (психическая) деятельность человека протекает по законам материального мира. Она есть свойство высокоразвитой материи мозга и вне его не существует. Вместе с мозгом умирает и это свойство, которое когда-то называли душой. Деятельность мозга осуществляется и во время сна, но, как об этом уже говорилось, значение и механизм ее нуждаются в дальнейшем изучении.

Современные методы исследования позволяют проникать в глубины мозга, в его клетки и молекулы. Перед взором естествоиспытателя, вооруженного физическими и химическими методами исследования живой материи, открывается сложнейшая картина внутренних механизмов мозга. Если раньше догадывались, что сон — это активное состояние мозга, но только несколько иного характера, чем бодрствование, то теперь в этом убедились воочию. Как бы ни были скрыты от нас внутренние механизмы и весь биологический смысл сна, мы все же уже многое знаем о нем. Благодаря этому не только отброшено суеверное отношение ко сну и к явлениям, связанным с ним, но и приобретены знания, позволяющие бережно и разумно относиться к этому состоянию организма и восстанавливать его в случае нарушений.

И все же мы не располагаем достаточными сведениями о сне, чтобы управлять его механизмами. А ведь это одна из основных задач, которая стоит перед современными исследователями мозга. Ее решение необходимо многим областям деятельности человека (медицине, педагогике, технике). Остановимся более подробно на проблеме управления механизмами сна.

На протяжении почти полувека исследователи сна многое узнали об электрических процессах в целом мозге, в его отделах и элементарных единицах — нейронах во время сна. Эти сведения оказались необходимыми для характеристики различных состояний, стадий и фаз сна. Однако современные исследования бодрствующего мозга настойчиво говорят о том, что электрические явления возникают в результате тончайших обменных процессов,

протекающих в мембранных и протоплазматических структурах нейрона, и что целостная деятельность мозга, выражающаяся в состояниях бодрствования и сна, есть следствие нейросекреторных, химических, обменных процессов.

Результаты исследования роли различных структур мозга в развитии сна и каждой из его стадий в отдельности показали, что сон наступает, если раздражать гипоталамус, а его парадоксальная стадия — при стимуляции варолиевого моста. Возникает вопрос — каким образом сон и его парадоксальная стадия, являясь общим свойством мозга, возникают при такой ограниченной локализации раздражения. Убедительного ответа на этот вопрос нет. Высказывается предположение о том, что при раздражении отдельных структур выделяются вещества, обуславливающие развитие сна. Успехи в выявлении факторов гуморальной регуляции сна и роли медиаторов свидетельствуют о том, что поиски в этом направлении перспективны.

Современные исследования показывают, что клеточные структуры мозга — сложные системы, имеющие саморегуляторные механизмы, поддерживающие их состояние и что при сне и бодрствовании в ультраструктурных нейронах наступают обратимые изменения. Какую роль играют эти структурно-метаболические процессы в организации и динамике сна и бодрствования, покажут будущие исследования.

Уже около 25 лет исследователи в основном занимаются выявлением стадий сна, их характеристик, основанных на колебаниях электрической активности мозга и изменениях различных функций организма. Вместе с тем о значении смены стадий сна для организма известно еще меньше, чем о значении сна вообще. Существующая теория о роли сна как состояния, во время которого происходит восстановление энергетических ресурсов, затраченных в период бодрствования, в наше время уже не кажется удовлетворительной. И прежде всего потому, что одна из стадий сна — парадоксальная — необычна и резко выделяется из всех остальных стадий. Необычность ее породила «информационную» гипотезу, согласно которой в период парадоксального сна происходит переработка информации, поступившей в дневное время.

«Информационная» гипотеза не лишена научного

смысла, но наличие сновидений во время других стадий сна не делает ее более убедительной, чем гипотезу об охранительном и восстановительном значении сна. По-видимому, ведущиеся во многих лабораториях мира исследования стадий сна в ближайшие годы позволят решить этот важный вопрос. Может быть, оба процесса — восстановление энергии и переработка информации — осуществляются во время всех стадий сна, но для отдельных стадий характерно преимущество одной из них.

Сведения о стадиях сна имеют большое теоретическое значение в связи с проблемой механизмов сна. Они важны для медицинской практики, а теперь оказывается и для практики математического моделирования процессов обучения в связи с конструкцией «искусственного интеллекта».

Решение вопроса о восприятии информации во время сна имеет значение для проблемы механизмов сна и интересует гипнопедию. Как уже отмечалось, в настоящее время еще рано говорить о практическом значении обучения во время сна, но из этого не следует, что данная проблема при лучших знаниях механизмов работы головного мозга не будет положительно решена.

Итак, на основании сказанного можно сделать вывод, что для управления сном мы не располагаем достаточным количеством сведений, они еще малоинформативны для создания большой теории сна. Классическая теория сна, сновидений и гипноза, сформулированная в свое время И. П. Павловым на основании представления о роли возбуждения и торможения в мозговой деятельности, в свете современной науки о мозге может рассматриваться как рабочая гипотеза. Такое же значение имеют и многие из современных предположений о биологическом смысле сна и его стадий, о роли сновидений, о функции нейронов, нервных центров, нейросекреции и медиации. Естествен также вывод, что неизвестного о сне и сходных с ним нормальных и болезненных состояний значительно больше, чем известного. Однако все то, что стало достоянием науки, открывает грандиозную перспективу овладения механизмами сна и бодрствования.

ЛИТЕРАТУРА

Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., «Медицина», 1968.

В разделе «Сон и сноподобные состояния», включенном в главу XV, автор излагает свое представление о сне как о результате определенных корково-подкорковых взаимоотношений; сон возникает в том случае, когда снижение тонуса коры приводит к освобождению подкорковых аппаратов сна. При этом автор опирается на современные нейрофизиологические сведения о сне и бодрствовании, а также пытается рассмотреть противоречия между современными и классическими гипотезами о механизмах сна.

Вейн А. М. Бодрствование и сон. М., «Наука», 1970.

Книга предназначена для широкого круга читателей. В ней подробно рассматривается ряд вопросов о сне и бодрствовании, подбигающихся исследованию во многих отечественных и зарубежных лабораториях и клиниках. Автор рассказывает о механизмах состояний бодрствования и сна. При этом большое внимание уделяется новейшим данным о двух стадиях сна: медленном (ортодоксальном) и быстром (парадоксальном), о психической деятельности во время сна, о расстройствах сна и о способах их устранения.

Грей Уолтер. Живой мозг. М., «Мир», 1966.

В главе «За гранью бодрствования» книги, рассчитанной на широкий круг читателей (обладающих элементарными сведениями о биопотенциалах мозга), автор высказывает ряд оригинальных предположений о значении изменения этих потенциалов во время сна. С его точки зрения, электрические волны, которые он называет К-комплексами, «смягчают» действие шумов, падающих на спящий мозг, вследствие чего расширяется способность мозга улавливать смысл этих посторонних влияний и повышается устойчивость к ним. К-комплексы автор называет сторожевым псом, который допускает до сознания только воздействия, настойчиво диктуемые действительностью.

Механизмы сна. Материалы симпозиума. Л., «Наука», 1971.

Сборник рассчитан на специалистов. В нем полностью опубликованы доклады, заслушанные на симпозиуме, состоявшемся 14—16 декабря 1971 г. в Ленинграде. Доклады посвящены структуре ночного сна (Вейн А. М.); сравнительно-физиологическим данным о стадиях сна и бодрствования (Карманова И. Г.); распространению сонного торможения по коре больших полушарий (Коган А. Б., Фельдман Г. Л.); взаимосвязи быстрого и дельта-сна (Латаш Л. П.); субклеточным структурным изменениям в двигательной области коры во время сна (Манин А. А.); электрофизиологической картине организации процесса сна в глубоких структурах мозга человека (Моисеева Н. И. и соавторы); импульсной активности таламических клеток в период различных стадий сна у кошек (Мухаметов Л. М. и Ринцоллати Дж.); электрической активности и возбудимости лимбических и срединномозговых структур при разных стадиях сна (Ониани Т. Н. и соавторы) и возрастным изменениям электрической активности мозга у спящих детей (Шеповальников А. Н. и Савич А. А.). В сборнике помещены также 20 кратких сообщений, в которых затронуты, кроме вопросов, отраженных в основных докладах симпозиума, и многие другие, например, о механизме спови-

дений, о переходных состояниях между сном и бодрствованием, о спонтанных колебаниях наличного кислорода мозга человека во время сна, о механизме астении при неврозах с нарушением сна и т. п. Сборник снабжен списком основных отечественных и зарубежных работ по физиологии сна.

Мильнер. Физиологическая психология. М., «Мир», 1973.

В главе XIV книги, представляющей собой руководство, рассчитанное на студентов, аспирантов и преподавателей биологических, медицинских и психологических факультетов, а также интересной для широкого круга читателей, имеющих специальную подготовку (физиологи, психологи, невропатологи, психиатры), излагаются современные сведения о сне и бодрствовании как о двух неразрывно связанных состояниях организма человека и животных. При этом обстоятельно описаны экспериментальные приемы изучения сна у человека и у животных, проведенные в последние годы (до 1970 г.) в лабораториях различных стран мира и отражающие современные представления о нервных и гуморальных механизмах сна.

Шеповальников А. Н. Активность спящего мозга. Л., «Наука», 1971.

В монографии дан краткий обзор истории и современного состояния исследования сна. Изложены результаты работы автора, изучавшего электрическую активность мозга спящих детей разного возраста. Автор подробно рассматривает многие важные вопросы современной проблемы сна: о биоэлектрической активности головного мозга во время сна, ее возрастных особенностях, о стадиях и фазах сна, о циклических изменениях жизнедеятельности организма и о возможности обучения во время сна. На основании литературных сведений и результатов собственных исследований автор приходит к выводу в пользу сложившегося еще в павловской научной школе взгляда на сон как активное состояние мозга. Вместе с тем он ставит новые вопросы по поводу этого активного состояния, решение которых необходимо для лечения заболеваний, связанных с истощениями нервных клеток, и для выяснения механизмов высшей нервной деятельности.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Бодрствующий и спящий организм	3
Все ли спят?	7
Можно ли выспаться впрок?	8
Чем дорог сон?	9
Фазы сна	10
Стадии сна	12
Работа нервной клетки во время сна	15
Третье состояние	18
В объятиях Морфея	21
Деятельность или полный покой?	29
Нервная система и сон	32
Химические механизмы сна	38
Сонливость и бессонница	41
Виды сна	46
Лечение сном	54
Все ли известно о сне	55
Литература	59

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В 1975 году научно-популярная литература «Народного университета» издательства «Знание» пополнится новой подписной серией — факультетом «Человек и природа». Ежемесячно будет выходить книжка небольшого формата, хорошо иллюстрированная, написанная известным ученым, ведущим журналистом. Новая подписная серия книг поможет вам расширить круг своих знаний по основным проблемам защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, по вопросам взаимодействия человека и природы.

С нового года подписчики получают 12 книг. Вот некоторые из них:

Бароян О. В., действительный член АМН СССР,

Лепихов А. М., журналист.

Зачем ее беречь? (охрана природы — охрана здоровья человека).

Осознание того, что мы тысячами нитей связаны с окружающей природой, привело к новым представлениям о здоровье и болезнях людей.

Авторы книги останавливаются на основных принципах взаимодействия человека, природы и техносферы, анализируют факторы, влияющие на состояние здоровья человека и человечества в целом, рассказывают об эволюции и возникновении некоторых болезней, вызванных прогрессом цивилизации, о резервах здоровья и необходимости бережного отношения к ним.

Бобров Л. В., журналист,

Урланис Б. Ц., доктор экономических наук.

Живут люди на земле (демографический взрыв).

Что значит в действительности «демографический взрыв»? Верно ли, будто «своей неуправляемостью» он «страшнее термоядерного», как утверждают западные социологи? Будет ли численность населения увеличиваться безудержно, без конца и края? Или стабилизируется на каком-то определенном уровне? Какой она окажется в СССР и других странах к 2000 году, в XXI веке, в ближайшем тысячелетии?

Грозит ли человечеству вымирание или вырождение? Каково мнение демографов по вопросу: природа — храм или мастерская? Что несет с собой урбанизация — рост городов и их населения? На-

сколько реально урегулировать этот процесс, чтобы «каменные Левиафаны» не наступали на поля и леса? Неизбежно ли загрязнение биосферы, нарушение экологического равновесия в мире флоры и фауны?

На эти и другие вопросы отвечает книга, написанная ведущим советским демографом профессором Б. Урланисом и популяризатором науки журналистом Л. Бобровым.

Воды мира и мир воды (проблемы чистой воды на планете). Сборник.

Книга представляет собой сборник научно-популярных статей, написанных известными советскими учеными — специалистами в самых разных областях науки. Обыкновенная вода — одно из самых удивительнейших веществ в природе, об этом рассказывается в статье академика И. В. Петрянова. Роли круговорота воды и жизни нашей планеты посвящена статья академика Е. К. Федорова. О новых грандиозных проектах, связанных с переброской вод северных рек в центральные и среднеазиатские районы страны, расскажет профессор А. М. Гиндин. Читатель узнает о перспективах использования животного и растительного мира, обитающего в воде, о новых способах очистки воды от вредных примесей современного производства, о том, что такое действительно чистая вода.

Дежкин В. В., кандидат биологических наук.

Земля под колесами (транспорт и охрана природы).

Современные средства передвижения человека и транспортировки грузов, попросту — транспорт, прочно вошли в быт и хозяйственную деятельность. Транспорт — верный помощник и в деле охраны природы. Вспомним хотя бы заслуги авиации при тушении лесных пожаров, авиацию в сельском хозяйстве. А что бы делал рыбнадзор без мощных моторных лодок? Разведку запасов животных и их изучение без транспорта сегодня трудно представить... Однако природа имеет и серьезные претензии к нему. Вездеход исследователей идет по девственной гундре или пустыне, разрушая тонкую пленку жизни, оставляя после себя долго не заживающие рубцы. Аэродромы, отнимающие огромные площади полезной земли. Отравление воздуха выхлопными газами. Шоссейные и железные дороги, расчленяющие природные комплексы и препятствующие миграции наземных животных. Наконец, случаи столкновений на дорогах и в воздухе. Недаром в последнее время на автострадах все чаще можно встретить щиты с надписью «Внимание: на дороге лось!»

О возможностях и путях преодоления конфликтов транспорта с окружающей средой и рассказывает книга кандидата биологических наук В. Дежкина.

Левин В. И., журналист,

Литвинский И. Б., кандидат технических наук.

Многоэтажная земля (город, архитектура, природа).

Проблема города — проблема XX века. И сейчас в поисках выхода архитектурная мысль все чаще и чаще обращается к великому учителю человечества — природе. Можно ли построить город по «патентам природы»? Да, отвечает новая наука — бионика, исследующая тайны живой природы, наука века научно-технической революции.

С древнейших времен конструкции, создаваемые природой, осознанно и инстинктивно ложились в основу большинства архитектурных свершений. А современная наука позволяет приступить на качественно новом уровне познания природы к проектированию принципиально новых зданий, архитектурных ансамблей, городов, гармонично сочетающих красоту и целесообразность, надежность и экономичность. В этом одно из основных решений проблемы — как сохранить природу при неизбежном росте градостроительства.

Пожарицкая Н. М., биолог.

Тайны живой оболочки (основы учения о биосфере).

Говорят, создавая жизнь, природа проявила неумную страсть к разнообразию. Вирусы и микробы, растения низшие и высшие, животные всех видов и разновидностей — невообразимый калейдоскоп жизненных форм, на первый взгляд ничем не связанных друг с другом и идущих в развитии каждый своим путем. Но кажется так только на первый взгляд. Ибо тысячью прочных уз соединены все существа друг с другом и с неживой частью нашей планеты — ее атмосферой, водами, сушей. Поистине удивительно, что натуралисты и естествоиспытатели прошлых веков даже не подозревали об этом. И лишь в начале нашего века эти тонкие и точные связи были не только обнаружены и проанализированы, но создано было целое учение о законах, по которым существует биосфера — живая оболочка нашей планеты. Основатель учения — наш соотечественник, академик В. И. Вернадский, суть же самого учения в том, что... Впрочем, ведь именно этому и посвящена книга.

Реймерс Н. Ф., доктор биологических наук.

Большие качели (научно-техническая революция и биосфера).

Научно-техническая революция — знамение нашего времени, не случайно возникшее явление, а сложное переплетение эволюции природы, исторического, социального и технического развития человечества. Она — отражение многовекового взаимодействия человеческого общества и биосферы земли. Она же одновременно и подготовка этого общества и окружающей его природной среды к новым этапам развития, ведущим к динамическому равновесию между человеком и природой.

Человек может жить только в условиях равновесия с природой. О законах этого равновесия и расскажет книга доктора биологических наук Н. Реймерса.

В свободную продажу — в книжные магазины — книги факультета «Человек и природа» будут поступать в ограниченном количестве. Советуем своевременно оформить подписку. Индекс серии в каталоге «Союзпечати» 70109. Подписка производится так же, как на газеты и журналы.

Подписная цена на год 1 р. 80 к.

10 коп.

Индекс 70071

