ЗАЧЕМ МЫ СПИМ

НОВАЯ НАУКА О СНЕ И СНОВИДЕНИЯХ

МИРОВОЙ БЕСТСЕЛЛЕР

Входит в топ-10 лучших научно-популярных
книг по версии TLS, Observer, Sunday Times, FT, Guardian,
Daily Mail и Evening Standard

18+

Мэттью Уолкер

Мэттью Уолкер

Зачем мы спим. Новая наука о сне и сновидениях

«Азбука-Аттикус»
2017

УДК 612.821.7
ББК 28.707.3

Уолкер М.

Зачем мы спим. Новая наука о сне и сновидениях / М. Уолкер — «Азбука-Аттикус», 2017

ISBN 978-5-389-13666-3

До недавних пор у науки не было полного представления о механизмах сна, о всем многообразии его благотворного влияния и о том, почему последствия хронического недосыпания пагубны для здоровья. Выдающийся невролог и ученый Мэттью Уолкер обобщает данные последних исследований феномена сна и приглашает к разговору на темы, связанные с одним из важнейших аспектов нашего существования. «Сон – это единственное и наиболее эффективное действие, которое мы можем предпринять, чтобы каждый день регулировать работу нашего мозга и тела. Это лучшее оружие матушки-природы в противостоянии смерти. К сожалению, реальные доказательства, разъясняющие все опасности, которым подвергаются человек и общество в случае недосыпания, до сих пор не были в полной мере донесены до людей. Это самое вопиющее упущение в сегодняшних разговорах о здоровье. Исправить его как раз и призвана моя книга, и я очень надеюсь, что она превратится для читателя в увлекательное путешествие, полное открытий. Кроме того, книга нацелена на пересмотр оценки сна и изменение пренебрежительного отношения к нему». (Мэттью Уолкер)

УДК 612.821.7
ББК 28.707.3

ISBN 978-5-389-13666-3

© Уолкер М., 2017
© Азбука-Аттикус, 2017

Содержание

Часть 1. То, что сном у нас зовется 7
1. Спать… 7
2. Кофеин, джетлаг и мелатонин 13
Есть ритм? 13
Мой ритм – это не ваш ритм 17
Мелатонин 19
Сохраняйте ритм, оставайтесь дома 20
Потребность во сне и кофеин 22
В ногу, не в ногу 25
День независимости и ночь 27
Достаточно ли я сплю? 29
3. Определение сна и его порождение 30
Автораспознавание сна 30
Открытие младенца – два типа сна 32
Цикл сна 33
Как ваш мозг порождает сон 35
4. Обезьяньи постели, динозавры и дрема половиной мозга 42
Кто спит 42
Одно из отличий 43
Зачем снятся сны 44
Если бы только люди могли 47
Под давлением 48
Как мы должны спать? 49
Мы особенные 52
5. Изменение характера сна в течение жизни 56
Сон до рождения 56
Детский сон 60
Сон и подростковый возраст 61
Конец ознакомительного фрагмента. 62

Мэттью Уолкер
Зачем мы спим. Новая наука о сне и сновидениях

© Matthew Walker, 2017
© Феоклистова В.М., перевод на русский язык, 2018
© Издание на русском языке, оформление. ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус», 2018 КоЛибри®

* * *

Между вашим сном и иммунной системой существует тесная двунаправленная связь. Сон борется с инфекцией и болезнью, используя все виды оружия из вашего иммунного арсенала, и накрывает вас защитной оболочкой.
Мэттью Уолкер

Книга Мэттью Уолкера выходит за рамки элементарного удовлетворения интеллектуального любопытства, поскольку рассказывает, как последствия недостаточного количества и низкого качества сна влияют на возможности познания, здоровье, безопасность и профессиональную деятельность; она дает понимание сути явлений, которые могут радикально изменить ваш образ жизни. В наше перенасыщенное вызовами время трудно найти более нужную книгу, чем эта.
Адам Гэззели, основатель и исполнительный директор исследовательского института Neuroscape, профессор неврологии, физиологии и психиатрии

Мэттью Уолкер – блестящий рассказчик. Вы узнаете, как сон делает нас более здоровыми и умными и как избежать всевозможных рисков, связанных с хроническим недосыпанием.
Марк Роузкинд, глава NHTSA, научный сотрудник NASA

Глубокая и занимательная книга.
Дэниел Гилберт, профессор психологии Гарвардского университета

Посвящается Дачеру Келтнеру, вдохновившему меня на написание этой книги

Часть 1. То, что сном у нас зовется

1. Спать…

Как вы считаете, вы достаточно спали на прошлой неделе? Можете ли вы вспомнить, когда последний раз просыпались без будильника, чувствуя себя отдохнувшим и не нуждающимся в кофе? Если ответ хотя бы на один из этих вопросов – «нет», то вы не одиноки. Две трети взрослого населения всех развитых стран не получают рекомендованных восьми часов сна[1].

Сомневаюсь, что вас удивила эта информация, но, возможно, вы будете ошеломлены последствиями такого тотального недосыпа. Регулярный ночной сон продолжительностью менее шести или семи часов разрушает вашу иммунную систему, более чем вдвое увеличивая риск заболевания раком. Недостаток сна – ключевой фактор, определяющий, грозит ли вам болезнь Альцгеймера. Даже умеренный недостаток сна в течение недели нарушает уровень сахара в крови настолько, что у человека можно диагностировать преддиабет. Постоянное недосыпание увеличивает вероятность закупорки и истончения коронарных артерий, что приводит к сердечно-сосудистым заболеваниям, инсульту и застойной сердечной недостаточности. Согласно провидческой мудрости Шарлотты Бронте, которая говорила, что «возмущенный дух всегда грозит бессонницей»[2], нарушения сна способствуют развитию всех серьезных психических состояний, включая депрессию, тревогу и даже склонность к суициду.

Возможно, вы также замечали, что хотите побольше съесть, когда устали? Это не случайное совпадение. Недостаток сна увеличивает концентрацию гормона, отвечающего за чувство голода, и в то же время подавляет парный гормон, который сигнализирует о насыщении. Вот и получается, что вы уже наелись, но кажется, что хотите еще, – а это самый верный способ набрать вес при недостатке сна как для взрослого, так и для ребенка. Если вы попытаетесь сесть на диету, но при этом по-прежнему будете недосыпать, ваша попытка, скорее всего, провалится, поскольку большая часть потерянного веса придется на счет мышечной массы тела, а не жира.

Сложите вышеперечисленные отрицательные последствия для здоровья – и вам станет легче принять доказанную связь: чем меньше вы спите, тем короче ваша жизнь. Таким образом, избитая фраза «Высплюсь в гробу» заслуживает как минимум сожаления. Если вы возьмете на вооружение этот принцип, то умрете гораздо раньше, чем могли бы, а качество этой (более короткой) жизни будет несоизмеримо хуже. Недостаток сна подобен резинке для волос, которая может растягиваться до некоторого предела, но потом обязательно порвется. Как это ни печально, но человек – единственный вид млекопитающих, который намеренно и без какой-либо пользы лишает себя сна. Каждая составляющая крепкого здоровья и многочисленные социальные связи разрушаются нашим пренебрежительным отношением ко сну, которое обходится нам весьма дорого – как с человеческой, так и с финансовой точки зрения. Причем этот факт настолько очевиден, что Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) заявила об эпидемическом характере недостатка сна во всех индустриально развитых странах [1]. Это не совпадение, что такие страны, как США, Великобритания, Южная Корея и несколько стран Западной Европы, где за последний век люди стали спать значительно меньше, также входят

---

[1] Всемирная организация здравоохранения и Национальный фонд сна предусматривают для взрослых в среднем восемь часов ночного сна. – *Здесь и далее, если не указано иное, прим. автора.*

[2] Перевод Н.Б. Флейшман.

в список государств, в которых наблюдается самый интенсивный рост числа вышеупомянутых физических заболеваний и психических расстройств.

Ученые, к которым отношусь и я, пытаются убедить врачей начать «прописывать» пациентам сон. В качестве медицинской рекомендации эта, возможно, самая безболезненная и приятная из всех возможных. Однако не следует воспринимать это предложение как призыв выписывать больше снотворных *препаратов.* На самом деле все с точностью до наоборот, особенно если учесть губительные последствия для здоровья, вызываемые этими лекарствами.

Но можем ли мы пойти настолько далеко, чтобы сказать, что именно недостаток сна способен убить вас? В общем-то да, и есть как минимум два доказательства. Во-первых, существует очень редкое генетическое расстройство, которое начинается с прогрессирующей бессонницы, в основном проявляющейся в среднем возрасте. В течение нескольких месяцев, пока развивается болезнь, пациент вообще перестает спать. К этой стадии утрачиваются многие основные функции мозга и тела. Никакие существующие в настоящее время лекарства не помогут пациенту восстановить сон. После двенадцати-восемнадцати месяцев без сна пациент умирает. Это расстройство встречается крайне редко, но оно доказывает, что отсутствие сна может убить человека.

Вторая возможная причина смерти – ситуация, когда невыспавшийся человек садится за руль. Вождение в состоянии недосыпа каждый год становится причиной сотен тысяч дорожных происшествий с летальным исходом. Причем риску подвергаются не только жизни невыспавшихся водителей, но и жизни окружающих. Печально, но каждый час в Соединенных Штатах Америки один человек погибает в дорожном происшествии из-за ошибки, порожденной усталостью. Вселяет тревогу тот факт, что число аварий, причиной которых является вождение в сонном состоянии, превышает общее число несчастных случаев на дороге, вызванных употреблением алкоголя и наркотиков.

Наше равнодушие к вопросам сна отчасти стало следствием неспособности официальной науки объяснить, зачем он нам нужен. Сон остается одной из последних великих биологических загадок. Все самые современные методы решения научных проблем – генетика, молекулярная биология и мощные цифровые технологии – были не в состоянии разгадать упрямый код сна. Величайшие умы, включая нобелевского лауреата Фрэнсиса Крика, который открыл молекулярную структуру ДНК, прославленного римского просветителя и ритора Квинтилиана и даже Зигмунда Фрейда, – все пробовали свои силы в расшифровке загадочного кода сна, но так и не добились успеха.

Чтобы лучше вообразить себе это научное неведение, представьте рождение вашего первенца. В больнице доктор входит в палату и говорит: «Поздравляем, у вас прекрасный здоровый мальчик. Мы закончили предварительные тесты, все результаты хорошие». Врач ободряюще улыбается и направляется к двери. Однако перед тем как выйти из комнаты, оборачивается и произносит: «Но есть одна проблема. Начиная с этого момента и в течение всей своей жизни ваш ребенок будет периодически впадать в некое подобие комы. Временами это состояние может даже напоминать смерть. И в то время как тело ребенка будет неподвижно, его разум будут довольно часто наполнять поразительные и странные галлюцинации. В таком состоянии он проведет примерно треть жизни, и я не имею ни малейшего понятия, почему это будет происходить и с какой целью. Всего доброго!»

Удивительно, но вплоть до недавнего времени такой и была реальность: врачи и ученые не могли дать разумный и точный ответ на вопрос «Зачем мы спим?». И это при том, что уже в течение многих десятков, если не сотен, лет мы понимаем назначение трех основных жизненных потребностей – есть, пить и размножаться. Однако назначение четвертой биологической потребности человека, общей для всех представителей животного царства, – потребности во сне – в течение тысячелетий продолжает ускользать от науки.

Если обратиться к вопросу, зачем мы спим, с позиции эволюционного процесса, то это лишь усложнит дело. С любой точки зрения сон кажется самым бессмысленным из биологических феноменов. Когда вы спите, вы не можете добывать еду, не можете общаться, не можете найти пару для продолжения рода. Вы не можете кормить или защищать потомство. Но хуже всего то, что сон делает вас уязвимым для хищников. Сон, безусловно, один из наиболее непонятных вариантов поведения человека.

По любой из вышеназванных причин эволюция должна была бы скорее *предотвратить* появление сна или чего-либо, хотя бы отдаленно его напоминающего. Как сказал один из специалистов, занимающихся проблемами сна: «Если сон не обслуживает абсолютно необходимую жизненную функцию, тогда это самая большая ошибка, когда-либо совершенная эволюцией»[3].

Однако сон проявил удивительную, поистине героическую живучесть. Действительно, каждый изученный к настоящему времени представитель животного мира спит [2]. Этот простой факт говорит о том, что сон возник одновременно с появлением жизни на нашей планете или же сразу после этого. Более того, эволюционная стабильность сна означает, что он оказывает благоприятное влияние на человека, которое значительно перевешивает все отрицательные факторы, даже самые очевидные риски и вредные воздействия.

В конечном счете было решено, что вопрос «Зачем мы спим?» некорректен. Такая постановка вопроса подразумевала, что имеется некое единственное зерно истины, раскрывающее причину, по которой мы спим, и мы отправились на его поиски. Теории варьировались от базирующихся на логике (сон как время для сохранения энергии) до весьма необычных (возможность насыщения глазного яблока кислородом) и психоаналитических (бессознательное состояние, пребывая в котором мы исполняем подавленные желания).

Эта книга обнаруживает истину абсолютно в другом: сон – это бесконечно более сложный, намного более интересный и безмерно более важный для здоровья человека феномен. Мы спим ради того, чтобы в благодатное ночное время включились множество функций, обслуживающих наш мозг и тело. Похоже, нет ни одного крупного органа в нашем теле, который не испытывал бы положительного влияния сна (и губительного воздействия его недостатка). То, что наше здоровье каждую ночь получает такой щедрый подарок, неудивительно. Ведь мы *бодрствуем* две трети жизни, и в течение этого времени обретаем много полезного. Мы занимаемся массой дел, которые способствуют нашему благополучию и выживанию. Так почему же нам следует ожидать, что сон, отнимающий в среднем от двадцати пяти до тридцати лет нашей жизни, выполняет всего одну функцию?

Благодаря массе открытий, сделанных за последние двадцать лет, мы пришли к пониманию того, что, породив сон, эволюция не совершила грубой ошибки. Мы спим ради множества полезных для здоровья бонусов, которые словно по рецепту получаем каждые двадцать четыре часа. (Хотя многие этому рецепту не следуют.)

Сон помогает нашему мозгу улучшить множество функций, включая способность учиться, запоминать, приходить к логическим выводам и делать выбор. Бескорыстно служа нашему психологическому здоровью, сон перенастраивает эмоциональные нейронные цепочки, позволяя нам невозмутимо встречать социальные и психологические вызовы следующего дня. Мы даже начинаем понимать самые недоступные пониманию и противоречивые явления нашего сознания – сны. Сновидения уникальным образом воздействуют на все живые организмы, которым повезло видеть сны, в том числе на человека. Среди этих даров – утешительная нейрохимическая ванна, которая успокаивает болезненные воспоминания и упорядочивает пространство виртуальной реальности, в котором разум смешивает прошлое и нынешнее знание, пробуждая креативность.

---

[3] Эти слова принадлежат доктору Аллану Рехтшаффену.

Перейдем к нашей телесной оболочке: сон пополняет арсенал иммунной системы, помогая противостоять инфекциям и отражая всякого рода недуги. Сон улучшает обмен веществ благодаря регуляции баланса инсулина и циркулирующей в крови глюкозы. Сон также регулирует наш аппетит, снижая подверженность импульсивным желаниям, помогая выбирать здоровую еду и тем самым контролировать вес тела. Достаточный сон поддерживает здоровую микрофлору кишечника, с которой, как мы знаем, начинается здоровье пищеварения. От правильного сна зависит и состояние сердечно-сосудистой системы: он понижает кровяное давление и поддерживает сердце в отличном состоянии.

Разумеется, сбалансированная диета и физические упражнения жизненно важны. Но теперь мы видим, что сон в этой триаде наиболее ценен. По сравнению с физическим и психическим ущебом, нанесенным одной ночью плохого сна, ухудшения, вызванные эквивалентным отсутствием еды или упражнений, ничтожны. Трудно вообразить какое-либо другое состояние – естественное или медикаментозное, – которое позволяет столь же быстро и эффективно восстанавливать физическое и психическое здоровье индивида, как сон.

Сегодня мы располагаем богатым научным пониманием сна, и нам больше не приходится спрашивать, в чем его польза. Вместо этого мы теперь задаемся вопросом: есть ли какие-либо биологические функции, которые *не* улучшаются при качественном ночном сне. Пока результаты тысяч исследований и экспериментов говорят о том, что таких нет.

Из этого исследовательского оживления следует вполне определенное послание: сон – это единственное и наиболее эффективное действие, которое мы можем предпринять, чтобы каждый день регулировать работу нашего мозга и тела. В общем, это лучшее оружие матушки-природы в противостоянии смерти. К сожалению, реальные доказательства, разъясняющие все опасности, которым подвергаются человек и общество в случае недосыпания, до сих пор не были в полной мере донесены до людей. Это самое вопиющее упущение в сегодняшних разговорах о здоровье. Исправить его как раз и призвана моя книга, и я очень надеюсь, что она превратится для читателя в увлекательное путешествие, полное открытий. Кроме того, книга нацелена на пересмотр оценки сна и изменение пренебрежительного отношения к нему.

Лично у меня роман со сном. Я влюблен в сон – не только в свой собственный, хотя я даю себе неотъемлемую возможность восьмичасового сна каждую ночь. Мне нравится открывать все, что в самом сне остается непознанным. Мне нравится рассказывать людям об этом изумительном феномене. Мне нравится находить любые способы воссоединения человечества со сном, в котором оно так отчаянно нуждается. Этот роман растянулся на двадцать с лишним лет исследовательской деятельности, которую я начал в качестве профессора психиатрии в Гарвардской медицинской школе. Сейчас я профессор неврологии и психиатрии в Калифорнийском университете в Беркли.

Однако это не была любовь с первого взгляда. К исследованию сна я пришел случайно. Я никогда не ставил перед собой задачу изучать эту эзотерическую околонаучную территорию. В восемнадцать лет я отправился на учебу в изумительный ноттингемский Королевский медицинский центр, который заслуженно гордится прекрасным штатом ученых-неврологов. В конце концов выяснилось, что медицина – не совсем мое, поскольку, как оказалось, она больше занимается поиском ответов, в то время как меня всегда сильнее интересовали вопросы. Для меня любой ответ был лишь поводом перейти к следующему вопросу. Я решил изучать неврологию и после окончания учебы получил степень доктора философии по нейрофизиологии при поддержке Совета медицинских исследований Великобритании.

Именно во время работы над диссертацией я впервые начал заниматься исследованиями в области сна. Я изучил электроэнцефалограммы пожилых людей на ранних стадиях деменции. Вопреки распространенному мнению, существует не один тип деменции. Болезнь Альцгеймера – это самый распространенный, но лишь один из многих типов деменции. По ряду

причин, связанных с лечением, очень важно как можно раньше узнать, от какого типа деменции страдает человек.

Я начал изучать мозговую активность моих пациентов во время сна и бодрствования, ориентируясь на собственную гипотезу об уникальном специфическом почерке мозга, который может предсказать, к какому подтипу деменции предрасположен человек. Измерения, сделанные в дневное время, были неясными и не выявляли никаких четких закономерностей, и только в ночном океане *сна* записи мозговых волн четко определили будущую печальную судьбу моих пациентов. Открытие доказало, что сон может стать диагностическим тестом, который на самой ранней стадии покажет, какой подтип деменции разовьется у человека.

Сон стал моей навязчивой идеей. Ответ, который он мне предоставил, как и все хорошие ответы, привел к другим интереснейшим вопросам, среди которых был следующий: не усугубляло ли нарушение сна у моих пациентов проявления болезни, от которой они страдали, а может, даже вызывало некоторые ужасные симптомы, такие как потеря памяти, проявление агрессивности, галлюцинации, бред? Я прочел все, что смог найти, и начала проявляться правда, в которую едва можно было поверить: никто в действительности не знал, зачем нам нужен сон и что он делает. Я не мог ответить на свой собственный вопрос о деменции, если этот базовый вопрос останется без ответа. Тогда я решил попытаться взломать код сна.

После защиты диссертации я приостановил свои исследования по деменции и отправился через Атлантику, чтобы занять должность в Гарварде, где начал искать ответ на одну из самых сокровенных загадок человечества – ту, что ускользнула от многих лучших его умов: зачем мы спим? С истинной наивностью, а ни в коем случае не с высокомерной самонадеянностью, я полагал, что найду ответ в течение двух лет. Это было двадцать лет назад. Сложные проблемы не принимают во внимание мотивацию своих исследователей, они бесстрастно ставят перед ними новые препятствия.

После двух десятилетий моих собственных исследований, а также в результате тысяч исследований моих коллег по всему миру мы получили ответы на многие вопросы. Эти исследования увлекли меня в неожиданные путешествия не только по миру университетской науки, но и за его пределами. По вопросам сна я консультировал баскетболистов НБА, футболистов НФЛ и Британской премьер-лиги; давал рекомендации американской киностудии Pixar Animation, правительственным организациям, известным технологическим и финансовым компаниям; помогал в создании нескольких крупных телепрограмм и документальных фильмов. Результаты проведенных мною исследований, вкупе со сходными достижениями моих коллег по всему миру, также занимающихся вопросами сна, предоставят вам все необходимые доказательства жизненно важного значения сна.

И заключительное замечание по поводу структуры этой книги. Главы написаны в логической последовательности, в соответствии с которой повествование делится на четыре основные части.

Первая часть проясняет притягательный феномен, называемый сном: чем он является и чем не является; кто спит, как много, сколько люди должны спать (но не спят) и как сон меняется в течение вашей жизни или жизни вашего ребенка – к лучшему и к худшему.

Вторая часть подробно описывает хороший, плохой и губительный сон, а также потерю сна. Мы будем исследовать те безусловные выгоды, которые сон дает мозгу и телу человека, и подтвердим, что этот феномен действительно является универсальным ключом к здоровью и хорошей физической форме. Затем мы обратимся к вопросу о том, как и почему недостаток сна ввергает нас в трясину слабого здоровья, болезней и преждевременной смерти, – это будет своего рода тревожный сигнал к тому, чтобы начать спать.

Третья часть будет переходом от собственно сна к фантастическому миру сновидений и их научному объяснению. Мы заглянем в мозг человека, видящего сны, чтобы понять, как сно-

видения порождают идеи, которые изменяют мир и достойны Нобелевской премии. Помимо этого мы узнаем, возможен ли на самом деле контроль над сновидениями и разумен ли такой контроль, – все будет раскрыто.

Четвертая часть объясняет многочисленные нарушения сна, включая бессонницу. Я раскрою очевидные и не столь очевидные причины того, почему многие из нас ночь за ночью не могут выспаться. Затем последует откровенное обсуждение снотворного, основанное на научных и клинических данных, а не на слухах и рекламе. После этого я познакомлю вас с новыми и более эффективными способами безмедикаментозного лечения расстройств сна. Оставив в стороне собственную постель, мы обратимся к обществу и узнаем, какое реальное воздействие недосыпание оказывает на сферу образования, медицины, здравоохранения и бизнеса. Имеющиеся у нас доказательства напрочь развеивают убежденность некоторых людей в том, что долгое бодрствование и короткий сон способствуют достижению целей в каждой из этих сфер деятельности. Заканчивая книгу в оптимистическом ключе, я составлю дорожную карту идей, тех, что могут объединить человечество на основе сна, которого ему явно недостает, – словом, я постараюсь представить новое видение феномена сна в XXI веке.

Следует заметить, что вам нет необходимости читать эту книгу в заданной автором последовательности. Каждая глава может быть прочитана отдельно, вне существующего порядка, без особого ущерба для смысла. Я приглашаю вас потребить эту книгу целиком или продегустировать отдельные фрагменты – как вам больше придется по вкусу.

В завершение я могу предложить вам даже антирекламу. Если вы почувствуете сонливость и заснете, читая эту книгу, в отличие от большинства авторов я не расстроюсь. В самом деле, учитывая тему и содержание моей книги, я буду активно поощрять в вас подобную реакцию. Учитывая то, что я знаю о связи между сном и памятью, я сочту величайшей наградой, если вы, читатель, решите закрепить полученные из книги знания и лучше запомнить то, что я вам расскажу, именно с помощью сна. Так что, прошу: не стесняйтесь, и уплывайте в сон, и приплывайте в сознание на протяжении всей книги. Я нисколько не обижусь. Напротив, буду только рад.

2. Кофеин, джетлаг и мелатонин

Потеря и возвращение контроля над ритмом сна

Как ваш организм узнаёт, что пора спать? Почему происходит нарушение ваших биоритмов, когда вы оказываетесь в другом часовом поясе? Как вы преодолеваете джетлаг[4]? Почему эта акклиматизация вызывает еще большее нарушение биоритмов по возвращении домой? Почему некоторым людям приходится принимать мелатонин, чтобы побороть это расстройство? Почему (и как) чашка кофе помогает вам бодрствовать? И пожалуй, самый важный вопрос: каким образом вы узнаёте, достаточно ли вы спите?

Есть два главных фактора, определяющие, когда вы хотите спать и когда вы хотите бодрствовать. В этот момент, когда вы читаете эти самые слова, оба фактора оказывают серьезное влияние на ваш мозг. Первый фактор – это сигнал, посылаемый вашими внутренними суточными часами, расположенными глубоко в мозге. Эти часы задают цикличный суточный ритм, который в одно и то же время заставляет вас чувствовать себя уставшим или бодрым соответственно. Второй фактор – химическое вещество, которое накапливается в вашем мозге и вызывает непреодолимое желание спать. Чем дольше вы бодрствовали, тем больше этого вещества накапливается в организме и, соответственно, тем бóльшую сонливость вы ощущаете. Именно от соотношения двух этих факторов зависит, насколько вы бодры и внимательны в течение дня, насколько вы чувствуете себя уставшим и готовым ко сну поздним вечером и отчасти – насколько хорошо вы будете спать.

Есть ритм?

Основой многих вопросов, заданных в начале главы, является мощная формирующая сила вашего суточного ритма, известная также как ваш циркадный, или околосуточный, ритм. У любого живого существа вырабатывается собственный циркадный ритм (*circa* означает «около», а *dian* – производное от *diam*, означающего «день»). Действительно, у каждой живой твари на нашей планете с продолжительностью жизни более нескольких дней вырабатывается этот естественный цикл. Внутренний 24-часовой механизм в вашем мозге посылает свой сигнал о циркадном ритме каждому участку мозга и каждому органу вашего тела.

Ваш суточный ритм определяет, в частности, когда вы предпочитаете бодрствовать и когда хотите спать. Но он также контролирует и другие ритмические схемы. К ним относятся ваши заданные во времени желания есть и пить, настроение и эмоции, количество выделяемой мочи[5], базовая температура тела, скорость обмена веществ и выработка многочисленных гормонов. Не случайно, что вероятность побить олимпийский рекорд четко привязана ко времени суток: она максимальна в естественный пик человеческого циркадного ритма, чуть позже полудня. Даже процесс рождений и смертей демонстрирует циркадную ритмичность благодаря заметным колебаниям в жизненно важных обменных, сердечно-сосудистых, температурных и гормональных процессах, которые контролирует этот ритмоводитель.

Задолго до того, как мы открыли этот задающий общий ритм биологический фактор, в одном оригинальном эксперименте было осуществлено нечто совершенно замечательное: оста-

[4] Джетлаг (синдром смены часового пояса) – расстройство сна по причине несовпадения ритма человека с дневным ритмом в результате быстрой смены часовых поясов (например, при авиаперелете). – *Прим. ред.*

[5] Хотелось бы заметить из личного опыта, что этот факт идеален для того, чтобы поделиться им за торжественным ужином или на вечеринке. Он почти гарантирует, что весь остаток вечера вас не будут доставать, а возможно, и не пригласят снова.

новлено время – по крайней мере, для растений. В 1729 году французский геофизик Жан-Жак Дорту де Меран нашел первое доказательство того, что жизнь растения определяется его собственным внутренним временем.

Де Меран изучал движение листьев растений, которые демонстрировали гелиотропизм, то есть феномен, когда листья или цветок следуют траектории солнца при его движении по небосводу. В частности, де Меран заинтересовался одним растением, которое называется мимоза стыдливая (*Mimosa pudica*)[6]. Листья этого растения не только описывают дугу, следя за движением солнца по небу, – они сворачиваются ночью, словно увядая. С наступлением следующего дня абсолютно здоровые листья вновь раскрываются, словно зонтик. Такой образец поведения повторяется каждое утро и каждый вечер, из-за чего знаменитый биолог-эволюционист Чарльз Дарвин назвал их «спящими листьями».

До эксперимента де Мерана многие считали, что раскрытие и сворачивание листьев растения было обусловлено исключительно восходом и заходом солнца. Вполне логично: дневной свет (даже в пасмурные дни) побуждал листья широко раскрываться, а последующее наступление темноты командовало листьям закрывать лавочку и сворачиваться. Эта версия была опровергнута де Мераном. Сначала он поместил растение на воздухе, где оно могло получать сигналы света и темноты, которые, по всей вероятности, ассоциировались у него с днем и ночью. Как и ожидалось, листья раскрывались при дневном свете и сворачивались ночью.

А затем произошел гениальный поворот. Де Меран на сутки поместил растение в плотно закрытую коробку, окутав его полной темнотой днем и ночью. В течение этих двадцати четырех часов абсолютной тьмы он время от времени подсматривал за растением и, не нарушая режима темноты, изучал положение листьев. Несмотря на то что растение было лишено влияния солнечного света, оно все равно вело себя так, будто купалось в лучах солнца. Его листья гордо раскрывались на восходе, затем, словно по команде, в конце дня оно сворачивало листья, по-прежнему не получая сигнала от светила, и в таком состоянии листья оставались всю ночь.

Это было революционное открытие: де Меран показал, что живой организм ведет отсчет своего собственного времени, а не является рабом периодических команд солнца. Где-то внутри растения существовал генератор суточного ритма, который мог отслеживать время без подсказок внешнего мира. Это растение имело не просто циркадный ритм, а эндогенный, или самогенерирующийся, ритм. Подобное явление весьма похоже на самовоспроизводящееся биение сердца. Разница лишь в том, что ритм вашего сердца гораздо быстрее, обычно один удар в секунду, а не в сутки, как в случае циркадного ритма.

Удивительно, но понадобилось еще двести лет, чтобы доказать: у людей имеется похожий циркадный ритм, генерируемый внутри нашего организма. Был поставлен эксперимент, который привнес нечто неожиданное в наше понимание внутреннего отсчета времени. Шел 1938 год. Профессор Натаниэл Клейтман из Чикагского университета вместе со своим научным ассистентом Брюсом Ричардсоном собирались провести еще более радикальный научный эксперимент. Он требовал от ученых такой самоотверженности, что до сегодняшнего дня мы вряд ли можем с чем-либо сравнить ее.

Клейтман и Ричардсон собирались стать подопытными кроликами в собственном эксперименте. Собрав запас еды и воды сроком на шесть недель, взяв с собой пару разборных больничных кроватей, они направились в Мамонтову пещеру в штате Кентукки – одну из самых глубоких на планете, настолько глубокую, что в ее дальние уголки никогда не проникает солнечный свет. Именно в этом мраке Клейтман и Ричардсон собирались доказать, что биологический ритм человека составляет *приблизительно* одни сутки (циркадные), а не *в точности* сутки.

---

[6] Латинское слово *pudica* означает «стыдливая» или «застенчивая», поскольку ее листья сворачиваются от прикосновения или поглаживания.

Кроме еды и воды ученые взяли с собой массу измерительных приборов для определения температуры тела, а также ритмов сна и бодрствования. Область, где проводились необходимые замеры, образовывала центр их жизненного пространства, огороженного с обеих сторон кроватями. Высокие ножки кроватей были поставлены в ведра с водой – подобно замкам, обнесенным рвами, чтобы отпугнуть бесчисленных маленьких (и не очень маленьких) тварей, скрывающихся в глубинах Мамонтовой пещеры, и не позволить им забраться в постели.

Вопрос, на который должен был ответить эксперимент Клейтмана и Ричардсона, был простым: когда их биологические ритмы сна и бодрствования будут изолированы от ежедневного цикла света и темноты, станут ли они, вкупе с их температурой тела, непостоянными или останутся такими же, как у людей внешнего мира, находящихся под воздействием суточного светового ритма? В целом они провели тридцать два дня в абсолютной темноте. Во время этого эксперимента они не только обзавелись внушительной растительностью на лице, но и сделали два революционных открытия. Первое заключалось в том, что при отсутствии солнечного света люди, подобно гелиотропным растениям де Мерана, вырабатывают собственные эндогенные циркадные ритмы. То есть ни Клейтман, ни Ричардсон не опустились до беспорядочного чередования периодов бодрствования и сна, а демонстрировали предсказуемый и повторяющийся образец продолжительного периода бодрствования (примерно пятнадцать часов), прерывающийся примерно девятичасовым сном.

Вторым неожиданным и более важным результатом было то, что протяженность их неизменно повторяющихся циклов сна и бодрствования составила не привычные двадцать четыре часа, а стабильно дольше, чем привычные земные сутки. Цикл сна и бодрствования Ричардсона, которому было за двадцать, составил от двадцати шести до двадцати восьми часов. Цикл Клейтона, которому тогда было за сорок, был чуть ближе к двадцати четырем часам, но опять-таки больше суток. Таким образом, в условиях изоляции и в полной темноте внутренне генерируемые сутки каждого из них составили несколько больше двадцати четырех часов. Как неточные часы, Клейтман и Ричардсон к каждым проходящим реальным суткам начали прибавлять время, основываясь на собственном хронометраже.

Поскольку наш внутренний биологический цикл составляет не в точности двадцать четыре часа, а около того, потребовалось ввести новый термин: циркадный ритм – то есть ритм, период которого *приблизительно* равен протяженности суток, а не в точности двадцати четырем часам[7]. За семьдесят с лишним лет после плодотворного эксперимента Клейтмана и Ричардсона мы уже установили, что средняя продолжительность периода эндогенного циркадного ритма взрослого человека составляет примерно двадцать четыре часа пятнадцать минут. Не слишком далеко от 24-часового оборота Земли, но и не настолько точно, чтобы любой уважающий себя швейцарский часовщик был доволен.

К счастью, большинство из нас не живет в Мамонтовой пещере и не пребывает в ее постоянной темноте. Мы регулярно видим солнечный свет, который спасает наши вечно спешащие внутренние циркадные часы. Солнечный свет систематически подстраивает наши не совсем точные внутренние часы, каждый день подводя нас к точно, а не приблизительно двадцати четырем часам[8].

То, что мозг использует дневной свет для подстройки, – не случайное совпадение, ведь дневной свет – это самый стабильный регулярный сигнал в окружающей нас среде. С момента зарождения нашей планеты и каждый последующий день без исключения солнце всегда вос-

---

[7] Этот феномен неточных внутренних биологических часов в настоящее время постоянно наблюдается у разных представителей животного мира. Однако не у всех видов период такой долгий, как у людей. У некоторых эндогенный циркадный ритм короче и длится менее двадцати четырех часов, когда животное, например хомяка или белку, помещают в полную темноту. У других, как и у людей, он дольше двадцати четырех часов.

[8] Даже совсем слабого солнечного света, проникающего через плотные тучи в дождливый день, достаточно, чтобы подкорректировать наши биологические часы.

ходит утром и садится вечером. Действительно, причина, по которой большинство живых существ приняли циркадный ритм, – необходимость синхронизировать себя и свою деятельность, как внутреннюю (например, температуру), так и внешнюю (например, питание), с орбитальной механикой Земли, которая, вращаясь вокруг своей оси, регулярно чередует фазы света (солнце взошло) и темноты (солнце село).

Однако дневной свет – это не единственный сигнал, на который может среагировать наш мозг, чтобы перезагрузить биологические часы; хотя, наверное, самый главный и наиболее предпочтительный при его наличии. Мозг также может использовать другие внешние подсказки, если они достаточно стабильно повторяются: среди них еда, упражнения, колебания температуры и даже регулярное социальное взаимодействие. Все эти факторы имеют способность перезагружать биологические часы, позволяя им четче подстраиваться под 24-часовой цикл. По этой причине люди с определенной степенью слепоты не утрачивают полностью свой циркадный ритм. Несмотря на то что из-за слепоты они не получают световых подсказок, другие события действуют на них в качестве триггера[9]. Любой сигнал, который использует мозг с целью переустановки внутренних часов, называется *zeitgeber* – от немецкого «ритмоводитель», или «таймер». Таким образом, хотя свет остается самым надежным и, следовательно, основным таким ритмоводителем, существуют и другие, которые можно использовать в дополнение к смене дня и ночи или вместо нее.

24-часовые биологические часы, расположенные в мозге, называются супрахиазматическим, или надперекрестным, ядром. Как и в случае с большинством анатомических терминов, это название, пусть его и не так легко произнести, достаточно информативно: *supra* означает «над», а *chiasm* – «перекресток». Упомянутый перекресток образуют зрительные нервы, идущие от глазных яблок. Эти нервы встречаются в центре вашего мозга, где происходит частичный перекрест волокон зрительного нерва. Супрахиазматическое ядро расположено именно над этим пересечением, и не случайно. Оно анализирует световой сигнал, отправляемый из каждого глаза по зрительным нервам к коре затылочных долей мозга для визуальной обработки. Супрахиазматическое ядро использует эту надежную световую информацию, чтобы устранить неточность хода внутреннего времени и привести его к четко выраженному 24-часовому циклу, предотвращая какое-либо отклонение.

Когда я говорю вам, что супрахиазматическое ядро состоит из 20 000 клеток мозга, или нейронов, вы можете предположить, что это огромное количество, занимающее большой объем вашего черепного пространства, но на самом деле это совсем не много. Мозг состоит приблизительно из 100 миллиардов нейронов, так что относительно всего объема мозга супрахиазматическое ядро – крохотная область. Однако, несмотря на малые размеры супрахиазматического ядра, его влияние на мозг весьма заметно. Эти крошечные часики – главный дирижер симфонии биологических ритмов, как вашей жизни, так и жизни всех остальных видов. Супрахиазматическое ядро контролирует огромное количество образцов поведения, включая предмет нашего разговора в этой главе – ваше желание бодрствовать или спать.

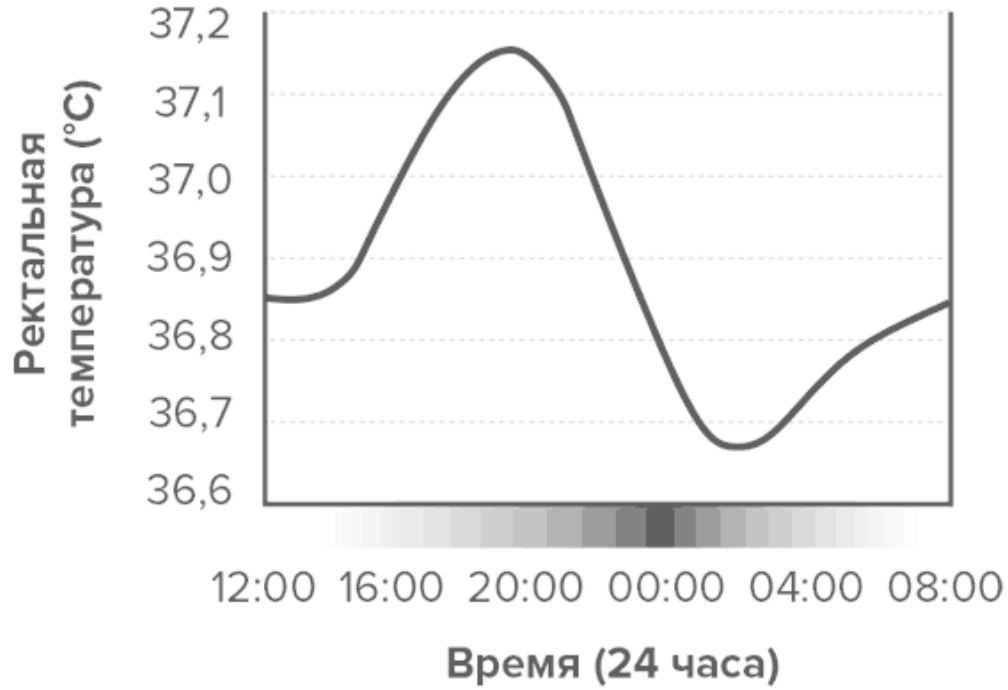
Для видов, которые активны в течение дня, например для человека, циркадный ритм запускает в дневное время многие биологические процессы, давая вам возможность быть бодрым и активным. Затем эти процессы постепенно затихают и в ночное время окончательно сходят на нет, прекращая свое влияние. На рис. 1 показан пример циркадного ритма температуры вашего тела. Рисунок представляет график внутренней температуры тела, измеряемой ректально у группы взрослых испытуемых. С полудня (в левой части графика) температура тела начинает повышаться, достигая пика в послеобеденные часы. Затем траектория меняется,

[9] Триггер (*англ.* trigger – спусковой крючок) – в русском языке изначально пусковая схема, термин из области радиосистем и электронной техники; здесь используется в широком смысле как причина возникновения события. – *Прим. ред.*

температура начинает падать, по мере приближения времени сна опускаясь ниже температуры полуденной точки отсчета.

Биологический циркадный ритм координирует снижение внутренней температуры тела по мере приближения вашего обычного времени сна. Нижнего порога температура достигает через два часа после начала сна. Однако этот температурный ритм не зависит от того, действительно ли вы спите. Если бы я всю ночь не позволял вам уснуть, ваша внутренняя температура все равно бы показала точно такой график. Несмотря на то что снижение температуры помогает стимулировать сон, она будет повышаться и понижаться независимо от того, спите вы или бодрствуете. Это классическая демонстрация предопределенного циркадного ритма, движение которого, как тиканье метронома, обязательно будет повторяться снова и снова. Температура – это один из суточных ритмов, которыми управляет супрахиазматическое ядро. Другие – бодрствование и сон. Таким образом, они находятся под контролем циркадного ритма, а не наоборот. То есть ваш циркадный ритм будет повторяться каждые двадцать четыре часа, независимо от того, спали вы или нет. В этом отношении циркадный ритм очень стабилен. Но посмотрим на разных людей и увидим, что их циркадные ритмы отличаются.

Рис. 1. Типичный 24-часовой циркадный ритм (внутренняя температура тела)



Мой ритм – это не ваш ритм

Хотя каждый человек внутренне неизменно следует 24-часовому циклу, его пиковые точки поразительно различаются. Некоторые приходят к пику бодрствования рано утром, а сонливость ощущают ранним вечером. Эти ранние пташки (утренний тип) составляют около 40 % населения. Они с удовольствием просыпаются на рассвете или сразу после восхода и тут же готовы приступить к работе, поскольку именно на это время суток приходится пик их работоспособности. Другие люди относятся к вечернему типу (примерно 30 % населения). Они предпочитают ложиться спать поздно и вставать поздним утром, а иногда спят до полудня.

Остальные 30 % располагаются где-то между утренним и вечерним типами, с легким уклоном в сторону вечернего – к ним отношусь и я.

Вероятно, вам известны эти два типа людей как жаворонки и совы в просторечии. Совы, в отличие от жаворонков, как бы ни старались, просто не могут заснуть рано и засыпают лишь под утро. Бодрствуя допоздна, совы терпеть не могут просыпаться рано. В это время суток они еще не в состоянии действовать активно, потому что, хотя они вроде бы проснулись, их мозг все утро продолжает оставаться в сонном состоянии. Это особенно верно в отношении отдела головного мозга, называемого префронтальной корой, которая расположена в лобных долях и которую можно считать штаб-квартирой нашего мозга. Префронтальная кора управляет мыслительной деятельностью и логическим мышлением, а также помогает держать наши эмоции под контролем. Когда сова вынуждена просыпаться слишком рано, ее префронтальная кора остается нетрудоспособной, будто не подключенной к сети. Подобно остывшему двигателю, запущенному рано утром, ей требуется некоторое время, чтобы прогреться до рабочей температуры – до тех пор она не сможет эффективно функционировать.

Принадлежность взрослого человека к типу сов или жаворонков, известная также как их хронотип, в большой степени определяется генетикой. Если вы сова, то, скорее всего, один из ваших родителей (а то и оба) тоже сова. К сожалению, в двух случаях общество довольно несправедливо относится к совам. Во-первых, на них навешивают ярлык лентяев, ведь поскольку они засыпают лишь под утро, то и просыпаются довольно поздно. Во-вторых, сов критикуют (как правило, жаворонки), ошибочно считая, что такой график – это выбор самих сов, сделанный в силу их неорганизованности, и если бы они были более дисциплинированны, то без труда просыпались бы ранним утром. Однако для сов это вовсе не вопрос свободного выбора. Они привязаны к такому графику жесткой схемой собственной ДНК, так что это не их *сознательная* ошибка, а скорее *генетическая* судьба.

Второе – это прочно укоренившиеся в обществе несправедливые условия игры, касающиеся графиков работы, нацеленных на раннее начало, что, естественно, оказывается на руку жаворонкам и ставит в проигрышное положение сов. И хотя ситуация меняется к лучшему, обычные графики работ принуждают сов к неестественному ритму сна и бодрствования. Соответственно утром работоспособность сов невысока, и они не могут продемонстрировать свой истинный потенциал, поскольку пик их формы приходится на то время, когда рабочий день подходит или уже подошел к концу. Печальнее всего то, что совы чаще страдают недосыпанием, поскольку им приходится просыпаться с жаворонками, а заснуть они могут лишь поздним вечером. Таким образом, совы вынуждены, как говорится, жечь свечу с обоих концов и буквально сгорать на работе. Следовательно, из-за недосыпания у сов ухудшается здоровье, что включает в себя более высокий риск возникновения депрессий, тревожных расстройств, диабета, рака, сердечных болезней и инсультов.

В отношении таких людей общество должно внести изменения, которые предоставляли бы им удобства, похожие на те, которыми мы обеспечиваем людей с физическими ограничениями (например, слабовидящих). Нам требуются более гибкие рабочие графики, которые будут лучше приспособлены для всех хронотипов, а не только для одного.

Возможно, вы зададитесь вопросом, почему матушка-природа заложила в людях такую вариативность. Будучи социальными существами, разве не должны мы все быть синхронизированы и, следовательно, просыпаться в одно и то же время, чтобы максимально способствовать человеческому общению? Похоже, что нет. Как мы позже увидим в этой книге, людям, по всей вероятности, удалось развить привычку совместного сна не только в парах, но и в семьях, и даже в племенах. Оценивая это обстоятельство эволюции, можно понять пользу такой генетически запрограммированной вариативности во временных предпочтениях сна-бодрствования. В границах одной группы совы будут бодрствовать до часу-двух ночи и проснутся в девять-десять утра. А жаворонки пойдут спать в девять вечера и проснутся в пять утра. Таким обра-

зом, группа в целом остается уязвимой (то есть все ее участники спят) лишь в течение четырех часов, а не восьми, и при этом каждая из подгрупп имеет возможность полноценного восьмичасового сна. Таким образом, подобное разделение на 50 % повышает возможность выживания. Матушка-природа никогда не отказалась бы от биологического признака – в данном случае от полезной вариативности времени сна и пробуждения в пределах племени, – который мог бы увеличить шансы на выживание и общую выносливость вида. Она и не отказалась.

Мелатонин

Ваше супрахиазматическое ядро передает повторяющийся сигнал ночи и дня вашему мозгу и телу, используя циркулирующего в крови связного под названием мелатонин. Мелатонин имеет и другие названия, например гормон темноты или вампирский гормон. Не потому, что он наводит ужас, а просто потому, что вырабатывается ночью. Подчиняясь инструкции супрахиазматического ядра, содержание мелатонина в крови начинает повышаться с наступлением сумерек. В систему кровообращения это вещество поступает из эпифиза, или шишковидной железы, расположенной в глубине мозга. Мелатонин действует как мощный рупор, который разносит по мозгу и телу недвусмысленное послание: «Темно! Стало темно!» Так наш организм получает сообщение о наступлении ночи, а вместе с этим – команду о времени перехода ко сну[10].

Таким образом, мелатонин помогает регулировать *выбор времени* сна, сигнализируя всему организму о наступлении темного времени суток. Но на *возникновение* самого сна мелатонин оказывает небольшое влияние, в то время как относительно этого многие склонны заблуждаться. Чтобы уяснить это различие, давайте подумаем о сне как о 100-метровом олимпийском забеге. Мелатонин – это голос организатора забега, который объявляет: «На старт!» – а затем стреляет из стартового пистолета, командуя начать забег, но при этом сам в гонке (сне) не участвует. По этой аналогии участниками забега являются другие отделы мозга и процессы, которые активно генерируют сам сон. Мелатонин выводит эти порождающие сон участки мозга на стартовую линию сна.

По этим причинам мелатонин – не вспомогательное средство сна, по крайней мере для здоровых людей, не страдающих от синдрома смены часовых поясов (ниже мы рассмотрим этот синдром и помощь, которую в этом случае может оказать мелатонин). В лекарствах чистого мелатонина содержится совсем не много, если он вообще в них есть. Но мелатонин оказывает серьезный эффект плацебо, который нельзя недооценивать; эффект плацебо – это вообще самое надежное воздействие всей фармакологии. Не менее важно понимать тот факт, что отпуск мелатонина без рецепта во всем мире, как правило, никак не регулируется контролирующими органами, такими как американское Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов. Научные оценки безрецептурных торговых марок обнаружили, что концентрация мелатонина варьируется от 83 %, что меньше, чем заявлено на этикетке, до 478 %, что значительно превышает указанное количество [3].

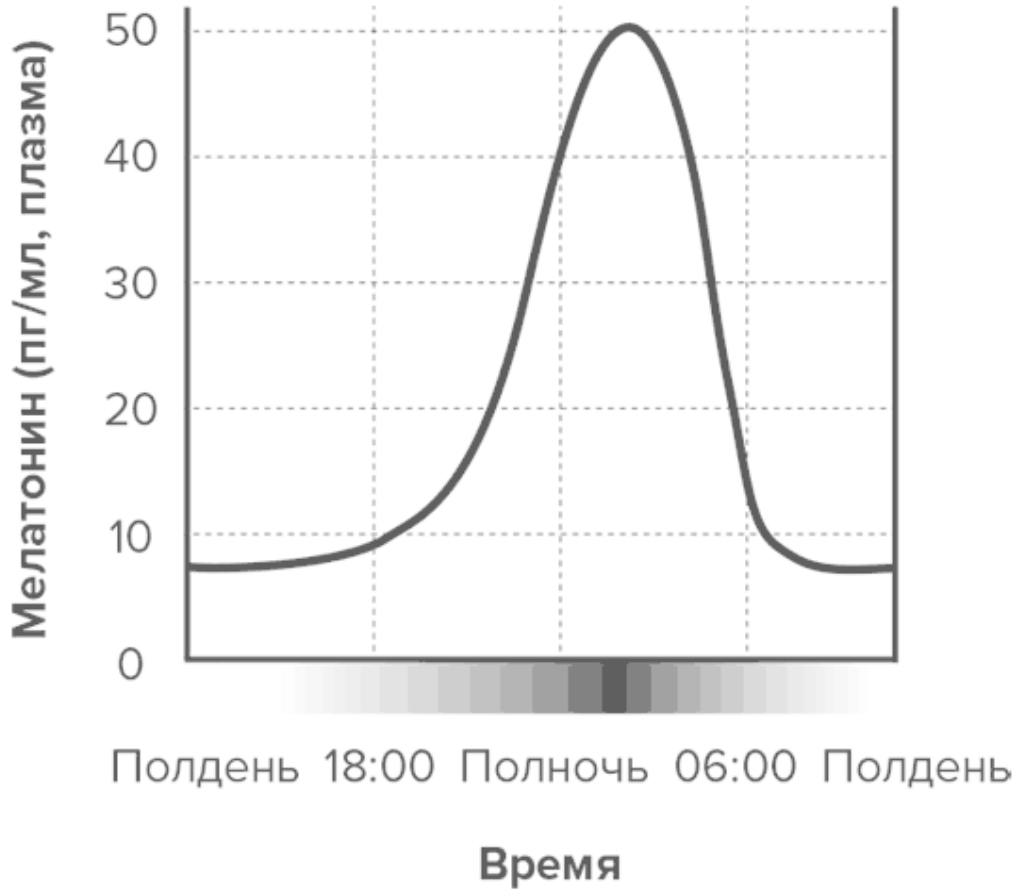
Во сне концентрация мелатонина в течение ночи медленно понижается. С рассветом, когда солнечный свет проникает в мозг через глаза (даже сквозь закрытые веки), своего рода тормозная педаль действует на шишковидную железу, прекращая секрецию мелатонина. Отсутствие циркулирующего в крови мелатонина сообщает мозгу, что достигнута финишная прямая сна, а значит, пора признать забег завершившимся и позволить активному периоду бодрствования вернуться на оставшуюся часть дня. В этом отношении мы, люди, похожи на солнечные батареи. По мере приближения ночи прекращает работу солнечная тормозная педаль, блокирующая выработку мелатонина. Когда содержание этого вещества в крови повы-

[10] Для ночных видов (летучие мыши, сверчки, светлячки или лисы) такой призыв раздается утром.

шается, поступает сигнал о начале очередной фазы темноты и на стартовую линию вызывается новый период сна.

На рис. 2 вы видите типичные показатели выработки мелатонина. Она начинается через несколько часов после наступления сумерек, затем быстро увеличивается, достигая пика около четырех часов утра. Чем ближе рассвет, тем интенсивнее снижается секреция мелатонина, падая к утру до неизмеряемого уровня.

Рис. 2. Цикл мелатонина



Сохраняйте ритм, оставайтесь дома

Появление реактивных двигателей стало революцией в перемещениях людей по всей планете. Однако это событие создало и непредвиденное биологическое осложнение. Реактивные самолеты проносились через часовые пояса так быстро, что наши биологические часы оказались не в состоянии следовать за их скоростью или хотя бы приспособиться к подобным переменам. Реактивные самолеты вызвали биологическую задержку во времени – джетлаг, или синдром смены часового пояса, расстройство биоритмов в связи с перелетом через несколько часовых поясов. В результате, оказавшись в отдаленном часовом поясе, мы в течение дня чувствуем себя усталыми и сонными, потому что наш организм, ориентируясь на внутренние часы, все еще считает, что пребывает в ночном времени. Биологические часы в таких случаях здорово отстают от действительности. Мало того, ночью мы порой не можем заснуть или плохо спим, постоянно просыпаясь, потому что наши внутренние часы уверены, что сейчас день.

Рассмотрим для примера мой недавний перелет из Сан-Франциско домой в Англию. Лондон на восемь часов опережает Сан-Франциско. Когда я прибываю в Англию, несмотря на то что электронные часы в лондонском аэропорту Хитроу показывают мне, что сейчас 9 часов утра, мои внутренние циркадные часы регистрируют совершенно другое, калифорнийское время, по которому в этот момент час ночи. Я уже должен крепко спать. И я буду волочить свой мозг и тело, отягощенные временно́й задержкой, через лондонский день в состоянии полной вялости. Каждая клеточка моего организма требует сна – сна, которым сейчас окутано население Калифорнии.

Однако худшее еще впереди. К полуночи по лондонскому времени я, уставший и желающий немедленно заснуть, наконец ложусь в постель. Но, в отличие от большинства лондонцев, я не могу погрузиться в сон. Хотя в Лондоне полночь, мои внутренние биологические часы считают, что сейчас, как в Калифорнии, всего четыре часа пополудни. В это время я обычно активно бодрствую, что я и делаю, лежа в своей лондонской постели. Пройдет пять или шесть часов, прежде чем вернется моя естественная потребность во сне… как раз в то время, когда Лондон начнет просыпаться, и я должен буду отправиться выступать с лекцией. Какой бардак.

Это синдром смены часового пояса: вы чувствуете себя усталым и сонным в течение дня в новом часовом поясе, потому что внутренние часы вашего организма и все его органы считают, что сейчас все еще ночь. А ночью вы не можете нормально спать, потому что ваш биологический ритм считает, что на дворе день.

К счастью, мой мозг и мое тело не остаются в таком рассогласованном состоянии навсегда. С помощью солнечного света я привыкну к лондонскому времени, но это не быстрый процесс. За день, проведенный в новом часовом поясе, супрахиазматическое ядро подстраивается к реальному времени примерно на один час. Таким образом, мне потребовалось восемь дней, чтобы после Сан-Франциско приспособиться к лондонскому времени, поскольку Лондон опережает его на восемь часов. К сожалению, после таких героических усилий со стороны моего супрахиазматического ядра, когда оно подтягивалось во времени вперед и наконец обосновалось в Лондоне, ему предстояло столкнуться с печальной новостью: теперь, по прошествии девяти дней, я должен лететь обратно в Сан-Франциско. Моим бедным биологическим часам придется снова испытать мучения такой перестройки, но теперь в обратном направлении!

Возможно, вы заметили, что труднее привыкать к новому часовому поясу, когда вы путешествуете на восток, чем когда летите на запад. Это обусловлено двумя причинами. Во-первых, перелет в восточном направлении требует, чтобы вы засыпали раньше, чем обычно, а это значит, что организм должен подчиниться приказу вашего мозга. Быстрое же перемещение на запад вынуждает вас бодрствовать значительно дольше, что с точки зрения сознания и прагматики гораздо легче. Во-вторых, не забывайте, что, когда ваш организм отрезан от влияния внешнего мира, период вашего естественного циркадного ритма несколько длиннее суток – примерно двадцать четыре часа и пятнадцать минут. Казалось бы, незначительная разница, но и она немного способствует искусственному продлению дня и отчасти мешает его сокращению. Когда вы путешествуете на запад – в направлении ваших более долгих суточных часов, – эти «сутки» длятся дольше двадцати четырех часов, и приспособиться к ним проще. Путешествие на восток, когда «сутки» вдруг становятся короче двадцати четырех часов, идет наперекор вашему более протяжному внутреннему ритму, поэтому и перестроиться сложнее.

Перемещаетесь вы на запад или на восток, в любом случае нарушение суточного ритма вызывает мучительное физиологическое напряжение мозга и серьезный биологический стресс для клеток, органов и основных систем организма. Такое влияние, конечно, не остается без последствий. Ученые проанализировали состояние членов авиаэкипажей, которые постоянно летают на дальние расстояния и практически не имеют возможности восстановиться. Проведя исследования, они получили два тревожащих результата. Первый: области мозга испытуемых, связанные с обучением и запоминанием, уменьшились в объеме. Это позволяет предположить

разрушение клеток мозга, вызванное биологическим стрессом, связанным с перелетом в другой часовой пояс. Второй: их кратковременная память значительно ухудшилась. Они были гораздо более забывчивы, чем люди сходного возраста и биографических данных, которые редко путешествовали в другие часовые пояса. Дальнейшие исследования пилотов, бортпроводников и людей, работающих посменно, выявили еще более тревожные факты. Выявился более высокий, чем у обычного населения и даже у тщательно подобранных по сходным характеристикам людей, ведущих более оседлый образ жизни, уровень заболеваемости раком и диабетом второго типа.

Принимая во внимание столь вредные последствия, вы можете понять, почему некоторым людям, вынужденным часто менять часовые пояса, таким как пилоты и бортпроводники, хотелось бы снизить это негативное влияние. Зачастую, пытаясь справиться с этой проблемой, они начинают принимать мелатонин. Вспомните мой перелет из Сан-Франциско в Лондон. В тот день по прибытии мне было очень сложно уснуть, и ночью я не спал совсем. Отчасти это было связано с тем, что в ту ночь мой организм не вырабатывал мелатонин. Секреция мелатонина все еще ориентировалась на калифорнийское время и поэтому отставала на много часов. Но давайте представим, что по прибытии в Лондон я решил принять официально разрешенный препарат мелатонина. И вот что было бы потом. Скажем, в семь или в восемь часов вечера по лондонскому времени я принимаю таблетку мелатонина, запуская искусственное повышение концентрации этого вещества, которое было бы похоже на естественный рост мелатонина, происходящий у большинства людей к ночи. Мой мозг, введенный в заблуждение этим химическим фокусом, решает, что наступила ночь, и дает сигнал началу сонной гонки. Конечно, еще нужно будет приложить некоторые усилия, чтобы заснуть в это непривычное для меня время, но сигнал мелатонина значительно повышает вероятность сна в ситуации смены часовых поясов.

Потребность во сне и кофеин

Ваш суточный циркадный ритм – первый из двух факторов, определяющих режим бодрствования и сна. Второй – потребность во сне. Именно в этот самый момент в вашем мозге накапливается химическое вещество, называемое аденозин. И с каждой минутой бодрствования его концентрация будет увеличиваться. Чем дольше вы бодрствуете, тем больше аденозина накапливается в вашем организме. Подумайте об аденозине как о химическом таймере, который непрерывно регистрирует количество времени, прошедшего с того момента, как вы проснулись утром.

Последствие роста концентрации аденозина в мозге – усиливающееся желание спать. Это и есть потребность во сне – вторая сила, которая определяет, когда вы почувствуете сонливость и когда вам следует лечь спать. Обладая эффектом двойного действия, высокая концентрация аденозина одновременно «уменьшает громкость» сигнала из долей мозга, способствующих бодрствованию, и усиливает сигнал из участков, стимулирующих сон. В результате такого химического воздействия, когда концентрация аденозина достигает своего пика, вас охватывает неодолимое желание поспать[11]. Это происходит с большинством людей после двенадцати-шестнадцати часов бодрствования.

Однако вы можете искусственно приглушить подаваемый аденозином сигнал ко сну, используя вещество, которое заставит вас чувствовать себя бодрее, – кофеин. Кофеин – это не пищевая добавка. Скорее это наиболее широко употребляемый (и злоупотребляемый) в мире психостимулятор. Это второй после нефти наиболее продаваемый товар на планете. Потреб-

[11] Предположим, что у вас стабильный циркадный ритм и вы не перелетали через несколько часовых поясов, в случае чего вы можете испытывать трудности с засыпанием, даже если бодрствовали шестнадцать часов подряд.

ление кофеина представляет собой самый длительный бесконтрольный эксперимент, проводимый над человечеством, соперничать с которым может лишь потребление алкоголя, и он продолжается по сей день.

Кофеин успешно сражается с аденозином за привилегию проникнуть на приемный пункт аденозина, то есть в рецепторы мозга. Как только кофеин оккупирует эти участки, он не стимулирует их, подобно аденозину, вызывая в вас сонливость. Скорее кофеин блокирует и эффективно подавляет эти рецепторы, действуя как маскирующий агент. Это похоже на то, как человек затыкает уши, чтобы не слышать окружающего шума. Нападая на эти рецепторы и занимая их, кофеин блокирует сигнал сна, который обычно посылает мозгу аденозин. Развязка: кофеин вводит вас в заблуждение и заставляет чувствовать себя живым и бодрым, несмотря на высокий уровень аденозина, который без такого воздействия склонил бы вас ко сну.

Уровень циркулирующего кофеина достигает пика примерно через тридцать минут после приема внутрь. Однако проблема в том, что кофеин проявляет удивительную живучесть в человеческом организме. В фармакологии, когда обсуждается эффективность какого-нибудь лекарства, мы используем термин «период полувыведения». Сам термин указывает на время, которое требуется организму для выведения 50 % концентрации лекарственного средства. Средний период полувыведения кофеина составляет от пяти до семи часов. Скажем, вы после ужина, примерно в 19:30, выпиваете чашку кофе, – значит, к половине второго ночи 50 % кофеина, возможно, еще активно циркулируют в тканях вашего мозга. Другими словами, в половине второго вы только на полпути к полному очищению своего мозга от кофеина, который приняли за ужином.

Нет ничего хорошего в этих 50 %. Половина порции кофеина все еще достаточно действенна, и организму в течение ночи предстоит серьезная работа по выведению кофеина. Сон не придет легко и не будет спокойным, пока ваш мозг продолжает сражаться с противоборствующей силой кофеина. Большинство людей не осознают, как много времени требуется для расщепления лишь одной дозы кофеина, и, проснувшись утром, никак не связывают плохой сон и выпитую десятью часами ранее чашку кофе.

Кофеин содержится не только в кофе, определенных сортах чая и многих энергетиках, но также и в других продуктах – таких, как темный шоколад и мороженое; он также входит в состав некоторых лекарств, например в состав таблеток для похудения и болеутоляющих средств. Кофеин, являясь одним из самых распространенных виновников того, что люди не могут быстро уснуть и крепко спать, порой вынуждает ошибочно подумать о настоящем заболевании – бессоннице. Также имейте в виду, что пометка «декаф», *«декофеинизированный»,* не означает, что продукт действительно *не содержит кофеина.* Одна чашка такого кофе содержит 15–30 % от дозы в чашке обычного напитка, а значит, его никак нельзя назвать бескофеиновым. Стоит вам выпить три-четыре чашки кофе без кофеина вечером, и это столь же отрицательно скажется на вашем сне, как и чашка обычного кофе.

Любая кофеиновая встряска тем не менее проходит. Кофеин выводится из организма с помощью ферментов печени[12], которая со временем изнашивается. Эта метаболическая способность в большой степени зависит от генетики [4]: у некоторых людей более эффективный вариант ферментов, разрушающих кофеин, что позволяет печени быстро вывести его из кровотока. Такие редкие люди могут выпить за ужином эспрессо и в полночь без проблем заснуть. Другим, однако, достались медленнее действующие разновидности ферментов, и их организму требуется гораздо больше времени, чтобы вывести такое же количество кофеина. В результате они очень чувствительны к воздействию этого вещества. Бодрящий эффект одной утренней чашки чая или кофе сохранится на бóльшую часть дня, но, рискни они выпить вторую чашку хотя бы в полдень, им будет трудно заснуть вечером. С возрастом скорость выведения кофеина

[12] Основной печеночный фермент, который метаболизирует кофеин, называется цитохром P450 1A2.

изменяется: чем старше мы становимся, тем больше времени требуется нашему организму, чтобы вывести кофеин, и таким образом мы с возрастом становимся более чувствительными к нарушающему сон кофеиновому эффекту.

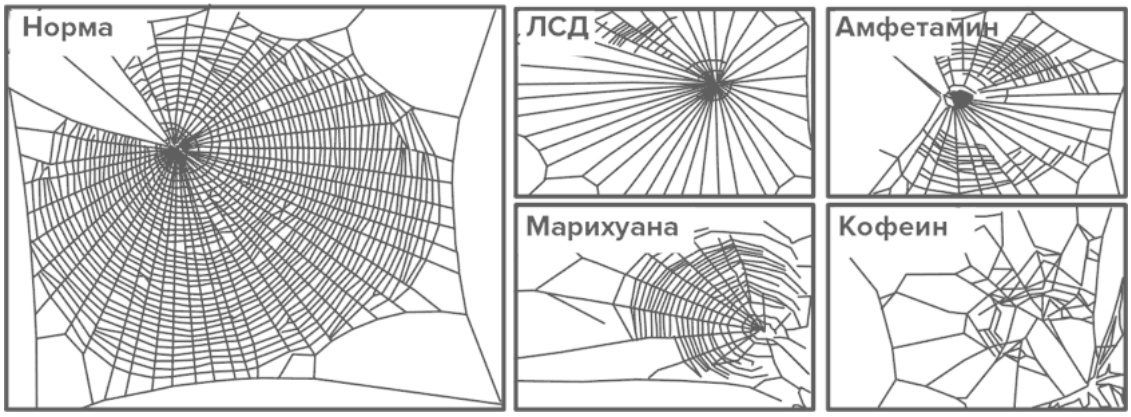
Если поздно ночью вы пьете кофе, пытаясь взбодриться, вам следует быть готовым к неприятным последствиям, когда ваша печень начнет выводить кофеин из организма, – явлению, широко известному как кофеиновая абстиненция. Подобно тому как в игрушечном роботе заканчивается батарейка, так и уровень вашей энергии стремительно падает. Вам трудно работать и концентрироваться, и снова накатывает мощная волна сонливости.

И теперь мы понимаем, в чем причина. Все то время, что кофеин циркулирует в вашем организме, химическое вещество, вызывающее сонное состояние (аденозин), блокируемое кофеином, тем не менее продолжает накапливаться. Но ваш мозг не знает об этом приливе стимулирующего сон аденозина, потому что стена из кофеина, которую вы возвели, скрывает его от вашего восприятия. Но как только ваша печень разрушает кофеиновую баррикаду, вы получаете мощный ответный удар. На вас набрасывается та же невыносимая сонливость, которую вы ощущали двумя-тремя часами ранее, до того как выпили чашку кофе, и *вместе с тем* начинает действовать весь тот аденозин, который уже накопился в организме и ждал лишь исчезновения кофеина. Когда в результате расщепления кофеина рецепторы наконец освобождаются, аденозин врывается в мозг и захватывает рецепторы. Как только это происходит, вас охватывает сильнейшее желание спать, стимулированное аденозином, – начинается упомянутая выше кофеиновая абстиненция. И если только вы не выпьете еще кофе, чтобы отразить атаку аденозина, – что уже приблизит вас к зависимости, – вам будет очень, очень трудно продолжать бодрствовать.

Чтобы убедить вас в том, насколько сильное воздействие имеет кофеин на человеческий организм, я расскажу о тайном исследовании, проведенном NASA в 1980-х годах. Ученые подвергали пауков воздействию различных наркотиков, а затем наблюдали, какую паутину они плели [5]. В исследовании использовали такие наркотики, как ЛСД, амфетамин, марихуана и кофеин. Результаты, которые говорят сами за себя, можно увидеть на рис. 3. Исследователи заметили, что, когда паукам вводили кофеин, они становились совершенно неспособны сплести конструкцию, хотя бы напоминающую нормальную функциональную паутину, – даже по сравнению с действием других наркотиков.

Стоит отметить, что кофеин – стимулятор и единственное вещество, вызывающее привыкание, которое мы, не задумываясь, даем нашим детям. К последствиям такого легкомыслия мы обратимся ниже.

Рис. 3. Воздействие различных наркотиков на плетение паутины



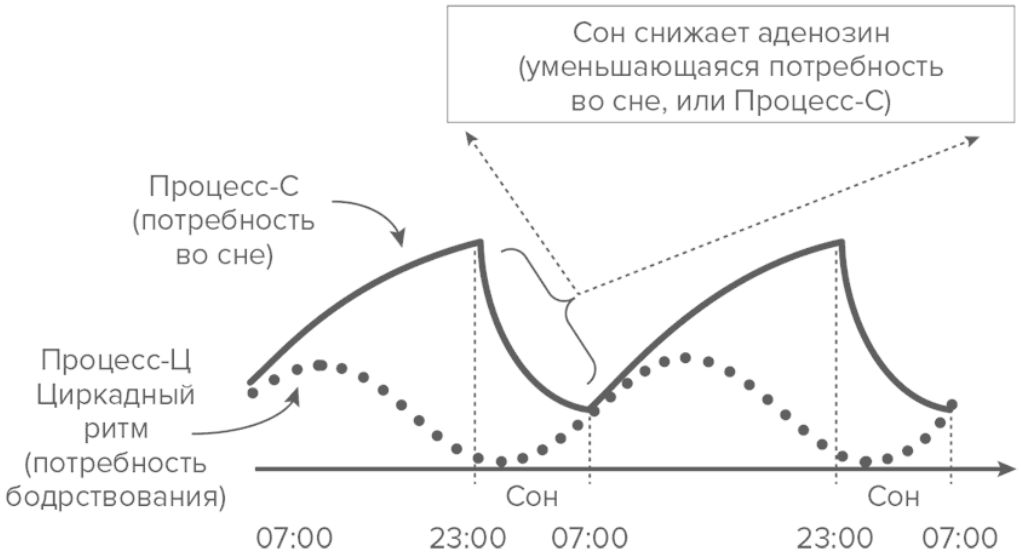
В ногу, не в ногу

Оставим ненадолго кофеин. Вы можете предположить, что два фактора, которые регулируют ваш сон, – суточный циркадный ритм супрахиазматического ядра и стимулирующий сон сигнал аденозина – сообщаются друг с другом, чтобы объединить свое воздействие. На самом деле этого не происходит. Это две разные и отдельные системы, не зависящие друг от друга. Они не спарены, хотя и ориентированы друг на друга.

Рис. 4 иллюстрирует 48 часов слева направо, два дня и две ночи. Пунктирной линией обозначен циркадный ритм, известный также как Процесс-Ц. Как синусоида, она периодически падает и снова поднимается. Циркадный ритм начинает усиливать свою активность за несколько часов до вашего пробуждения. Он внедряет в наш мозг и тело бодрящий сигнал. Подумайте об этом как о приближающемся издалека марширующем оркестре: сначала сигнал слабый, но постепенно он нарастает и нарастает. Ближе к полудню у большинства здоровых взрослых людей активирующий сигнал циркадного ритма достигает своего пика.

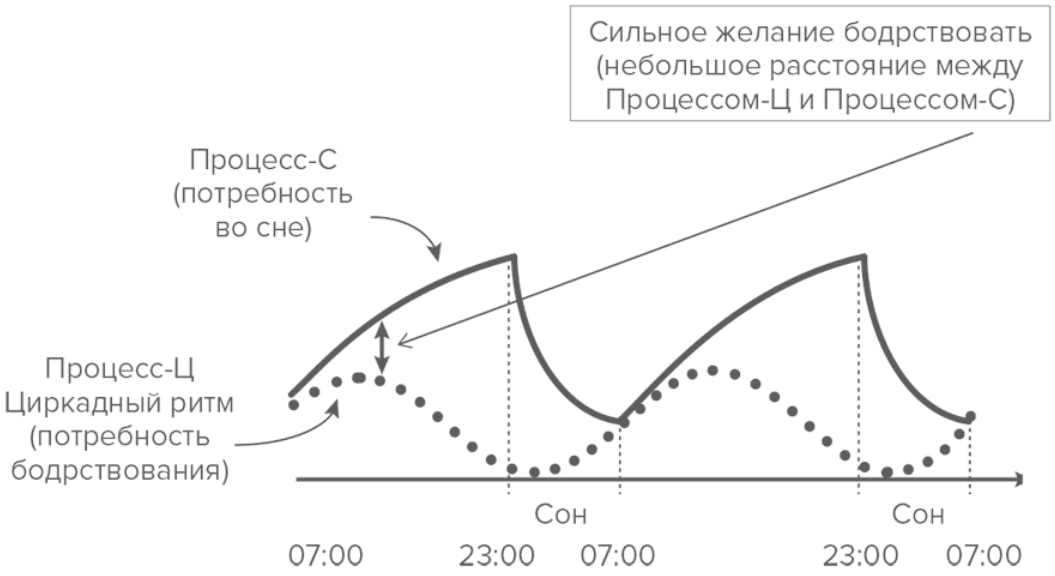
Теперь посмотрим, что происходит с другим контролирующим сон фактором – аденозином. Это вещество вызывает потребность во сне, также известную как Процесс-С, представленный на рис. 4 сплошной линией: чем дольше вы бодрствуете, тем больше аденозина накапливается, вызывая усиливающуюся потребность во сне. Ближе к полудню вы бодрствовали всего лишь несколько часов, и концентрация аденозина повысилась незначительно. При этом активизирующий сигнал циркадного ритма находится на подъеме. Это сочетание мощного посыла энергии от циркадного ритма вкупе с низким уровнем аденозина приводит к восхитительному ощущению активного бодрствования. (По крайней мере, должно, если прошлой ночью вы хорошо выспались. Если же вы чувствуете, что к середине утра у вас закрываются глаза, то, вероятнее всего, вы недосыпаете или качество вашего сна оставляет желать лучшего.) Расстояние между кривыми будет прямым отражением вашего желания спать. Чем оно больше, тем сильнее вам хочется спать.

Рис. 4. Два фактора, регулирующие сон и бодрствование



Например, вы проснулись в восемь часов, и расстояние между пунктирной линией (циркадный ритм) и сплошной линией (потребность во сне) в 23:00 проиллюстрировано двойной вертикальной стрелкой на рис. 5. Эта минимальная разница означает, что желание поспать – слабое, а желание активно бодрствовать – очень сильное.

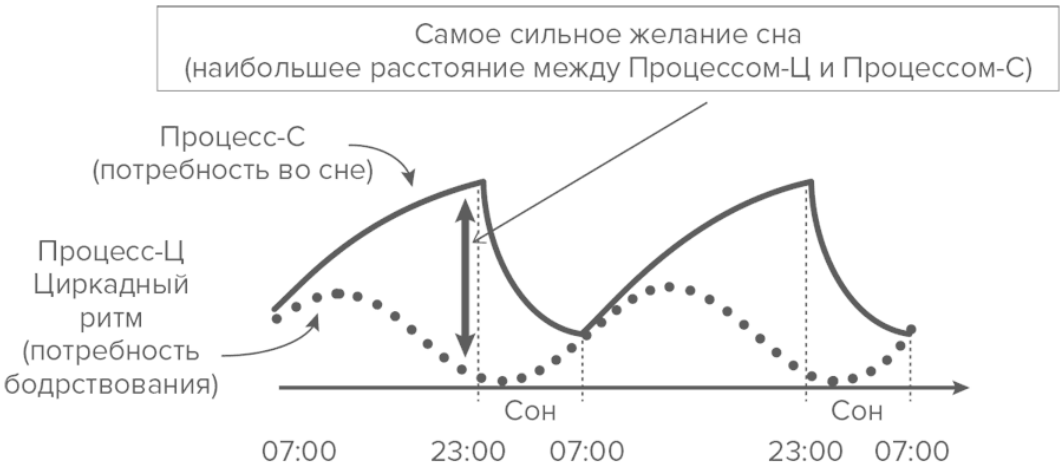
Рис. 5. Импульс к бодрствованию



Однако к одиннадцати часам вечера ситуация становится абсолютно иной. Вы бодрствовали уже пятнадцать часов подряд, и ваш мозг насквозь пропитан аденозином (обратите внимание, как на рис. 6 резко поднялась сплошная линия). Помимо этого, пунктирная линия циркадного ритма опускается, переводя вас на пониженный уровень активности и бдительности. В результате разница между двумя линиями значительно возрастает, что и показывает двойная вертикальная стрелка на рис. 6. Такая комбинация высокой концентрации аденозина (и сильной потребности во сне) и снижающейся кривой циркадного ритма (и понижения уровня активности) вызывает сильное желание спать.

Что же происходит с накопившимся аденозином, когда вы все-таки засыпаете? Во сне, когда у мозга появляется шанс вывести дневную дозу аденозина, происходит его активное расщепление. В течение ночи сон снижает силу желания сна, нивелируя действие аденозина. Примерно через восемь часов здорового сна у взрослого человека аденозиновая очистка завершена. Именно в тот момент, когда этот процесс завершается, марширующий оркестр вашей циркадной активности снова, к счастью, возвращается и снова приближается его заряжающее энергией влияние. Когда в утренние часы аденозин уже выведен из организма, эти два процесса меняются местами, а кривая циркадного ритма начинает расти (что обозначено соприкосновением двух линий на рис. 6), мы окончательно просыпаемся. После ночи полноценного сна вы опять готовы выдержать шестнадцать часов бодрствования с присущей этому времени физической активностью и ясным мышлением.

Рис. 6. Импульс ко сну

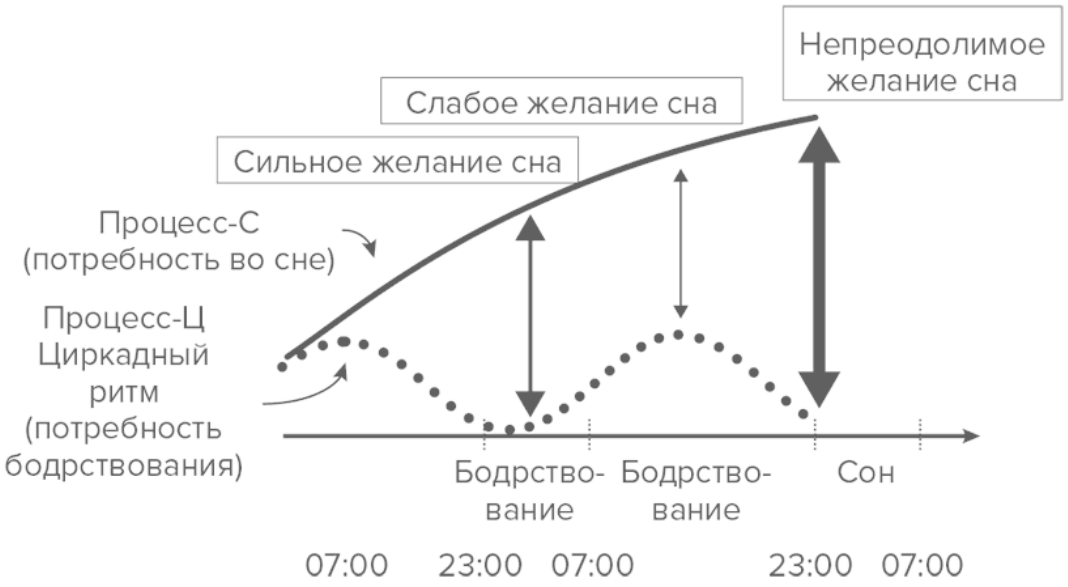


День независимости и ночь

Случалось ли вам работать всю ночь или гулять, отказавшись ото сна, и бодрствовать весь следующий день? Если случалось, то вы можете вспомнить, что возникали моменты, когда вы чувствовали себя сонно и отвратительно; но были и другие, когда, несмотря на более долгое, чем обычно, бодрствование, вы парадоксальным образом чувствовали себя даже *более* бодрым. Почему? Никому не советую проводить эксперимент на себе, но оценка бодрости человека в течение суток при полном лишении сна – тот способ, с помощью которого ученые могут продемонстрировать, что две силы, определяющие, когда вы хотите бодрствовать, а когда спать, – суточный циркадный ритм и побуждающий ко сну сигнал аденозина – независимы и могут быть разведены.

Рассмотрим рис. 7, который показывает такой же временной отрезок в сорок восемь часов, два фактора, о которых идет речь, – суточный циркадный ритм и стимулирующий сон сигнал аденозина – и разницу между этими графиками. В этом сценарии наш волонтер собирается бодрствовать всю ночь и весь следующий день. По мере течения бессонной ночи потребность во сне, вызываемая аденозином (верхняя линия), поднимается постепенно, как поднимается уровень воды в раковине, заткнутой пробкой, при открытом кране. Она не будет снижаться в течение ночи, поскольку испытуемый не спит.

Рис. 7. Приливы и отливы при депривации сна



Оставаясь в бодрствующем состоянии и блокируя выведение аденозина, которому способствует сон, мозг не в состоянии избавиться от химического давления сна. Уровень аденозина продолжает подниматься. Это должно означать, что чем дольше вы бодрствуете, тем более сонным себя чувствуете. Но это не так. Несмотря на то что в течение ночи сонливость будет повышаться, а бодрость достигнет минимального уровня приблизительно в пять-шесть утра, потом у вас откроется второе дыхание. Как такое возможно, если уровень аденозина и соответствующая потребность во сне продолжают увеличиваться?

Ответ кроется в вашем суточном циркадном ритме, который предлагает короткий период спасения от сонливости. В отличие от потребности во сне, ваш циркадный ритм не обращает внимания на то, спите вы или бодрствуете. Его неспешные ритмичные подъемы и спуски продолжают движение в строгом соответствии со временем суток. Неважно, какую потребность во сне ощущает ваш организм. Суточный циркадный ритм, как обычно, совершает свой цикл, не замечая продолжительного отсутствия сна.

Если вы вновь посмотрите на рис. 7, мучения ночной смены, которое вы ощущаете примерно в шесть утра, могут объясняться сочетанием высокой аденозиновой потребности во сне и низшей точки вашего циркадного ритма. Расстояние, отделяющее эти две линии в три часа ночи, – большое, оно обозначено первой вертикальной стрелкой на рисунке. Но если вы сможете перейти эту точку максимального спада бодрствования, вы спасены. Утренний подъем циркадного ритма приходит вам на помощь, в течение утра постепенно наращивая силы и энергию, что временно может заглушить растущую аденозиновую потребность во сне. Когда примерно в одиннадцать утра ваш циркадный ритм достигает своего пика, расстояние между двумя соответствующими линиями на рис. 7 сокращается.

Все приводит к тому, что в одиннадцать утра вы ощущаете себя гораздо *менее* сонным, чем в три часа ночи, хотя период бодрствования значительно увеличился. К сожалению, это второе дыхание длится недолго. По мере того как тянется день, циркадный ритм начинает идти на спад, в то время как растущая концентрация аденозина усиливает потребность во сне. День подходит к концу, наступает вечер, временный подъем бодрости безвозвратно уходит, и вы подвергаетесь мощному удару аденозина. К девяти вечера дистанция между двумя линиями на рис. 7 продолжает расти. Запасы введенного внутривенно кофеина или амфетамина заканчиваются, и сон вот-вот возьмет свое, вырывая ваш мозг из ослабевшей хватки бодрствования и погружая его в долгожданную дремоту.

Достаточно ли я сплю?

Не будем принимать во внимание особые ситуации, когда вы вынуждены отказаться от сна, но как вы можете знать, что обычно спите достаточно? Чтобы провести тщательное исследование этого вопроса, необходима клиническая оценка сна, но простой практический метод заключается в ответе на два несложных вопроса. Первый: проснувшись утром, можете ли вы снова заснуть в десять или одиннадцать утра? Если ответ «да», то, вероятно, можно говорить о недостатке сна и/или его недостаточном качестве. Второй: можете ли вы работать с полной отдачей, не подстегивая себя кофеином, хотя бы до полудня? Если ответ «нет», значит, вероятнее всего, вы занимаетесь самолечением хронической депривации сна.

Вам следует серьезно отнестись к обоим этим симптомам и обратить внимание на ваш недосып. Этот вопрос мы всесторонне рассмотрим в главах 13 и 14, когда будем говорить о факторах, которые мешают и вредят вашему сну, а также о бессоннице и ее эффективном лечении. Как правило, ощущение, что вы проснулись неотдохнувшим, которое вынуждает еще до полудня снова прилечь или подзарядиться кофе, обычно вызвано тем, что вы не даете себе возможности хорошо выспаться – то есть провести в постели по крайней мере восемь-девять часов. При недостатке сна, помимо всего прочего, концентрация аденозина в крови остается слишком высокой. Это как неоплаченный долг по кредиту с процентами: наступает утро, и остается некоторое количество вчерашнего аденозина. Затем вы переносите свое недосыпание на следующий день. Как и при задержке платежей, задолженность по сну будет накапливаться, и вам от этого не укрыться. Долг будет переваливать на следующий цикл платежа, затем на последующие, создавая день ото дня состояние затянувшейся и, наконец, хронической депривации сна. В результате этого сонного долга возникает ощущение хронической усталости, которое проявляется при многих психических и физических заболеваниях, весьма распространенных в промышленно развитых странах.

Есть и другие вопросы, ответы на которые могут выявить симптомы недостатка сна, например: если вы не заведете будильник, сможете ли вы проснуться вовремя? (Если нет, то вам необходимо больше сна, чем вы себе позволяете.) Случается ли у вас, что вы смотрите на экран компьютера, читая и перечитывая (возможно, не один раз) одно и то же предложение? (Это часто является признаком усталости мозга, наступившей в результате недосыпа.) Случается ли иногда, что, находясь за рулем, вы забываете, какого цвета были последние несколько сигналов светофора? (Нередко причина кроется в простой рассеянности, но также частый виновник – систематический недостаток сна.)

Разумеется, даже если вы позволяете себе целую ночь сна, на следующий день все-таки могут ощущаться усталость и сонливость, потому что вы можете страдать от невыявленного расстройства сна, а их на сегодняшний день существует более сотни. Наиболее распространенное – бессонница, за ней идет нарушение дыхания во сне, или апноэ, которое характеризуется сильным храпом. Если вдруг у вас возникнет подозрение, что вы или кто-то другой страдаете нарушением сна, которое проявляется в быстрой утомляемости, в общем ухудшении состояния или иных недомоганиях, не откладывайте посещение вашего врача и найдите возможность проконсультироваться с врачом-сомнологом. Самое важное в этом вопросе: не ищите спасения в снотворном. Вам станет понятно, почему я так говорю, когда вы дойдете до 14-й главы, но вы можете прямо сейчас перейти к разделу, посвященному этим медикаментам, если вы постоянно принимаете снотворное или собираетесь начать принимать его в ближайшем будущем.

Если вам это поможет, предлагаю вам воспользоваться вопросником, который был разработан исследователями сна, – он позволит вам определить, насколько вы высыпаетесь [6]. Он называется SATED, его несложно заполнить, и в нем всего пять простых вопросов.

3. Определение сна и его порождение

Растяжение времени: что мы узнали от ребенка в 1952 году

Однажды поздно вечером вы входите в гостиную, болтая с другом. Вы видите члена своей семьи (назовем ее Джессика), которая неподвижно лежит на диване, не издавая ни звука, тело расслаблено, голова наклонена в сторону. Вы тотчас поворачиваетесь к другу и говорите*: «Тс-с-с, Джессика спит»*. Но как вы это поняли? На это вам потребовалась доля секунды, и у вас даже сомнений не возникло о состоянии Джессики. Почему вам не пришла в голову мысль, что Джессика в коме или, хуже того, мертва?

Автораспознавание сна

Ваше мгновенное понимание того, что Джессика спит, было абсолютно верным. И возможно, вы случайно подтвердили это, уронив что-то и разбудив ее. Со временем мы все наловчились распознавать ряд сигналов, которые позволяют нам понять, что человек спит. Эти признаки настолько надежны, что определился целый набор некоторых характеристик, которые, как договорились ученые, указывают на состояние сна.

Эпизод с Джессикой иллюстрирует почти все эти подсказки. Во-первых, спящий организм обычно принимает достаточно шаблонную позу. У наземных животных это часто горизонтальное положение, как и в случае с Джессикой, лежащей на диване. Во-вторых, и это связано с первым, у спящих организмов зачастую понижен мышечный тонус. Это наиболее заметно в расслаблении постуральных (тонических) мышц, которые поддерживают тело в вертикальном положении, не позволяя ему упасть. Когда в легкой дреме, а затем в глубоком сне эти мышцы расслабляются, а тело начинает ссутуливаться, не в силах поддерживать вертикальное положение, это становится наиболее заметно в склоненной позе головы. В-третьих, спящие люди не реагируют на слабые внешние раздражители или импульсы к общению. Джессика никак не отреагировала на ваше появление, что сделала бы, если бы бодрствовала. В-четвертых, еще один определяющий признак – легкий выход из этого состояния, в отличие от комы, анестезии, зимней спячки животного или смерти. Вспомните, как Джессика проснулась, стоило вам что-то уронить. В-пятых, как мы установили в предыдущей главе, в течение суток сон придерживается обусловленного временем образца, регулируемого циркадным ритмом, которым управляет ритмоводитель организма – супрахиазматическое ядро мозга. Человек – дневное существо, поэтому мы предпочитаем бодрствовать в течение дня и спать ночью.

А теперь позвольте мне задать вам особый вопрос: как вы сами определяете, что спали? Оценку собственного состояния вы, вероятно, проводите чаще, чем оценку состояния других людей. Каждое утро, если повезет, вы возвращаетесь в пробудившийся мир, зная, что действительно спали[13]. Эта самооценка сна настолько чувствительна, что вы можете пойти на шаг дальше, оценив качество вашего сна. Это другой способ измерения сна – феноменологическая оценка от первого лица, отличная от признаков, которые вы используете, чтобы определить, спит ли другой человек.

Есть также универсальные индикаторы, которые убедительно доказывают, что вы спали, – на самом деле их два. Первый – это потеря внешнего осознания, вы перестаете воспри-

[13] Некоторые люди с одним из типов бессонницы не способны точно определить, спали они ночью или бодрствовали. В результате такого искаженного восприятия сна они не понимают, сколько времени спали. К этому состоянию мы вернемся позже.

нимать окружающий мир. Вы больше не осознаете то, что вас окружает, по крайней мере отчетливо. Фактически ваши уши все еще слышат; ваши глаза, хоть и закрыты, способны видеть. Это так же верно и для других органов чувств – носа (обоняние), языка (вкус) и кожи (осязание). Все эти сигналы все еще поступают в центр вашего мозга, но, пока вы спите, именно здесь, в зоне совмещения чувств, заканчивается их путь.

Эти сигналы блокируются сенсорным барьером, расположенным в структуре, которая называется таламусом, или зрительным бугром. Представляющий собой гладкий объект овальной формы, размером меньше лимона, таламус является сенсорными воротами мозга. Таламус определяет, какие сенсорные сигналы будут пропущены через эти ворота, а какие нет. Если сигналы получают пропуск, они отправляются в кору головного мозга, где воспринимаются осознанно. Запирая ворота с началом здорового сна, таламус организует сенсорную блокаду мозга, предотвращая дальнейшее продвижение этих сигналов к коре головного мозга. В результате вы больше не воспринимаете информационные данные, которые передаются от внешних органов чувств. В этот момент ваш мозг теряет контакт с окружающим внешним миром. Другими словами, теперь вы спите.

Вторая характеристика, которая регулирует ваше собственное суждение о сне, – ощущение искажения времени, испытываемое двумя внутренне противоречивыми способами. Вполне очевидно, что во время сна вы теряете сознательное восприятие времени и попадаете в некую временну́ю лакуну. Вспомните, как последний раз вы заснули в самолете. Когда вы проснулись, то, вероятно, посмотрели на часы, чтобы узнать, как долго вы спали. Почему? Потому что во сне ваше сознательное восприятие времени было якобы утрачено. Именно это ощущение временно́го провала дает вам уверенность в том, что вы спали, – ретроспективно, когда вы просыпаетесь.

Но в то время как на *сознательном* уровне во сне вы перестаете воспринимать время, на *бессознательном* мозг продолжает фиксировать его с невероятной точностью. Уверен, что с вами бывали случаи, когда вам необходимо было проснуться в определенное время, если, например, рано утром вам нужно улетать. Перед тем как лечь спать, вы старательно завели будильник на шесть утра, однако в 05:58 перед самым звонком будильника вы чудесным образом проснулись. Похоже, пока вы спите, ваш мозг продолжает вести отсчет времени с поразительной точностью. Как и в случае со многими другими процессами, происходящими в мозге, во время сна у вас просто нет доступа к знанию точного времени. Это все пролетает ниже радара сознания, поднимаясь на поверхность только в случае необходимости.

И еще одно временно́е искажение заслуживает упоминания здесь – растяжение времени. В сновидениях время течет по-другому, чаще всего оно растягивается. Вспомните, как вы в последний раз нажимали кнопку отсрочки будильника, когда он выдергивал вас из сна. Вы позволяете себе еще пять восхитительных минут и досматриваете приснившийся вам сон. По истечении пяти минут отсрочки будильник преданно звенит снова, но у вас-то совсем другое ощущение. В течение пяти минут реального времени вам могло показаться, что вы смотрели сны в течение часа, а то и дольше. В отличие от фазы сна без сновидений, в течение которой полностью утрачивается чувство времени, в сновидениях чувство времени остается при вас. Оно просто не слишком точное – чаще всего время в сновидениях растягивается относительно реального.

Хотя причины такого растяжения не до конца изучены, последние экспериментальные записи импульсов мозга крыс дают достаточно волнующие подсказки. В ходе эксперимента крысам позволяли свободно бегать по лабиринту. Когда грызуны изучили пространство, все ходы и выходы, исследователи записали образцы импульсов мозга. Когда крысы засыпали, ученые продолжали записывать импульсы этих клеток, оставляющие след в памяти грызуна. Они продолжали подслушивать мозг в ходе различных стадий сна, включая и стадию быстрого сна

(БДГ – сна с быстрым движением глаз), ту самую, во время которой люди в основном и видят сновидения.

Первый поразительный результат заключался в том, что характерный образец импульсного излучения клеток, которое наблюдалось, когда крысы изучали лабиринт, впоследствии снова и снова появлялся во время сна. То есть, когда крысы дремали, воспоминания вновь проигрывались на уровне активности клеток мозга. Вторым, более поразительным открытием была скорость повторного воспроизведения. Во время стадии быстрого сна воспоминания проигрывались гораздо медленнее – в половину или даже четверть скорости от той, которая фиксировалась, когда крысы бодрствовали и изучали лабиринт. Такое замедленное нейронное изложение событий дня – лучшее из имеющихся у нас доказательств, которое объясняет наше собственное ощущение растянутости времени в фазе БДГ-сна. Такое кардинальное замедление нейронного времени может быть причиной того, что жизнь в сновидении, по нашим ощущениям, продолжается гораздо дольше, чем утверждает наш внутренний хронограф.

Открытие младенца – два типа сна

Несмотря на то что мы в состоянии определить, что кто-то спит или что мы сами спали, золотой стандарт научного подтверждения сна требует записи показателей с использованием электродов, получающих сигналы из трех разных отделов: (1) регистрируется активность мозга, (2) движение глаз и (3) мышечная активность. Все эти сигналы объединяются под общим термином полисомнография (ПСГ), что означает считывание (*graph*) сна (*somnus*), составленное из множественных сигналов (*poly*).

Именно с использованием этого набора измерений в 1952 году в Чикагском университете было сделано, вероятно, самое важное открытие в исследовании сна – его сделали Юджин Асерински (тогдашний аспирант) и профессор Натаниэл Клейтман, прославившийся своим экспериментом в Мамонтовой пещере, о котором мы говорили в главе 2.

Асерински в течение суток тщательно фиксировал схемы движения глаз детей. Он заметил наличие периодов сна, когда глаза под веками довольно быстро двигались из стороны в сторону. Более того, эти фазы сна всегда сопровождались значительной активностью головного мозга, почти неотличимой от той, которая наблюдается у бодрствующего человека. Такие активные фазы сна чередовались с более долгими отрезками времени, когда глаза оставались спокойны и неподвижны. Во время этих неактивных периодов времени активность мозга также понижалась.

И как будто одно это уже не было странно, Асерински также отметил, что эти фазы сна (сон с движением глазных яблок под закрытыми веками и сон без движения глаз) снова и снова повторялись в течение ночи по вполне определенному сценарию.

Руководитель Асерински профессор Клейтман, проявив классический профессорский скептицизм, захотел лично убедиться в достоверности полученных результатов, прежде чем подтвердить их доказанность. Чувствуя пристрастие задействовать в своих экспериментах самых близких и дорогих людей, он выбрал для этого исследования свою маленькую дочь Эстер. Полученные данные подтвердились. В этот момент Клейтман и Асерински поняли, какое серьезное открытие они сделали: люди не просто спят, а проходят через две различные стадии сна. Основываясь на определяющих эти стадии характерных особенностях, они назвали их: фаза медленного сна (ФМС) – с медленным движением глазных яблок и фаза быстрого сна – с быстрым движением глаз (БДГ).

Профессор Клейтман с Юджином Асерински и Уильямом Дементом – вторым его аспирантом – доказали, что фаза быстрого сна, во время которой активность головного мозга почти идентична активности в период бодрствования, тесно связана с тем, что мы называем сновидениями.

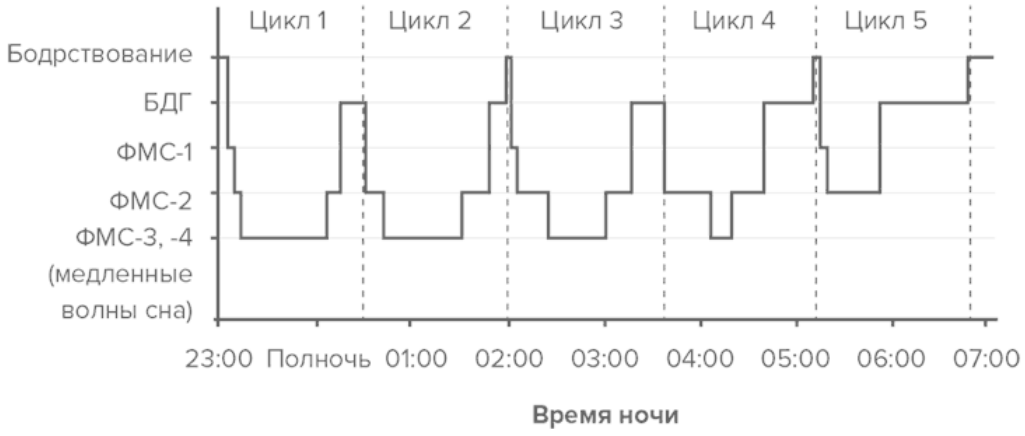
В последующие годы ученые продолжили изучение фазы медленного сна. Ее разделили на четыре отдельные фазы и назвали ФМС 1–4 (мы, исследователи сна, парни творческие), где глубина сна повышается от фазы к фазе. Таким образом, фазы 3 и 4 – самые глубокие фазы медленного сна, и их глубина определяется тем, что по сравнению с 1-й и 2-й фазами медленного сна с наступлением очередной фазы человека разбудить все труднее.

Цикл сна

За годы, прошедшие с открытия, сделанного при изучении сна Эстер, мы узнали, что две фазы сна – ФМС и БДГ – в течение ночи ведут повторяющуюся борьбу за контроль над мозгом. Каждые девяносто минут в этой мозговой войне меняется победитель[14], когда сначала правит ФМС, а затем на престол возвращается БДГ. Не успеет битва закончиться, как начинается снова, вновь разыгрываясь каждые полтора часа. Если в течение ночи проследить за этим чередованием взлетов и падений, то откроется совершенно замечательная архитектура циклов сна, отображенная на рис. 8.

На вертикальной оси показаны различные состояния мозга – на вершине состояние бодрости, затем идет БДГ и фазы медленного сна по мере углубления – от 1 до 4. На горизонтальной оси – время, начиная примерно с 23:00 до 07:00. Техническое название этого графика – гипнограмма (график сна).

Рис. 8. Архитектура сна



Если бы я не добавил вертикальные пунктирные линии, разделяющие каждые девяносто минут, вы бы, по всей видимости, начали протестовать, заявляя, что не видите регулярно повторяющейся полуторачасовой модели. По крайней мере, той, которую вы ожидали увидеть, исходя из моего описания. Причина заключается еще в одной, особой характеристике сна: неравномерном профиле фаз сна. Действительно, в течение ночи каждые девяносто минут мы резко перескакиваем от ФМС к БДГ, а соотношение фаз внутри каждого полуторачасового цикла меняется. В первой половине ночи подавляющее большинство циклов поглощено глубоким сном медленной фазы и небольшим количеством сна быстрой фазы, что видно на рис. 8 в цикле 1. Но по мере того как мы переходим во вторую половину ночи, этот неустойчи-

[14] Разные виды животных имеют различную протяженность ФМС и БДГ. У большинства из них они короче, чем у людей. Функциональное назначение длины фазы – еще одна загадка сна. До настоящего времени лучший предсказатель длины фазы быстрого и медленного сна – толщина мозгового ствола: виды, имеющие бóльшую толщину ствола, демонстрируют более продолжительные фазы сна.

вый баланс сдвигается, и теперь доминирует фаза быстрого сна с небольшими вкраплениями медленной фазы, если она вообще имеет место. Цикл 5 – идеальный пример такого типа сна, наполненного быстрой фазой.

Почему же мать-природа создала столь странное и сложное уравнение фаз сна? Почему происходит постоянная смена медленной и быстрой фаз сна? Почему бы нам не получить сначала весь требующийся сон медленной фазы, а потом – весь необходимый сон быстрой фазы? Или наоборот? Если в этом факте больше азартной игры эволюции, цель которой – не дать животному шанса использовать в течение ночи лишь часть сна, тогда почему бы не сохранять соотношение внутри каждого цикла одинаковым, укладывая, так сказать, в каждую корзину одинаковое количество яиц, а не складывать сначала бóльшую часть в одну, а позже кардинально менять этот дисбаланс? Зачем вообще изменять его? Создается впечатление, что эволюцией была проделана тяжелая изнурительная работа, и лишь для того, чтобы разработать столь запутанную систему и запустить ее в действие.

Ученые пока не пришли к согласию, почему наш сон (как и сон всех млекопитающих и птиц) меняется по такому повторяющемуся, но кардинально асимметричному образцу, но ряд теорий все-таки существует. Предложенная мною теория состоит в том, что неравное взаимодействие между медленной и быстрой фазами сна необходимо, чтобы ночью деликатно реконструировать и привести в соответствие наши нейронные связи и при этом оптимизировать небеспредельное хранилище памяти. Ограниченный объемом памяти, что обусловлено заданным набором нейронов и связями внутри структур памяти, наш мозг должен найти золотую середину между необходимостью сохранить уже имеющуюся информацию и оставить достаточно места для новой. Балансирование в пределах этого уравнения хранения требует четкого разграничения между свежими и яркими воспоминаниями – и дублирующимися, избыточными, или просто больше не актуальными.

Как мы узнаем в главе 6, ключевая функция медленной фазы сна, которая доминирует в начале ночи, – это отсеивать и удалять ненужные нейронные связи. В отличие от нее фаза сновидений БДГ, которая доминирует поздней ночью, играет роль по укреплению этих связей.

Если объединить эти два явления, то у нас появится по крайней мере одно простое объяснение, почему типы сна чередуются в течение ночи и почему изначально в циклах доминирует медленная фаза сна, а фаза быстрого сна начинает преобладать во второй половине ночи. Представим, как из комка глины создается скульптура. Работа начинается с того, что мы выкладываем большое количество сырого материала на стол скульптора (это вся масса хранимых автобиографических воспоминаний, новых и старых, которые каждую ночь вы приносите в жертву сну). Затем наступает черед первичного радикального удаления лишнего материала (длинные отрезки фазы медленного сна), после чего уже можно приступить к грубой детализировке (короткие периоды фазы быстрого сна). После этого этапа идет второй раунд удаления (следующая фаза медленного сна), следом за которым мозг начинает прорабатывать более мелкие детали (чуть больше БДГ-сна). После нескольких циклов работы баланс требований к рождающейся скульптуре смещается. Все основные черты вылеплены из первоначального комка сырой глины. Теперь на столе скульптора остался только необходимый для работы материал, и акцент переносится на усиление деталей (преобладает необходимость в быстром сне, а для медленного остается совсем мало работы).

Таким образом, сон, вероятно, изящно оптимизирует память и решает проблему хранения воспоминаний. При этом на начальном этапе доминирует изымающая сила ФМС-фазы, а затем в действие вступает БДГ-фаза, которая смешивает, соединяет и добавляет детали. Поскольку наш жизненный опыт постоянно расширяется, требуя, чтобы каталог памяти без конца обновлялся, автобиографическая скульптура хранимого опыта никогда не будет закончена. В результате каждую ночь мозг требует нового раунда сна и его чередующихся фаз, чтобы автоматически обновлять ячейки памяти, основываясь на событиях прошедшего дня. Такой

порядок – одна из причин (подозреваю, из многих), объясняющих циклическую природу медленной и быстрой фаз сна и дисбаланс их распределения в течение ночи.

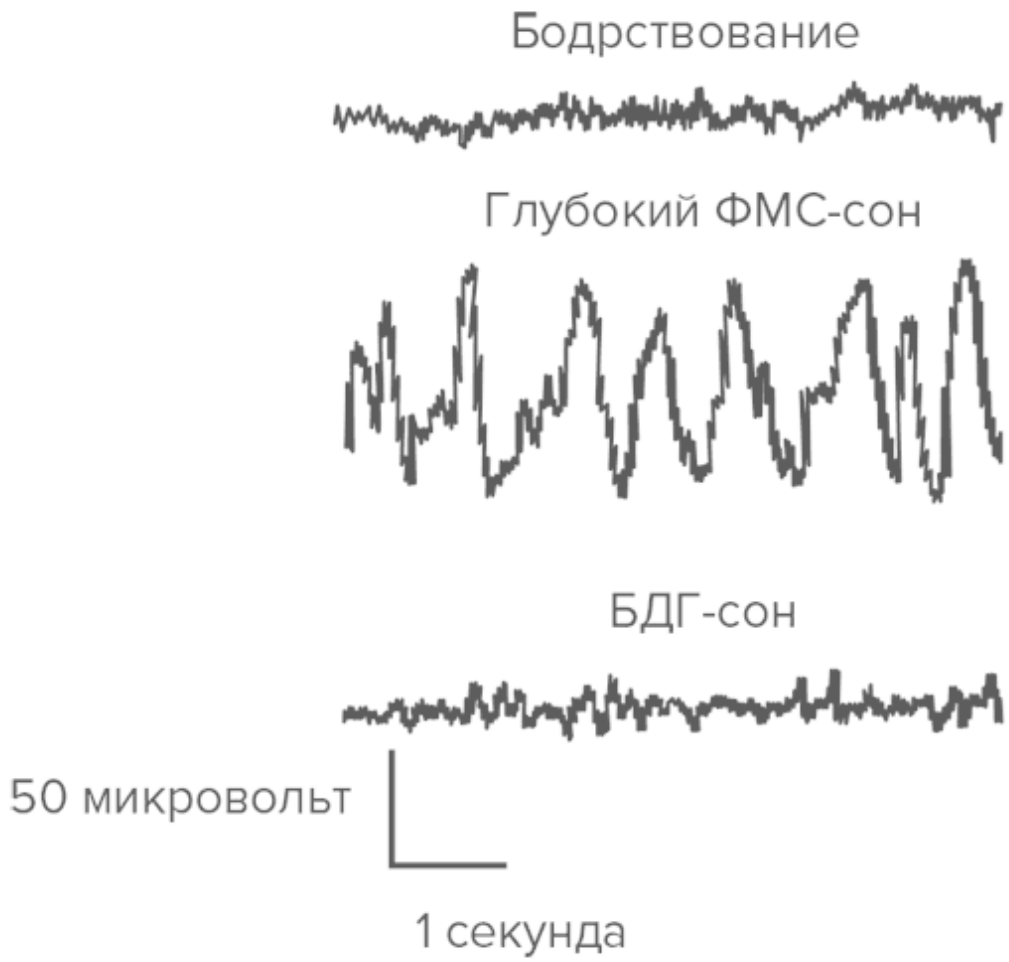
Опасность заключается в ночной асимметрии ФМС – БДГ, о чем большинство людей не знают. Предположим, сегодня вечером вы легли спать в полночь. Но вместо того чтобы проснуться в восемь утра, получив полноценные восемь часов сна, вы должны проснуться в шесть утра из-за ранней утренней встречи или потому что вы спортсмен и ваш тренер требует от вас ранних тренировок. Какой процент сна вы теряете? Логичный ответ – 25 %, поскольку подъем в шесть утра отнимет у вас два часа сна, который иначе составил бы обычные восемь часов. Это и верно, и неверно. Поскольку ваш мозг нуждается в быстрой фазе сна на последнем отрезке ночи, вы потеряете 60–90 % всего БДГ-сна! Это работает в обоих направлениях. Если вы просыпаетесь в восемь утра, но не ложитесь до двух ночи, тогда вы теряете значительную часть глубокого ФМС-сна. Как и в случае с несбалансированной диетой, когда вы едите только углеводы, но недобираете белка, обкрадывание мозга в медленной или быстрой фазе сна, притом что обе выполняют важные, хоть и разные, функции, приводит к множеству физических и психических проблем со здоровьем, о чем мы будем говорить в следующих главах. Когда дело касается сна, нельзя жечь свечу с обеих сторон – даже с одного конца – даром это не пройдет.

Как ваш мозг порождает сон

Если бы этим вечером я привел вас в мою лабораторию сна в Калифорнийском университете в Беркли, прикрепил электроды к вашей голове и лицу и позволил вам заснуть, как бы выглядела энцефалограмма спящего мозга? Насколько отличались бы такие графики мозговой активности от снятых у вас в настоящий момент, когда вы находитесь в состоянии бодрствования и читаете эти строки? Как эти изменения биоритмов мозга объясняют, почему вы находитесь в сознательном состоянии (период бодрствования), в бессознательном (фаза ФМС-сна) или иллюзорно-сознательном периоде сновидений (фаза БДГ-сна)?

Предположим, вы здоровый молодой или среднего возраста человек (мы обсудим сон детей, пожилых людей и больных чуть позже). Три волнистые линии на рис. 9 показывают различные типы электрической активности, которые я мог бы снять с вашего мозга. Каждая линия представляет тридцать секунд мозговой активности во время трех разных состояний: (1) бодрствование, (2) глубокий медленный сон и (3) быстрый сон.

Рис. 9. Мозговые волны бодрствования и сна



В бодрствующем состоянии ваш мозг весьма активен – то есть мозговые волны цикличны, поднимаются и опускаются, возможно тридцать или сорок раз в секунду, это похоже на очень быструю барабанную дробь. Для обозначения этого явления используется термин «быстрая частота» активности мозга. Более того, для этих мозговых волн нет определенного образца – то есть эта «барабанная дробь» не только быстрая, но и неупорядоченная. Если бы я попросил вас предсказать следующие несколько секунд активности, ориентируясь на предыдущий ритм, вы бы не смогли этого сделать. Мозговые волны действительно настолько асинхронны, что их «барабанная дробь» не имеет различимого ритма. Даже если бы я преобразовал мозговые волны в звук (что я и делал в своей лаборатории в рамках проекта «озвучивания сна» и что производит довольно жуткое впечатление), вы бы сразу поняли, что танцевать под такую музыку невозможно. Существуют электрические отличительные признаки полного бодрствования: быстрая частота и хаотическая активность мозговых волн.

Возможно, вы считали, что график вашей мозговой активности в период бодрствования красив, гармоничен и строго синхронизирован с вашим логическим мышлением. Но в действительности это не так: хаотичность мозговых волн объясняется тем, что разные отделы вашего бодрствующего мозга обрабатывают разные элементы информации в разные моменты времени и разными способами. Когда они складываются, то на записи, сделанной с помощью электродов, закрепленных на вашей голове, мы видим то, что кажется образцом беспорядочной активности.

В качестве аналогии представьте большой футбольный стадион, заполненный тысячами болельщиков. Над центром стадиона свисает микрофон. Люди, сгруппированные на разных

трибунах стадиона, представляют отдельные клетки мозга, расположенные в разных отделах мозга. Микрофон – электрод, закрепленный на макушке, – это записывающее устройство.

Перед началом игры болельщики говорят – кто о чем и в разное время. В своих разговорах они не синхронизированы ни по темам, ни по времени. В результате общее бормотание, которое записывает наш микрофон, представляет собой беспорядочный шум, в котором отсутствует единый четкий голос.

Когда я закрепляю электроды на голове испытуемого в лаборатории, они измеряют суммарную активность всех нейронов мозга, обрабатывающих разные потоки информации (звуки, зрительные образы, запахи, ощущения, эмоции) в различные моменты времени и в разных отделах мозга. Обработка такого количества информации и столь различных ее типов означает, что ваши мозговые волны работают очень быстро и хаотично.

Устроившись в постели в моей лаборатории сна и выключив свет, вы, вероятно, немного поворочавшись, успешно отплывете от берегов бодрствования в сон. Сначала вы выйдете на мелководье легкого медленного сна – его 1-я и 2-я фазы. Затем вы войдете в более глубокие воды медленного сна – в 3-ю и 4-ю фазы, которые объединяются одним общим термином «медленноволновой сон». Вернувшись к образцу мозговых волн на рис. 9 и сосредоточившись на средней линии, вы сможете понять почему. В глубоком медленноволновом сне неровный ритм вашей мозговой активности кардинально замедляется, выдавая, может, всего лишь от двух до четырех волн в секунду, что в десять раз медленнее скорости мозговой активности в период бодрствования.

Примечательно, что волны медленной фазы сна гораздо более синхронны и надежны, чем активные волны бодрствующего мозга. Настолько надежны, что, основываясь на предыдущих, вы могли бы предсказать несколько следующих тактов электрической песни медленной фазы сна. Если бы мне нужно было конвертировать глубокую ритмичную активность медленной фазы вашего сна в звук и проиграть вам утром (что мы и делали для испытуемых в рамках того же проекта «озвучивания сна»), вы бы смогли найти ее ритм и двигаться в такт, плавно покачиваясь под медленную ритмичную пульсацию.

И в этот момент очевидным стало бы кое-что еще. Время от времени новый звук накладывался бы поверх медленноволнового ритма. Он был бы коротким и длился всего лишь несколько секунд, но всегда бы звучал на сильной доле такта медленноволнового цикла. Вы бы восприняли его как быструю трель, неотличимую от раскатистого «р» в некоторых языках, например в испанском или хинди, или как довольное мурлыканье кошки, только очень быстрое.

То, что вы слышите, – это сигма-ритм, или сонное веретено, – острая вспышка мозговой активности, которая часто отмечает конец каждой медленной волны. Сигма-ритм возникает не только при глубокой, но и во время более легких фаз медленного сна, еще до того, как мощные медленные мозговые волны глубокого сна начинают доминировать. Одна из многих функций сонных веретен – действовать как часовые, которые защищают сон, ограждая мозг от внешних шумов. Чем более сильны и часты сигма-ритмы человека, тем больше внешнего шума они заглушают. В противном случае шум разбудил бы спящего.

Вернемся к медленным волнам глубокого сна. Мы также выяснили кое-что удивительное о месте их зарождения и о том, как они проносятся по поверхности мозга. Поместите свой палец между глаз, точно над переносицей. Теперь передвиньте его вверх на пять сантиметров. Когда вы ляжете спать, именно здесь будет генерироваться большинство мозговых волн глубокого сна: прямо посередине лобных долей головного мозга. Это эпицентр, или горячая точка, из которой приходит глубокий медленноволновой сон. Однако волны глубокого сна не расходятся идеальными кругами. Вместо этого почти все мозговые волны глубокого сна будут идти в одном направлении: от передних долей мозга к задним. Они похожи на звуковые волны, исходящие из громкоговорителя, которые преимущественно идут в одном направлении – вперед

от динамика (перед громкоговорителем они всегда громче, чем позади него). И как громкоговоритель, вещающий на обширное пространство, медленные волны, которые вы сгенерируете сегодня ночью, будут постепенно рассеиваться по мере продвижения к задней части мозга, не имея возможности обратного хода.

В 1950-х и 1960-х годах, когда ученые начали измерять эти медленные мозговые волны, было сделано понятное предположение: эти на вид неспешные, даже ленивые движения мозговых волн должны отражать деятельность мозга, который находится в бездействии или даже в спящем состоянии. Это было разумное подозрение, учитывая, что самые глубокие, самые неспешные волны медленного сна могут напоминать волны, которые мы видим у пациентов под наркозом или даже в некоторых формах комы. Но это допущение оказалось в корне неверным, ничто не могло быть дальше от истины. То, что вы на самом деле испытываете во время глубокого медленного сна, – одна из самых грандиозных среди известных нам демонстраций нейронного взаимодействия. Посредством потрясающего акта самоорганизации многие тысячи нейронов решили объединиться и синхронно «петь» или «гореть». Каждый раз, когда ночью в своей лаборатории я наблюдаю этот поразительный акт нейронной синхронии, я склоняю голову в знак уважения: сон поистине внушает мне благоговейный трепет.

Вернемся к аналогии с микрофоном, свисающим над футбольным стадионом, и рассмотрим игру сна в действии. Толпа – тысячи отдельных мозговых клеток – перешла от болтовни друг с другом перед началом игры (бодрствование) к единому состоянию (глубокий сон). Голоса нейронов объединяются – теперь они звучат синхронно, подобно мантре – песне глубокого медленного сна. И вдруг раздается громкий вскрик, создающий высокий всплеск мозговой активности, затем голоса умолкают на несколько секунд, образуя глубокую, протяженную впадину мозговой волны. Наш установленный на стадионе микрофон ловит четко определенный рев расположившейся внизу толпы, за которым следует долгая пауза, похожая на общий вдох. Осознавая, что ритмичная мелодия глубокого сна была на самом деле высокоактивным, тщательно скоординированным состоянием мозговой гармонии, ученые были вынуждены отказаться от поверхностных представлений о глубоком сне как о состоянии тупого оцепенения.

Понимание этой ошеломляющей электрической гармонии, которая каждую ночь сотни раз пульсирует по поверхности вашего мозга, также помогает объяснить потерю внешнего сознания. Она начинается ниже поверхности мозга, в таламусе. Вспомните, что, как только мы засыпаем, таламус – эти сенсорные ворота, расположенные глубоко в центре мозга, – блокирует передачу воспринимаемых сигналов (звуков, зрительных образов, прикосновений и т. д.) к верхушке мозга и к его коре. Прерывая перцепционные связи с внешним миром, мы не просто теряем чувство сознания (поэтому мы не видим сновидений в фазе медленного сна и не ведем осознанный отсчет времени), но и позволяем коре головного мозга «расслабиться», входя в режим пассивной работы. Такой режим пассивной работы и есть то, что мы называем глубоким медленноволновым сном, или состоянием неторопливой, но активной и предельно синхронизированной мозговой активности. Это пограничное состояние приближается к ночной мозговой медитации, хотя следует заметить, что оно очень отличается от работы мозга в бодрствующих медитативных состояниях.

В этом шаманском состоянии глубокого медленного сна может быть найдена настоящая сокровищница психических и физических благ для вашего мозга и тела – щедрый подарок, который мы подробно исследуем в главе 6. Однако одно из благ для мозга – сохранение воспоминаний – заслуживает упоминания в этот момент нашего рассказа, поскольку служит прекрасным примером того, на что способны глубокие медленные мозговые волны.

Случалось ли вам, путешествуя на машине, замечать, что в какой-то момент сигнал FM-радиостанции, которую вы слушали, начинает слабеть? И напротив, сигналы AM-радиостанций остаются сильными. Возможно, вы, заехав еще дальше, попытались поймать другой FM-

сигнал, но потерпели неудачу. Переключившись на AM-полосу, вы обнаружили несколько все еще доступных каналов. Объяснение кроется в самих радиоволнах, точнее в разных скоростях передачи этих волн – FM и AM. Станции FM используют короткие радиоволны, амплитуда колебаний которых намного чаще амплитуды волн AM. Преимущество радиоволн FM заключается в том, что они могут нести более значительную информационную нагрузку и, следовательно, звучат лучше. Но есть большой недостаток: волны FM быстро исчерпывают свои возможности, как спринтер, который может бежать только на короткие дистанции, хотя и имеет весьма развитую мускулатуру. Радиостанции, работающие в диапазоне AM, используют гораздо более медленные, точнее более длинные радиоволны, сходные с поджарым бегуном на дальние дистанции. В то время как радиоволны AM не могут соответствовать динамичному качеству радио FM, их неторопливая поступь способна покрывать большие расстояния с меньшим угасанием сигнала. Таким образом, вещание на дальние расстояния возможно лишь с помощью медленных AM-радиоволн, которые в состоянии обеспечивать стабильную связь между самыми отдаленными географическими районами.

Когда происходит переход работы мозга от быстрочастотного во время бодрствования к более сдержанному при медленной фазе глубокого сна, возникает то же самое преимущество коммуникации дальнего действия. Устойчивые, медленные, синхронные волны, которые проходят через мозг во время глубокого сна, открывают коммуникационные возможности между отдаленными долями мозга, позволяя им совместно отправлять и получать различные блоки хранимого опыта.

В этом плане вы можете думать о каждой отдельной волне медленного сна как о курьере, способном разносить посылки с информацией между разными мозговыми центрами. Безусловная польза от таких путешествующих в глубоком сне мозговых волн – это перенос информационных файлов. Каждую ночь мозговые волны глубокого сна и дальнего действия будут перемещать эти посылки (недавние впечатления) из хрупкого краткосрочного хранилища в более постоянное и, таким образом, более безопасное долгосрочное хранилище. Следовательно, работа мозга в период бодрствования главным образом связана с *восприятием* внешнего сенсорного мира, в то время как фаза глубокого сна отражает внутреннее состояние *рефлексии,* которое способствует передаче информации и очищению воспоминаний.

Если во время бодрствования господствующее положение занимает прием, а во время фазы медленного сна – рефлексия, что же тогда происходит во время фазы быстрого сна – во время сновидений? Вернемся к рис. 9. Последняя линия электрической работы мозговых волн – это те импульсы, которые я бы обнаружил в вашем мозге, когда он находится в фазе быстрого сна. Несмотря на то что человек спит, сопутствующая сну деятельность мозговых волн не имеет сходства с работой мозга во время глубокого медленного сна (средняя линия на рисунке). Более того, работа мозга в фазе быстрого сна представляет собой почти точную копию работы в период активного бодрствования – на рисунке это верхняя линия. В самом деле, недавние исследования с помощью аппаратов МРТ обнаружили, что существуют отдельные участки мозга, проявляющие бóльшую активность во время быстрого сна, чем во время бодрствования, – разница может составлять до 30 %!

По этим причинам быстрый сон также называют парадоксальным: мозг остается бодрствующим, а тело явно спит. Часто бывает невозможно отличить быстрый сон от бодрствования по одной только энцефалограмме. В фазе быстрого сна происходит возвращение асинхронных высокочастотных мозговых волн. Многие тысячи мозговых клеток в коре головного мозга, которые ранее во время фазы медленного сна объединились в медленном и синхронном гомоне, теперь вернулись к бешеной обработке разных информационных блоков на разных скоростях, в разное время и в разных участках мозга – что типично для бодрствования. Но вы не бодрствуете, скорее вы крепко спите. Так какая же информация подвергается обработке, раз в данный момент это уж точно не информация из внешнего мира?

Как и во время бодрствования, во время быстрого сна сенсорные ворота таламуса вновь распахиваются. Но природа этих ворот меняется. Во время БДГ-сна в кору головного мозга пропускаются не ощущения внешнего мира; это эмоциональные импульсы, мотивации и воспоминания (прошлые и нынешние) проигрываются на больших экранах наших зрительных, слуховых и кинестетических сенсорных участков коры головного мозга. Каждую ночь быстрый сон приглашает вас в театр абсурда, где разыгрывается странный, предельно ассоциативный спектакль с автобиографическим сюжетом. Что касается обработки информации, подумайте о состоянии бодрствования главным образом как о *принятии* (вы ощущаете и постоянно изучаете окружающий мир), в то время как фаза медленного сна – это *отражение* (выборочное усиление сырых ингредиентов новых фактов и умений), а фаза быстрого сна – своего рода *интеграция* (объединение этих сырых ингредиентов друг с другом и со всем прошлым опытом, в ходе которого выстраивается еще более точная модель функционирующего вокруг нас мира, включая понимание его сути и способность к самостоятельному решению задач).

Поскольку электрические импульсы мозга во время быстрого сна и бодрствования так похожи, как же я могу определить, в каком из этих двух состояний вы пребываете, лежа в спальне лаборатории сна рядом с контрольной комнатой? В этом случае сигнальным устройством станет ваше тело – а точнее, мышцы.

Прежде чем уложить вас в постель в лаборатории изучения сна, нам необходимо закрепить электроды на вашем теле – в дополнение к тем, которые прикреплены к вашей голове. В состоянии бодрствования, даже когда вы, расслабившись, лежите в постели, в ваших мышцах сохраняется некоторая степень общего напряжения, или тонус. Это ровное мышечное гудение легко определяется с помощью датчиков, которые прислушиваются к вашему телу. Когда вы входите в фазу медленного сна, часть этого мышечного напряжения исчезает, но значительная доля остается. Однако, когда вы готовитесь к прыжку в быстрый сон, происходит впечатляющая перемена. Буквально за несколько секунд до начала фазы сновидений, быстрого сна, вы оказываетесь полностью парализованным. В произвольных мышцах вашего тела нет тонуса. Ни малейшего. Если бы я в этот момент тихо вошел в комнату и попытался поднять вас, конечно стараясь при этом не разбудить, то столкнулся бы с вашим совершенно обмякшим, словно тряпичная кукла, телом. Будьте уверены, что ваши *непроизвольные* мышцы – те, что контролируют инстинктивные сокращения, такие как дыхание, – продолжают действовать и поддерживать жизнь во время сна. Но все остальные мышцы расслабляются.

Это свойство, обозначаемое термином «атония» (отсутствие тонуса, здесь относящееся к мышцам), вызывается мощным блокирующим сигналом, который передается из мозгового ствола по всей длине спинного мозга. Как только этот сигнал передан, постуральные мышцы тела, такие как бицепсы и четырехглавые мышцы ног, теряют все напряжение и силу. Они больше не отвечают на команды вашего мозга. Фактически вы стали пленником, заключенным в тюрьме быстрого сна. К счастью, отбыв срок фазы БДГ-сна, ваше тело освобождается от физического плена. Это поразительное разделение, возникающее в фазе сновидений, когда мозг высокоактивен, а тело неподвижно, позволяет ученым легко распознавать – а значит, и разделять – мозговые волны быстрого сна и бодрствования.

Почему эволюция исключила мышечную активность во время БДГ-сна? Потому что, блокируя мышечную активность, ваш мозг не позволяет вам разыгрывать опыт сновидений. В период быстрого сна в мозге проносится шквал моторных команд, порожденных динамичными сновидениями. В таком случае очень мудро со стороны природы сшить физиологическую смирительную рубашку, которая запрещает этим вымышленным движениям воплотиться в реальность, особенно если учесть, что вы перестаете осознанно воспринимать ваше окружение. Вы без труда можете представить губительные последствия участия в приснившейся драке или безудержное бегство от приближающегося во сне врага, в то время как ваши глаза закрыты, а

окружающий мир вы и вовсе не воспринимаете. Вряд ли вам потребовалось бы много времени, чтобы покинуть генофонд. Мозг парализует тело, чтобы разум мог безопасно видеть сны.

Откуда нам известно, что, пока человек спит, все эти двигательные команды действительно выдаются, кроме как от проснувшегося человека, который расскажет вам, что ему приснился побег или драка? Печальный ответ заключается в том, что этот парализующий механизм у некоторых индивидуумов может давать сбой, особенно на поздних отрезках жизни. И как следствие, они переводят эти связанные со снами моторные импульсы в мир реальных физических действий. Как мы узнаем в главе 11, последствия могут быть трагическими.

И последнее, что заслуживает описания при создании картины БДГ-сна, – это сама причина его названия – соответствующие быстрые движения глаз. В фазе медленного сна ваши глаза неподвижны[15]. Однако, когда вы начинаете видеть сон, электроды, которые мы закрепляем вокруг глаз, рассказывают совсем другую историю – ту же самую историю, которую раскопали Клейтман и Асерински в 1952 году, наблюдая за сном ребенка. Во время быстрого сна возникают моменты, когда ваши глазные яблоки начинают безостановочно двигаться, слева направо, справа налево и так далее. Сначала ученые предположили, что эти дерганые движения глаз соответствуют отслеживанию визуального опыта в сновидении. Это неверно. Движения глаз тесно связаны с физиологическим созданием быстрого сна и отражают нечто даже более экстраординарное, чем пассивное восприятие движущихся объектов внутри пространства сна. Это явление подробно описано в главе 9.

Неужели мы единственные создания, которые переживают столь различные фазы сна? Есть ли фаза быстрого сна у других животных? Видят ли они сны? Давайте выясним.

[15] Странно, но во время перехода из состояния бодрствования в легкую фазу медленного сна глаза начнут мягко и очень, очень медленно, но вполне синхронно закатываться в глазницах, подобно двум балеринам, одновременно совершающим пируэт. Это верный признак, безусловно указывающий на то, что переход ко сну неизбежен. Попробуйте понаблюдать за засыпающим человеком, точнее за его веками, когда он начнет уплывать в сон. Вы увидите, как под закрытыми веками перекатываются глазные яблоки. Кстати, если вы решите довести до конца предлагаемый эксперимент, имейте в виду возможные последствия. Немногие вещи могут вызывать такие же неприятные ощущения, как прерванное засыпание. Представьте, вы открываете глаза и обнаруживаете нависшее над вами лицо подруги, которая пристально вглядывается в ваше лицо.

4. Обезьяньи постели, динозавры и дрема половиной мозга

Кто спит, как мы спим и сколько?

Кто спит

Когда живые существа начали спать? Может быть, сон появился у человекообразных обезьян? Может, раньше, у рептилий или их водных предков, рыб? У нас нет машины времени, и лучший ответ на этот вопрос можно получить, изучая сон разных представителей животного царства, с доисторических времен до недавних, с эволюционной точки зрения, пор. Такие исследования предоставляют отличную возможность заглянуть далеко в глубь истории и хотя бы приблизительно вычислить, когда сон впервые удостоил своим посещением нашу планету. Как сказал однажды генетик Феодосий Добжанский: «Ничто в биологии не имеет смысла, кроме как в свете эволюции»[16]. В отношении сна разъясняющий ответ проявился гораздо раньше, чем кто-либо мог ожидать, и оказался гораздо более всеохватывающим.

Все виды животных без исключения, изученные до настоящего времени, спят или впадают в весьма похожее состояние[17]. Это касается и насекомых, таких как мухи, пчелы, тараканы и скорпионы; и рыб, от маленького окуня до огромной акулы[18]; и земноводных, например лягушек; и рептилий, подобных черепахам, комодским варанам и хамелеонам. Все они по-настоящему спят. Поднявшись дальше по эволюционной лестнице, мы обнаружим, что спят все виды птиц и млекопитающих: от попугаев до землероек и кенгуру, полярных медведей, летучих мышей и, разумеется, нас, людей. Сон универсален.

Даже беспозвоночные, такие как первобытные моллюски и иглокожие, и даже простейшие черви наслаждаются периодами дремы. Во время этих фаз они, как и люди, перестают реагировать на внешние раздражители. И точно так же, как и мы засыпаем быстрее и спим крепче при недостатке сна, так и у червяков можно определить это состояние степенью нечувствительности к раздражителям во время экспериментов.

Что это нам дает для понимания возраста сна? Черви появились во время кембрийского взрыва, по меньшей мере 500 миллионов лет назад. То есть черви (и сон по ассоциации) предшествуют всей позвоночной жизни. Отсюда следует вполне логичный вывод, что и динозавры, по всей вероятности, тоже спали. Представьте, как диплодоки и трицератопсы уютно устраиваются на ночь в предвкушении полноценного отдыха!

Если мы спустимся по эволюционной лестнице еще ниже, то обнаружим, что самые простые формы одноклеточных организмов, такие как бактерии, срок жизни которых превышает двадцать четыре часа, имеют активные и пассивные фазы, которые соответствуют циклу чередования света и темноты на нашей планете. Это образец, который мы считаем предшественником нашего собственного циркадного ритма, а с ним – бодрствования и сна.

---

[16] Так озаглавлена его статья – *Th. Dobzhansky.* Nothing in biology makes sense except in light of evolution // The American Biology Teacher, no. 3 (35), 1973: 125–129 (перевод Г. Рюрикова; URL: heathland.ru/111/LJ/Dobzhansky_rus.pdf. – *Прим. ред.*).

[17] Наличие сна у очень маленьких видов, таких как насекомые, у которых записи электрической активности мозга невозможны, подтверждается использованием такого же набора поведенческих черт, описанных в главе 3 и проиллюстрированных примером с Джессикой: легко обратимые неподвижность и пониженная восприимчивость внешнего мира. Еще одним критерием является то, что лишение организма того, что похоже на сон, должно приводить к повышенной потребности во сне после его депривации, что называется «восстановлением сна».

[18] Некогда считалось, что акулы не спят, в частности потому, что они никогда не закрывают глаза. На самом деле у них есть четко выраженные активные и пассивные фазы, которые напоминают бодрствование и сон. Теперь мы знаем, что они никогда не закрывают глаза, потому что у них нет век.

Многие объяснения необходимости сна крутятся вокруг распространенной, но, вероятно, ошибочной идеи: сон – это состояние, в которое мы должны впадать, чтобы наладить то, что было нарушено бодрствованием. Но что, если взглянуть на этот аргумент с противоположной точки зрения? Если сон настолько полезен, так физиологически благоприятен для каждого аспекта нашего существования, то возникает вполне закономерный вопрос: а зачем вообще просыпаться, учитывая то, насколько биологически пагубным может быть состояние бодрствования. Вот в этом, а не в причинах сна и скрыта истинная эволюционная загадка. Примите эту точку зрения, и мы сможем выдвинуть совершенно непривычную теорию: сон был изначальным состоянием жизни на этой планете, а затем из сна возникло бодрствование. Возможно, это абсурдная гипотеза и никто ее всерьез не воспринимает и не исследует, но лично я не считаю, что она совершенно лишена смысла.

Какая бы из этих двух теорий ни была верна, мы точно знаем: сон – очень древнее явление. Он появился вместе с самыми ранними формами жизни на планете. Как и другие рудиментарные характеристики, такие как ДНК, сон остается связующим звеном между всеми обитателями животного царства. Эта общность существует очень давно, однако в плане сна у разных видов присутствуют поистине удивительные отличия. И таких отличий четыре.

Одно из отличий

Слонам требуется в два раза меньше сна, чем людям, им необходимо всего лишь четыре часа сна в сутки. Тигры и львы в состоянии выдержать и пятнадцать часов ежесуточного сна. Летучая мышь кожан превосходит всех остальных млекопитающих: она спит девятнадцать часов, а бодрствует лишь пять часов в сутки. Одно из самых заметных отличий в сне разных живых существ – *общее количество времени сна.*

Можно было бы подумать, что причина такой четко выраженной вариабельности потребности во сне очевидна, но это не так. Ни один из вероятных факторов – размер тела, статус охотника или добычи, дневной или ночной образ жизни – никак не объясняет разницу в потребности сна у разных видов существ. Конечно, время сна сходно внутри одной филогенетической категории, поскольку ее представители имеют близкий генетический код. Это, разумеется, верно и для других характеристик внутри вида, таких как сенсорные способности, способы воспроизводства и даже уровень интеллекта. Однако сон нарушает эту надежную модель. Белки и восьмизубы-дегу относятся к одному и тому же семейству – грызунам, однако у них совершенно разная потребность во сне. Первые спят в два раза дольше вторых: 15,9 часа необходимо белке, и 7,7 часа – дегу. И наоборот, вы можете заметить почти одинаковую потребность во сне в совершенно разных семействах. Например, простая морская свинка и не по годам развитой павиан, относящиеся к явно разным генетическим классам, не говоря уж об их размерах, спят одинаковое количество времени – 9,4 часа.

Так что же объясняет разницу во времени сна (и возможно, его потребности) у разных видов, даже генетически близких? Мы точно не знаем. Взаимосвязь между размерами нервной системы, ее сложностью и общей массой тела кажется в какой-то степени значимым показателем, при этом возрастающая сложность мозга *относительно* размеров тела приводит к увеличению времени сна. Будучи слабой и не совсем последовательной, эта взаимосвязь позволяет предположить, что одной из эволюционных функций, требующих большего времени на сон, является необходимость обслуживать все более сложную нервную систему. Прошли тысячелетия, эволюция увенчала свои текущие достижения появлением мозга, и потребность во сне лишь возросла, подстраиваясь под нужды наиболее ценного из всех физиологических аппаратов.

Однако это еще далеко не вся история. Сон многочисленных живых существ заметно отличается от прогнозов, которые можно сделать, основываясь на этом правиле. Например,

опоссум, вес которого почти равен весу крысы, спит на 50 % дольше, набирая в среднем почти восемнадцать часов каждый день. Опоссуму не хватает всего лишь одного часа до сонного рекорда животного царства: первое место в настоящее время удерживает летучая мышь кожан, которая, как уже упоминалось, набирает невероятные девятнадцать часов сна в сутки.

В истории исследований настал момент, когда ученые задались вопросом: не может ли выбор общего количества времени сна в качестве критерия быть неверным способом изучения вопроса, почему сон так значительно отличается у разных видов. Они допустили, что на эту загадку прольет свет оценка *качества* сна, а не его *количества.* То есть виды с более качественным сном должны быть способны получить от него все, что им нужно, за более короткое время, и наоборот. Это была отличная идея, вот только мы обнаружили как раз обратную взаимосвязь: те, кто спит больше, спят глубже и более качественно. Действительно, обычный способ оценки качества сна в этих исследованиях (степень невосприимчивости к раздражителям внешнего мира и непрерывность сна) – вероятно, слабый показатель реальной биологической меры качества сна: мы не можем снять его у всех этих видов. А когда сможем, наше понимание отношения между количеством и качеством сна у всего разнообразия видов животного мира, вероятно, объяснит то, что в настоящее время кажется непостижимой картой различий во времени сна.

Пока наша наиболее точная оценка того, почему разные виды нуждаются в разном количестве сна, включает комплексное объединение факторов, таких как пищевой тип (всеядные, травоядные, плотоядные), баланс «охотник – добыча» в пределах среды обитания, наличие и характер социальных связей, скорость обмена веществ и сложность устройства нервной системы. На мой взгляд, все это говорит в пользу того, что сон, вероятно, сформировался силами эволюционного процесса, и он связан с тонким балансированием между ответом на потребности бодрствования ради выживания (например, охота за добычей или получение еды в максимально короткие сроки, чтобы минимизировать расход энергии и риск угрозы), обслуживанием восстановительных физиологических потребностей организма (например, более высокая скорость обмена веществ требует бóльших усилий по «очистке» во время сна) и удовлетворением более общих требований вида, к которому относится организм.

Тем не менее даже наши самые изощренные прогностические уравнения не способны объяснить широкие разбросы на карте сна: есть виды, которые спят много (например, летучие мыши), и те, что спят мало (например, жирафы, сон которых длится всего четыре-пять часов). Я чувствую, что эти крайности могут содержать ключи для решения загадки потребности во сне. Они остаются восхитительно разочаровывающей возможностью для тех из нас, кто пытается взломать код сна в животном царстве, и в рамках этого кода – пока еще не разгаданные преимущества сна, о которых мы и подумать не могли.

Зачем снятся сны

Другим примечательным различием сна у разных видов является его структура. Не все виды испытывают все фазы сна. Каждый вид, у которого мы можем определить фазы сна, проходит через ФМС – фазу, во время которой сновидения отсутствуют. Однако насекомые, амфибии, рыбы и большинство рептилий не демонстрируют явных признаков БДГ-сна – фазы, которая ассоциируется со сновидениями у людей. Только птицы и млекопитающие, которые в процессе эволюции животного мира появились позднее, испытывают полноценную фазу БДГ-сна. Это позволяет предположить, что сон со сновидениями (БДГ) – новый игрок на этом сегменте эволюционного поля. Похоже, БДГ-сон появился для поддержки функций, которые ФМС-сон в одиночку выполнить не мог, или же БДГ-сон выполнял их более эффективно.

Существует еще одна аномалия. Я сказал, что все млекопитающие имеют фазу быстрого сна, но вокруг китообразных, или водных млекопитающих, и по сей день идут споры. Опреде-

ленные виды этих обитателей океана, такие как дельфины и косатки, отказались от быстрого сна, у них эта фаза вообще отсутствует. Несмотря на то что в 1969 году был зафиксирован один случай, позволяющий предположить, что черный дельфин гринда в течение шести минут находился в фазе быстрого сна, большинство наших оценок до настоящего времени не выявили у морских млекопитающих быстрого сна – по крайней мере, того, что сомнологи называют настоящим быстрым сном. С одной стороны, это имеет смысл: когда организм вступает в фазу быстрого сна, мозг парализует тело, делая его безвольным и неподвижным. Плавание жизненно важно для водных млекопитающих, поскольку они всплывают на поверхность, чтобы дышать. При полном параличе во время сна они не смогли бы плавать и просто утонули.

Загадка усложняется, когда мы рассматриваем ластоногих (*pinnipeds* – одно из моих любимых словечек, образованное от латинских слов *pinna* – «плавник» и *pedis* – «нога»), например морских котиков. Будучи частично водными животными, они проводят время и на суше, и в воде. Когда они отдыхают на суше, то, как и люди, и другие наземные животные, а также птицы, проходят фазы как медленного, так и быстрого сна. Но когда они попадают в океан, у них почти полностью исчезает фаза быстрого сна. В воде у морских котиков остается лишь малая толика быстрого сна – 5–10 % от всей фазы, которую эти животные полноценно могут проживать на суше. У котиков, проведших в воде порядка двух недель, не было зафиксировано фазы быстрого сна – по всей вероятности, они выживают за счет «сонной диеты» фазы медленного сна.

Такие аномалии не обязательно бросают вызов пользе быстрого сна. Как мы увидим в третьей части этой книги, быстрый сон и даже сновидения чрезвычайно полезны и нужны тем видам, которым они доступны. И этот факт подтверждает то, что вышеописанные животные не утрачивают фазу быстрого сна вовсе – она возвращается к ним с выходом на сушу. Просто в океане погружение в быстрый сон для таких животных невозможно, да и не нужно. Мы предполагаем, что в это время они обходятся скромным медленным сном, как это, вероятно, делают дельфины и киты.

Лично я не верю, что у водных млекопитающих полностью отсутствует фаза быстрого сна (хотя некоторые мои коллеги будут утверждать, что я ошибаюсь). Я считаю, что у этих млекопитающих фаза быстрого сна в океане представляет собой нечто отличное и более трудное для распознавания: она короче по своей природе, происходит тогда, когда мы не в состоянии ее наблюдать, или выражается такими способами и прячется в таких отделах мозга, которые мы пока не способны исследовать.

В защиту моей бунтарской точки зрения замечу, что когда-то считалось, что яйцекладущие млекопитающие, такие как австралийская ехидна и утконос, не имеют фазы быстрого сна. Но, как оказалось, и у них эта фаза сна есть – или, по крайней мере, ее подобие. Внешняя поверхность их мозга, то есть кора, с которой ученые считывают мозговые волны сна, не демонстрирует переменчивых, хаотических черт активности быстрого сна. Но когда ученые заглянули чуть глубже, замечательные вспышки электрической волновой активности мозга во время быстрого сна были обнаружены в основании мозга. Эти волны оказались прекрасно сопоставимы с импульсами, наблюдаемыми у всех млекопитающих. Если хотите знать, утконос генерирует больше электрической активности БДГ такого вида, чем какое-либо другое млекопитающее! Так что и это животное все-таки проходит фазу быстрого сна – по крайней мере, его бета-версию, которую впервые удалось выявить у этих более древних с эволюционной точки зрения млекопитающих. Полностью действующая, занимающая весь мозг версия быстрого сна, по-видимому, возникла у более развитых млекопитающих, появившихся значительно позже. Я полагаю, что аналогичные импульсы атипичного, но тем не менее возникающего БДГ-сна мы

в конечном итоге сможем наблюдать у дельфинов, китов и котиков, даже когда они находятся в воде. В конце концов, «отсутствие доказательств не есть доказательство отсутствия»[19].

Более интригующим, чем невыраженность быстрого сна в водном уголке царства млекопитающих, представляется тот факт, что птицы и млекопитающие возникли раздельно. Таким образом, возможно, что в процессе эволюции быстрый сон рождался дважды: однажды для птиц и однажды для млекопитающих. Распространившаяся эволюционная необходимость, возможно, сотворила быстрый сон для тех и других, подобно тому как по-разному развивались глаза у различных биологических видов, сохраняя при этом общую цель – дать возможность визуального восприятия. Когда в ходе эволюционного развития фактор повторяется даже в независимых и неродственных родах, это, как правило, свидетельствует о фундаментальной потребности.

Однако самые недавние исследования позволяют сделать предположение, что простейшую фазу быстрого сна переживает и бородатая агама, которая на временно́й шкале эволюции находится гораздо раньше птиц и млекопитающих. Если это открытие подтвердится, то можно будет сделать предположение, что первоначальное зерно быстрого сна начало прорастать по крайней мере на 100 миллионов лет раньше, чем по нашим первоначальным оценкам. Это общее для некоторых рептилий зерно, возможно, переродилось в полную форму БДГ-сна, которую мы теперь наблюдаем у птиц и млекопитающих, включая людей.

Независимо от того, когда в ходе эволюции возник настоящий БДГ-сон, мы приходим к пониманию, почему во время быстрого сна возникают сновидения, какие жизненно важные функции он поддерживает в теплокровном мире птиц и млекопитающих (например, здоровье сердечно-сосудистой системы, эмоциональное восстановление, ассоциативную память, способность к творчеству, терморегуляцию) и видят ли сны другие виды. Мы это обсудим позже, но похоже, что видят.

Оставим вопрос о том, все ли млекопитающие окунаются в фазу быстрого сна; бесспорно то, что в ходе эволюции первым появился медленный сон. Эта исходная форма сна, вышедшего из-за творческого занавеса эволюции, и есть истинный первопроходец. Это первенство приводит к другому интригующему вопросу, который мне задают почти на каждой публичной лекции: какой тип сна – медленный или быстрый – более важен? Который из них нам действительно *необходим*?

Есть множество способов определить «важность» и «необходимость» той или иной фазы, как и множество вариантов ответа на этот вопрос. Но, вероятно, самый простой способ – взять для эксперимента птицу или млекопитающее, которые испытывают обе фазы сна, и не давать животному спать в течение всей ночи и последующего дня. Таким образом мы лишаем существо медленного и быстрого сна и создаем условия равного голодания в каждой фазе. Вопрос заключается в следующем: какой тип сна предпочтет мозг, когда в ночь восстановления вы предоставите ему шанс испытать оба? Медленный *и* быстрый сон в равных пропорциях? А может, одного больше, чем другого, – тогда какого именно?

Этот эксперимент проводился уже много раз, как на птицах и млекопитающих, так и на людях. В ходе экспериментов были получены два четких результата. Первый, не вызывающий особого удивления: в ночь восстановления продолжительность сна гораздо дольше (десять или даже двенадцать часов у людей), чем в обычную ночь без предыдущего лишения сна (для нас это восемь часов). Компенсируя недосып, мы, естественно, стараемся отоспаться.

Второе: медленный сон возвращается более мощной волной. После полного лишения сна в первую же ночь мозг потребит бóльшую порцию глубокого медленного сна, что свидетельствует о неравномерности испытанного голода. Несмотря на то что на шведском столе восста-

[19] Цит. по изд.: *К. Э. Саган.* Мир, полный демонов. Наука – как свеча во тьме / Перевод Л. Сумм. – М.: Альпина нонфикшн, 2018. – *Прим. ред.*

новительного сна предлагаются оба типа, мозг предпочитает положить себе на тарелку гораздо больше глубокого медленного сна. Следовательно, в сражении за значимость выигрывает медленный сон. Или нет?

Если вы продолжите записывать волны сна во вторую, третью и даже четвертую ночь восстановления, ситуация изменится на противоположную. Теперь с каждым возвращением к фуршетному столу быстрый сон становится основным блюдом, а медленный отходит на второй план. Таким образом, обе фазы сна важны для живого организма. Мы пытаемся восстановить одну (медленную) фазу чуть раньше, чем вторую (быструю); но, будьте уверены, мозг постарается спасти обе и компенсировать причиненное неудобство. Однако важно заметить, что независимо от своих восстановительных возможностей мозг никак не может восполнить количество потерянного сна. Это верно как в отношении всего времени сна, так и его медленной и быстрой фаз. Так что людям (и всем другим видам животного мира) никогда не удастся «отоспать» то, что перед этим было утеряно. Эта мысль – одна из наиболее значимых в данной книге, а о печальных последствиях подобного недобора я расскажу в главах 7 и 8.

Если бы только люди могли

Третье основание удивительных различий сна внутри животного мира – это то, как мы это делаем. Здесь разнообразие настолько замечательное, что в некоторых случаях в него просто невозможно поверить. Возьмите китообразных, например дельфинов и собственно китов. Во время сна, в котором присутствует только медленная фаза, эти млекопитающие могут задействовать лишь одно полушарие мозга! Вторая половина остается в бодрствующем состоянии, поддерживая жизненно необходимую активность организма в водной среде. Одна половина мозга будет время от времени впадать в прекрасный медленный сон, глубокие, мощные и ритмичные волны которого будут насыщать все полушарие, в то время как вторая половина окажется во власти бурной нейронной активности, полностью соответствующей состоянию бодрствования. И это несмотря на то, что оба полушария, как и у людей, неразрывно скреплены мощными пучками перекрещивающихся волокон и расположены в каких-то миллиметрах друг от друга.

Разумеется, обе половинки мозга дельфина могут бодрствовать одновременно и действовать согласованно. Но когда наступает время спать, полушария мозга разъединяются и начинают действовать независимо: одно полушарие продолжает бодрствовать, а второе погружается в сон. После того как одна из половинок мозга получает свою порцию сна, полушария переключаются, и ранее бодрствовавшая часть мозга получает возможность насладиться заслуженным периодом глубокого медленного сна. Даже с одним бодрствующим полушарием дельфины могут достаточно активно двигаться и общаться с помощью звуковых сигналов.

Нейроинженерия и замысловатая структура, необходимые для демонстрации этого потрясающего трюка оппозиционной активности мозга по принципу «включено/выключено», встречаются достаточно редко. Мать-природа наверняка могла бы найти способ полностью избежать сна в условиях передвижения в воде 24 часа семь дней в неделю. Возможно, это было бы легче, чем управлять запутанным графиком работы полушарий, в то же время позволяя нервной системе осуществлять совместную эксплуатацию обеих половинок во время бодрствования? Видимо, нет. Сон – настолько жизненно важная потребность организма, что даже его эволюционные потребности, например от рождения до смерти непрерывно держаться на воде, отходят на второй план, но у матери-природы не было выбора. Погружаться в сон обеими половинками мозга или позволять полушариям спать по очереди, не имеет принципиального значения – главное, что спать вы должны, и этот факт не подлежит обсуждению.

Дар глубокого медленного сна одним полушарием присущ не только водным млекопитающим. Птицы тоже могут это делать. Однако для них существует несколько иная причина,

но столь же жизненно важная: такой способ сна позволяет пернатым не терять бдительности. Когда птица остается одна, половина мозга и соответствующий ей (противоположный)[20] глаз остаются бодрствовать, отслеживая возможные угрозы окружающего мира. Но второй глаз при этом закрывается, а соответствующая половина мозга отправляется спать.

Дело становится еще интереснее, когда птицы объединяются. У некоторых стайных видов птицы спят сразу обеими половинками мозга. Как же тогда они защищаются от возможных опасностей? Ответ весьма оригинален. Сначала стая выстраивается в своего рода шеренгу, и те птицы, которые оказываются внутри этого построения, могут позволить себе заснуть по-настоящему, но птахи, сидящие на краю правого и левого флангов шеренги, вынуждены спать лишь одной половинкой мозга, оставляя соответственно свои левый и правый глаза широко открытыми. Таким образом они обеспечивают панорамный обзор и отслеживают возможные для стаи угрозы, позволяя остальным птицам получить полноценный сон. В какой-то момент право- и левофланговый стражи разворачиваются на 180° и снова засыпают, но уже задействовав вторую половину мозга.

Мы же, обыкновенные люди, и многие другие наземные животные оказываемся менее искусными в вопросах сна, чем птицы и водные млекопитающие, поскольку не способны принимать лекарство медленного сна одним полушарием. Или все-таки способны?

Два недавно опубликованных доклада позволяют предположить, что люди все-таки обладают способностью погружаться в очень умеренную разновидность однополушарного сна, причем обнаруживается эта способность в сходных тревожащих условиях. Если вы сравните амплитуду волн полушарий мозга человека, спящего дома, они будут приблизительно одинаковы. Но если вы приведете этого человека в лабораторию сна или оставите ночевать в отеле, то есть поместите его в непривычные условия сна, одно полушарие мозга, оценив потенциально менее безопасное окружение, будет спать более чутко, выполняя сторожевую функцию. Чем больше ночей человек проспит на новом месте, тем более похожими станут волны каждого из полушарий. Вероятно, именно по этой причине многие из нас так плохо спят в отеле в первую ночь.

Однако этому феномену далеко до полного разделения между бодрствованием и настоящим глубоким сном, которое происходит в полушариях птиц и дельфинов. В фазе медленного сна люди просто обязаны спать обоими полушариями. Но только вообразите, какие перед нами открылись бы возможности, если бы мы могли поочередно давать отдых каждому полушарию своего мозга.

Следует заметить, что подобное разделение не касается быстрого сна, независимо от того, к какому виду представителей животного мира вы относитесь. В фазе быстрого сна у всех птиц, вне зависимости от их среды обитания, спят обе половинки мозга. Эта особенность характерна для всех видов, способных видеть сновидения, в том числе и для человека. Каковы бы ни были функции сновидений во время быстрого сна – а их, по-видимому, много, – они одновременно и в равной степени требуют участия обоих полушарий мозга.

Под давлением

Четвертое и последнее основание для различий сна у представителей животного царства – это способ, с помощью которого редко и в крайне особых обстоятельствах время сна может быть *сокращено.* На исследование этого феномена, который в США считается вопросом национальной безопасности, правительством этой страны были потрачены значительные суммы.

Этот редкий феномен проявляется как реакция на резкие изменения или вызовы окружающей среды. Один из примеров тому – голодание. Обеспечьте организму условия жесточай-

[20] У птиц, как и у людей, левое полушарие отвечает за правый глаз, а правое – за левый. – *Прим. ред.*

шего голода, и вопрос пропитания тут же выйдет на первое место. На некоторое время поиски пищи вытеснят потребность во сне, хотя и ненадолго. Заставьте муху голодать, и она в поисках еды будет бодрствовать дольше, резко изменив картину своего поведения. То же верно и в отношении человеческих особей. Люди, намеренно воздерживающиеся от еды, начнут спать меньше, потому что введенный в заблуждение мозг будет озабочен неожиданным недостатком еды.

Еще один редкий пример совместного отказа от сна показывают нам самка косатки и ее новорожденный детеныш. Косатка рожает одного-единственного детеныша раз в три-восемь лет. Для родов самка обычно выбирает уединенное место вдали от остальных членов стаи, что в течение первых недель жизни представляет для новорожденного детеныша большую опасность, особенно во время возвращения в семью, пока он плывет рядом со своей матерью. На пути в стаю погибают до 50 % детенышей. Путешествие настолько опасно, что, похоже, ни мать, ни детеныш не спят во время этого перехода – во всяком случае, ученым не удалось зафиксировать признаков настоящего сна ни у одной пары мать – дитя. Это особенно удивительно для детеныша, поскольку у всех прочих видов самая большая потребность во сне и его количество отмечаются в первые дни и недели жизни – это вам скажет любой новоиспеченный родитель. Опасность дальнего путешествия по океану настолько очевидна, что киты-младенцы *меняют универсальную модель сна* на совершенно противоположную.

Однако самый невероятный подвиг намеренного отказа от сна принадлежит птицам, совершающим перелет через океан. Во время этого тысячекилометрового марафона, вызванного сезонными климатическими изменениями, стая летит гораздо дольше, чем обычно, и в результате птицы не имеют возможности получить полноценный сон. Но даже в этом случае мозг нашел способ поспать. Во время полета мигрирующие птицы выхватывают удивительно короткие периоды сна, продолжающиеся всего несколько секунд. Этих сверхмощных дрем как раз хватает для того, чтобы избежать разрушительного воздействия депривации сна на мозг и тело, которое в противном случае обязательно бы случилось. (Если вам интересно, у человека нет такой способности.)

Белоголовая зонотрихия являет собой, вероятно, самый потрясающий пример отказа от сна во время дальних перелетов. Эта маленькая, ничем не примечательная птичка способна совершать впечатляющий подвиг, на научное изучение которого американские военные потратили миллионы долларов. Эта птица обладает беспримерной, хотя и ограниченной по времени стойкостью к полной депривации сна, которую мы с вами никогда не смогли бы выдержать. Если в условиях лаборатории в период сезона миграции вы лишите эту птичку сна (когда она должна бы находиться в полете), то она никак от этого не пострадает. Однако отсутствие сна *вне* миграционного периода обрушит на нее шквал дисфункций мозга и тела. Эта скромная птица из отряда воробьиных развила чрезвычайную биологическую устойчивость к полной депривации сна, но эту стойкость она использует, только когда на кону стоит жизнь. Теперь вы можете понять, почему правительство США испытывает такой интерес к раскрытию секрета этой биологической брони – оно надеется создать солдата, который может бодрствовать сутками.

Как мы должны спать?

Люди спят не так, как это задумывалось природой. Количество периодов сна, продолжительность сна и время его прихода – все эти аспекты были значительно искажены современностью.

В развитых странах большинство взрослых в настоящее время спит по *монофазному* образцу – то есть мы пытаемся спать один раз в сутки, ночью и долго, но и в этом случае средняя продолжительность такого сна составляет менее семи часов. Посетите места, не тронутые цивилизацией, и вы увидите несколько иную картину. Племена охотников-собирателей, такие

как габра в Северной Кении или народность сан в пустыне Калахари, чей образ жизни мало изменился за прошедшие тысячи лет, обладают *двухфазным* типом сна. Представители этих народностей проводят от семи до восьми часов в постели ночью, набирая около семи часов сна, и обязательно от тридцати до шестидесяти минут дремлют днем.

Также имеются доказательства существования смешанного типа сна, который зависит от времени года. Доиндустриальные народности, к примеру хадза из Северной Танзании или те же сан, обитающие в Намибии, в жаркие солнечные месяцы придерживаются двухфазного типа сна, который включает полуденный тридцати-сорокаминутный сон. В зимнее, более холодное время они в основном переходят на однофазный сон.

Даже график сна в доиндустриальных обществах не искривлен так, как у нас. В основном представители этих племен засыпают через два-три часа после захода солнца, то есть приблизительно в девять вечера, а просыпаются перед самым восходом или чуть позже. Вы когда-нибудь задумывались над значением слова «полночь»? Конечно, оно означает половину ночи, или, иначе говоря, – среднюю точку солнечного цикла. Именно такой она является для времени сна племен охотников-собирателей и, вероятно, для их предков. Теперь рассмотрим привычные нашему обществу нормы сна. Полночь – это больше не «половина ночи». Для многих из нас полночь, как правило, – время, когда мы в последний раз проверяем свою почту, и мы прекрасно знаем, насколько это порой затягивается. Утром мы не можем позволить себе поспать подольше, чтобы компенсировать ночной недосып, и тем самым лишь усугубляем проблему. Собственный циркадный ритм и наваливающиеся с самого утра требования образа жизни в постиндустриальном обществе не позволяют нам набрать жизненно необходимое количество сна. Некогда мы отправлялись в постель с наступлением темноты и просыпались с петухами. Теперь многие из нас все еще просыпаются с петухами, а сумерки – это время, когда мы заканчиваем работу в офисе, а впереди еще много дел. Более того, лишь немногие из нас могут позволить себе вздремнуть после обеда, и это тоже вносит свою лепту в наше состояние сонного банкротства.

Тем не менее двухфазный сон по своему происхождению не является социальным феноменом. Это исключительно биологический аспект. Все люди, независимо от их культурной принадлежности или географического положения, обладают генетической привязанностью к послеполуденному или послеобеденному сну. Понаблюдайте за участниками любого совещания, назначенного сразу после ланча, и этот факт станет совершенно очевидным. Сидящие за столом конференц-зала люди похожи на марионеток, головы которых то медленно опускаются на грудь, то резко вскидываются, будто поддернутые за нитку. Уверен, вы не раз испытывали это чувство, когда в середине дня вас окутывает одеяло сонливости, словно ваш мозг готов немедленно, в необычайно раннее время, погрузиться в сон.

И вы, и все остальные участники совещания становитесь жертвой запечатленной в глубинах эволюции необходимости в послеобеденной дреме. Этот короткий спуск от высокой к низкой степени бодрствования отражает врожденное желание вздремнуть после обеда и не работать. Похоже, что оно является нормой для дневного ритма жизни, так что если вы собираетесь устраивать презентацию, то ради себя самого – и ради своих слушателей, конечно, – если у вас есть такая возможность, постарайтесь сделать это за рамками послеобеденного интервала.

Если мы отойдем от этих деталей, то становится вполне очевидным, что современное общество увело нас от предопределенного природой двухфазного сна, который тем не менее наши гены ежедневно пытаются возродить. Уход от двухфазного сна произошел в период перехода от аграрного образа жизни к индустриальному, или даже раньше.

Антропологические исследования образа жизни охотников-собирателей доиндустриальной эпохи также развеяли популярный миф о том, как люди должны спать [7]. Примерно к концу раннего модерна (конец XVII – начало XVIII века), судя по историческим текстам, западные европейцы имели обыкновение спать ночью в два длинных приема, которые разделялись

несколькими часами бодрствования. Между двумя этими блоками сна – иногда называемыми первым и вторым сном – они читали, писали, молились, занимались любовью и общались.

Все это вполне могло происходить именно в этот период человеческой истории в этом регионе. Однако тот факт, что ни одно из изученных до сегодняшнего дня доиндустриальных сообществ не демонстрирует аналогичного сегментированного сна, позволяет предположить, что он не является естественной, эволюционно запрограммированной формой человеческого отдыха. Скорее это культурологический феномен, который появился с западноевропейской миграцией и в дальнейшем был популяризирован. Более того, нет такого биологического ритма – активности мозга, нейрохимической или метаболической активности, – которые хотя бы намекали на желание человека проснуться на несколько часов посреди ночи. Истинный – то есть имеются антропологические, биологические и генетические доказательства, которые поддаются измерению у всех людей до сегодняшнего дня, – образец двухфазного сна состоит из долгого периода ночного сна и короткой послеобеденной дремы.

Согласившись с тем, что это наш естественный образец сна, можем ли мы узнать наверняка, какие последствия для здоровья выявились в результате нашего отказа от двухфазного сна? Такой тип сна до сих пор наблюдается у народов, которые не отказались от традиционной сиесты, по всему миру, включая многие регионы Южной Америки и средиземноморской Европы. В 1980 году, когда я был еще ребенком, мы с семьей поехали на каникулы в Грецию. Когда мы гуляли по улицам крупных центральных греческих городов, то повсюду в витринах магазинов висели вывески, непохожие на те, к которым я привык в Англии. На них было написано: «Открыто: 09:00–13:00; закрыто: 13:00–17:00; открыто: 17:00–21:00».

Сегодня немногие из тех вывесок по-прежнему остаются в витринах магазинов по всей Греции. Перед наступлением нового тысячелетия в этой стране усилились требования отказаться от сиесты. Группа исследователей из Гарвардской школы общественного здравоохранения решила определить, какое воздействие на здоровье людей окажет такое радикальное изменение. Были обследованы более чем 23 000 взрослых, мужчины и женщины в возрасте от 20 до 83 лет. Наблюдая за этими людьми в течение шести лет, когда для многих традиционный послеобеденный отдых стал недоступен, исследователи сосредоточились на последствиях для сердечно-сосудистой системы обследуемых.

Как в бесчисленных греческих трагедиях, результат оказался разрывающим сердце, в данном случае – в буквальном смысле. В начале исследований ни у кого из испытуемых не было ни ишемической болезни сердца, ни признаков инсульта, что указывало на отсутствие сердечно-сосудистых заболеваний. Однако у тех, кто в течение контрольного периода отказался от привычного полуденного отдыха, на 37 % увеличился риск смерти от сердечных заболеваний по сравнению с теми, кто сохранил в своем режиме короткий дневной сон. В случае работающих на производстве участников исследования это негативное воздействие оказалось особенно сильным: риск смертности из-за отказа от дневного сна возрос более чем на 60 %.

Это выдающееся исследование ставит нас перед очевидным фактом: отказываясь от практики двухфазного сна, мы сокращаем свою жизнь. Неудивительно, что в небольших греческих анклавах, таких как остров Икария, где традиция сиесты все еще существует, у мужчин в четыре раза больше шансов дожить до девяноста лет, чем у американцев. Такие общины, где жители позволяют себе короткий послеобеденный сон, порой называют «местами, где люди забывают умирать». В рецепте, записанном в нашем наследственном генетическом коде, практика естественного двухфазного сна и здорового питания, похоже, является ключевым фактором продолжительной жизни.

Мы особенные

Сон, как вы теперь понимаете, оказывается явлением, объединяющим весь животный мир, однако внутри этого мира и между видами существует удивительное разнообразие по количеству (то есть времени), форме (то есть однополушарный или полноценный сон всем мозгом) и по типу (монофазный, двухфазный или полифазный). Но отличаемся ли мы, люди, по профилю сна (по крайней мере, в его чистой форме, не искаженной современностью)? Много было написано об уникальности *Homo sapiens* в других областях – способности к познанию и творчеству, о его культуре, о размере и форме мозга. Есть ли что-либо такое же уникальное в отношении нашего ночного сна? Если да, то мог бы этот уникальный сон стать неопознанным катализатором упомянутых выше достижений, которые мы оцениваем как бесспорно человеческие и которые оправдывают название нашего вида *Homo sapiens* («человек разумный»)?

Оказывается, мы действительно особенны в том, что касается сна. По сравнению с мартышковыми, а также капуциновыми и, конечно же, человекообразными обезьянами, такими как шимпанзе, орангутаны и гориллы, отличие человеческого сна видно невооруженным глазом. Общее время, которое мы уделяем сну, явно короче, чем у других приматов (восемь часов по сравнению с десятью-пятнадцатью часами у человекообразных обезьян). В то же время фаза быстрого сна, или сновидений, составляет у человека примерно 20–25 % общего времени сна, тогда как у приматов в среднем – всего 9 %! Когда вопрос касается времени сна и периода сновидений, мы оказываемся в плену аномальных данных, которые ни в коей мере не совпадают с данными мира обезьян. Понять, как и почему наш сон настолько отличается, – значит понять, как человекообразная обезьяна эволюционировала до человека и спустилась с дерева на землю.

Люди – исключительно наземные спящие: мы дремлем на земле (иногда поднявшись чуть выше – в постели). Другие приматы спят на деревьях, устроившись среди веток или в обустроенных гнездах. Только изредка они спускаются с деревьев, чтобы поспать на земле. Например, человекообразные обезьяны каждую ночь устраивают на дереве новое гнездо, или платформу для сна. (Представьте, что каждый вечер после ужина вы тратите несколько часов на сборку кровати из IKEA!)

Сон на деревьях с точки зрения эволюции в определенной степени оказался разумной идеей. Устраиваясь среди веток, обезьяны могли уберечься не только от крупных хищников, которые охотились на земле, вроде гиен, но и спасались от кровососущих членистоногих, включая вшей, блох и клещей. Но для того чтобы спать на высоте 20–50 футов[21], нужно быть очень осторожным. Ведь если уснуть слишком крепко, уютно устроившись среди мягких листьев, то любое неловкое движение может сбросить спящего на землю, и последствия такого падения, скорее всего, будут необратимыми. Это особенно верно для фазы быстрого сна, в которой мозг парализует все произвольные мышцы тела, превращая ваше тело в настоящий мешок с костями и абсолютно расслабленными мышцами. Наверняка вы никогда не пытались пристроить сумку, полную продуктов, на ветках дерева, и, уверяю вас, это совсем не просто. Даже если вам удастся на какое-то время добиться равновесия, долго это не продлится. Такая же опасность подстерегала на деревьях и наших далеких предков, что, безусловно, не давало им возможности нормально выспаться.

Homo erectus, предшественник *Homo sapiens*, был первым двуногим, кто перешел к постоянному прямохождению. Мы предполагаем, что *Homo erectus* также стал первым из приматов, предпочитающим спать на земле. Более короткие руки и прямая осанка делали жизнь и сон на деревьях весьма маловероятными. Как *Homo erectus* (и, как следствие, *Homo sapiens*)

[21] То есть порядка 6–15 метров (1 фут равен 30,5 сантиметра). – *Прим. ред.*

выжили, устраиваясь спать на земле, буквально кишащей леопардами, гиенами и саблезубыми тиграми (все из которых были ночными охотниками), а также многочисленными кровососущими? Отчасти благодаря огню. Споры по этому поводу не утихают до сих пор, но многие исследователи полагают, что *Homo erectus* первым использовал огонь, который стал одним из важных – если не самым важным – факторов, позволивших древнему человеку спуститься с дерева на твердую землю. Благодаря огню человек смог хотя бы частично обезопасить место своего ночлега. Пламя костра отпугивало крупных плотоядных животных, а дым окуривал спальные места, отгоняя насекомых, которые с удовольствием пробовали на вкус наш эпидермис.

Однако огонь не мог решить всех проблем, и сон на земле оставался делом рискованным. Поэтому в ходе эволюции усиливалась необходимость повысить эффективность сна. Любой *Homo erectus,* проявивший способность к более эффективному сну, скорее всего, получал некоторое преимущество в вопросах выживания и продолжения рода. Эволюция побеспокоилась о том, чтобы график нашего сна несколько изменился, став менее *продолжительным,* но более *интенсивным,* особенно увеличив количество быстрого сна, который умещается в одну ночь.

На самом деле, как это часто бывает в великолепной матушке-природе, сама проблема стала частью решения. Другими словами, сон на твердой земле, а не на ненадежной ветке дерева стал стимулом для увеличения количества быстрого сна, в то время как общее время сна могло немного уменьшиться. Сон на земле исключил риск падения. Впервые в эволюции люди смогли потреблять весь нужный им быстрый сон со сновидениями при находящемся в покое теле, не беспокоясь об аркане гравитации, стягивающем их с верхушек деревьев. И таким образом наш сон стал «концентрированным»: более коротким, но более цельным, а значит, насыщенным и высококачественным. Это касалось в первую очередь быстрого сна, который, омывая мозг, наращивает его сложность и количество связей. Есть виды, у которых общее количество быстрого сна больше, чем у людей, но нет других видов, которые бы щедро распространяли такие обширные объемы быстрого сна по такой сложной и тесно взаимосвязанной системе, как человеческий мозг, как это делают *Homo sapiens.*

Полагаю, что из этих рассуждений рождается теорема: трансформация образа сна примата, спустившегося с дерева на землю, явилась главным фактором, вознесшим *Homo sapiens* на вершину эволюционной пирамиды. По крайней мере две черты отличают людей от других приматов. И я считаю, что обе они были сформированы под благотворным влиянием сна, особенно высокой интенсивности быстрого сна по сравнению с другими млекопитающими. Первая черта – это сложность нашего социокультурного устройства, а вторая – наша способность к познанию и мышлению. Быстрый сон и сам акт сновидения объединяет их.

Что касается первой из этих черт, мы обнаружили, что быстрый сон изящно перенастраивает и точно регулирует эмоциональные цепочки человеческого мозга (это мы подробно обсудим в части 3 этой книги). При этом БДГ-сон вполне мог ускорить рациональный контроль над нашими изначально примитивными эмоциями и их сложность, что, как я рискну утверждать, внесло свой вклад в быстрое развитие *Homo sapiens* и привело к его доминированию над всеми другими видами.

Мы знаем, например, что быстрый сон значительно увеличивает нашу способность распознавать эмоции и успешно лавировать в море социоэмоциональных сигналов, которыми насыщена человеческая культура: мимика, явные и малозаметные телодвижения и даже поведение групп. Необходимо лишь рассмотреть расстройства, подобные аутизму, чтобы увидеть, насколько сложным может быть существование в социуме без этих способностей к эмоциональной навигации. Подаренный быстрым сном дар точного распознавания и понимания позволяет нам принимать более разумные решения и, как следствие, адекватнее действовать.

В частности, способность каждый день здраво регулировать эмоции – ключевая составляющая того, что мы называем эмоциональным IQ, – зависит от БДГ-сна. (Если вы тут же

подумали о конкретных коллегах, друзьях и общественных деятелях, которым явно недостает этих черт, вы можете задаться вопросом: достаточно ли они спят и хватает ли им главным образом позднеутреннего БДГ-сна?)

Второе и наиболее важное: если мы умножим конкретную пользу для отдельного человека на общее количество племен, которые в течение тысячелетий пользовались все возрастающей интенсивностью и богатством быстрого сна, то увидим, что еженощная перекалибровка человеческого мозга меняется в геометрической прогрессии. Из обогащенного быстрым сном эмоционального IQ возникла новая, более сложная форма человеческой социоэкологии, благодаря которой вскоре родились крупные, эмоционально развитые, стабильные, довольно сплоченные и в высшей степени социальные общности.

Я пойду чуть дальше и рискну предположить, что это наиболее важная функция БДГ-сна млекопитающих, возможно, даже важнейшая для *всех* типов сна *всех* млекопитающих и самый замечательный подарок, который сделал сон всем живым существам на планете. Адаптивные преимущества, данные нам возможностью сложной обработки эмоций, поистине монументальны, но их часто упускают из виду. Человек способен осознавать множество эмоций в собственном мозге, а затем глубоко переживать и даже регулировать их. Более того, мы можем распознавать эмоции других людей. С помощью этих внутренних и межличностных процессов мы можем создавать объединения и союзы, необходимые для формирования социальных групп и огромных сообществ с собственными властными структурами и идеологиями. То, что на первый взгляд может показаться скромной льготой, дарованной БДГ-сном человеческому *индивидууму,* представляет собой, я полагаю, одну из самых больших ценностей, которая обеспечивает *коллективное* выживание и доминирование нашего вида.

Второй эволюционный вклад, который вносят сновидения, возникающие в фазе БДГ-сна, – это способность к творчеству. Медленный сон переносит в безопасное долгосрочное хранилище мозга новую информацию, но именно БДГ-сон вплетает эти новоиспеченные воспоминания в вашу автобиографию. Во время быстрого сна, по мере того как между разрозненными кусочками информации формируются новые мнемонические связи, возникают новые творческие озарения. Шаг за шагом БДГ-сон помогает создавать мозгу обширные сети ассоциативных связей. Быстрый сон даже может, скажем так, слегка отступить назад, чтобы обнаружить переплетение истинных смыслов событий и саму их суть, что-то вроде универсального знания. Иначе говоря, показать, что этот кладезь информации представляет собой в совокупности, а не в виде разрозненного перечня не связанных друг с другом фактов. Поэтому мы просыпаемся утром с новым решением ранее неразрешимой проблемы, а порой и с новыми оригинальными идеями.

Помимо того что БДГ-сон помогает соткать богатую и объединяющую социоэмоциональную ткань, существует еще одно благо, которое приносит нам сон со сновидениями, – способность к творчеству. И нам стоит слегка трепетать перед тем, насколько человеческая изобретательность превосходит находчивость наших ближайших соперников – приматов. Шимпанзе, наши самые близкие ныне живущие родственники среди приматов, существуют примерно на 5 миллионов лет дольше, чем мы, а некоторые человекообразные приматы появились по меньшей мере на 10 миллионов лет раньше нас. Несмотря на эту временну́ю фору, никакой другой вид не побывал на Луне, не создал компьютер и не разработал вакцины. Скромно заметим: только человеку это оказалось по силам. Сон, особенно быстрый, и сновидения – это важный, хотя и недооцененный фактор, лежащий в основе многих составляющих, благодаря которым сформировалась наша уникальная человеческая находчивость и родились наши достижения, точно так же, как язык или инструменты, которыми мы пользуемся (имеются некоторые доказательства того, что и эти два слагаемых появились на свет благодаря сну).

Тем не менее высшие эмоциональные дары, которые дает нашему мозгу БДГ-сон, оказали бóльшее влияние на развитие гоминид, чем способность к творчеству. Да, творческий потен-

циал с эволюционной точки зрения – также очень мощный инструмент. Но он в значительной степени обусловлен возможностями индивида. Если творческим, изобретательным решениям не будет обеспечена циркуляция благодаря прочным социально-эмоциональным связям, которые укрепляет БДГ-сон, – тогда они, скорее всего, окажутся замкнуты в потенциале отдельной личности и не получат массового распространения.

Теперь мы можем оценить то, что я считаю классическим самореализующимся позитивным циклом эволюции. Человек стал спать, спустившись с дерева на землю, и это, по сравнению с другими приматами, вызвало значительный прирост БДГ-сна, что, в свою очередь, привело к резкому подъему творческого познания, эмоционального интеллекта и, соответственно, к сложности социального устройства. Это наряду с более плотной и связанной структурой мозга привело к совершенствованию дневных (и ночных) стратегий выживания. В свою очередь, чем активней мы в течение дня разрабатывали всё усложняющиеся эмоциональные и творческие цепочки, тем быстрее росла потребность в восстановлении и перенастройке этих жизненно важных нейронных систем ночью, чему и послужил прирост быстрого сна.

По мере того как этот позитивный контур обратной связи стал показателен, мы формировали, организовывали, поддерживали и намеренно создавали всё более крупные социальные группы. За счет этого все возрастающие творческие способности получали все большее распространение и даже усиливались благодаря увеличивающемуся количеству БДГ-сна, что обогащало эмоциональный и социальный опыт *Homo sapiens.* Таким образом, сновидения в фазе быстрого сна представляют собой принципиально новый влиятельный фактор, который привел – на благо или на беду – к нашему поразительно быстрому эволюционному подъему, к новому (подпитываемому сном) глобально доминирующему *социальному* суперклассу.

5. Изменение характера сна в течение жизни

Сон до рождения

Родители, ожидающие малыша, часто разговаривают с ним и поют ему песенки, а потом приходят в восторг, когда в ответ ребенок отзывается из утробы слабыми толчками. Наверное, не следует им этого говорить, но в подобные моменты малыш, скорее всего, крепко спит. До рождения ребенок проводит почти все время в состоянии, весьма напоминающем фазу быстрого сна. Таким образом, спящий плод и понятия не имеет о концертных экзерсисах своих родителей, а значит, все толчки и прочие движения малыша, которые ощущает мама, вероятнее всего, являются следствием случайных всплесков мозговой активности, характерных для фазы быстрого сна.

Взрослые не совершают – по крайней мере, не должны – сходных ночных движений, поскольку во сне действует сдерживающий механизм быстрого сна. Но в утробе недоразвившийся мозг плода еще только должен выстроить развитую у взрослых систему БДГ-сна, сдерживающую мышечную активность. Однако иные глубинные центры мозга, включая те, что генерируют сон, уже развились у плода и заняли свое место. Действительно, к концу второго триместра (примерно на 23-й неделе беременности) подавляющее большинство нейронных шкал и переключателей, необходимых для выработки медленного и быстрого сна, уже изготовлены и подключены. В результате такого несовпадения мозг плода во время быстрого сна продолжает вырабатывать двигательные команды без сдерживающего воздействия на мышцы. Без ограничения моторные команды свободно преображаются в бурные движения плода, воспринимаемые мамой как акробатические упражнения или выпады боксера в полулегкой весовой категории.

На этой стадии внутриутробного развития бóльшую часть времени плод проводит во сне. Его 24-часовой цикл – смесь приблизительно из шести часов медленного сна, такого же количества быстрого сна и двенадцати часов промежуточного состояния, о котором мы можем сказать определенно только то, что это не полноценное бодрствование. И только когда плод входит в последний триместр, у него появляются проблески настоящего бодрствования. Плод бодрствует в матке всего два-три часа ежесуточно, что гораздо меньше, чем вы, вероятно, себе представляли.

Несмотря на то что в последнем триместре общее время сна уменьшается, происходит парадоксальный стремительный рост периода быстрого сна. В последние две недели беременности плод наращивает потребление быстрого сна почти до девяти часов в сутки. В последнюю неделю перед рождением количество БДГ-сна достигает абсолютного пика – двенадцати часов из каждых двадцати четырех. Перед тем как прийти в этот мир, человеческий плод с почти ненасытным аппетитом вдвое увеличивает потребление быстрого сна. В течение всей жизни человека – до рождения, сразу после рождения, в юности, взрослом состоянии и в старости – больше не будет такого периода, когда организм столь резко увеличит потребление быстрого сна.

Неужели плод действительно видит сны во время быстрого сна? Вероятно, но не совсем такие, как наши сновидения. И все-таки мы точно знаем, что БДГ-сон играет жизненно важную роль в созревании мозга. Развитие человеческого зародыша в матке проходит по четкой, взаимозависимой схеме, немного напоминающей строительство дома. Вы не можете возвести крышу, прежде чем появятся стены, на которые она будет опираться, а стены нельзя воздвигнуть до появления фундамента. Мозг – это своего рода крыша дома, один из последних элементов, который формируется в ходе развития плода. Но и при возведении крыши есть несколько

стадий строительства: вам необходимо построить ее каркас, на который потом вы сможете уложить черепицу.

Тщательное строительство мозга и его компонентов происходит особо быстрыми темпами во время второго и третьего триместров беременности; если быть точными, в том временно́м отрезке, когда количество БДГ-сна резко увеличивается. И это не совпадение. БДГ-сон действует как электрический стимулятор этой решающей фазы начала жизни. Ослепляющие всплески электрической активности БДГ-сна стимулируют бурный рост нейронных путей по всему развивающемуся мозгу, а затем отделывают каждую из этих дорожек множеством соединительных контактов, или синаптических терминалей. Подумайте о БДГ-сне как об интернет-провайдере, который монтирует в новых отделах мозга разветвленную сеть оптоволоконных проводов. Используя эти начальные всплески электричества, БДГ-сон затем активирует их высокоскоростное функционирование.

Фаза развития, которая проводит внедрение в мозг массы нейронных связей, называется *синаптогенез*, поскольку включает в себя создание между нейронами миллионов проводных связей, или синапсов. По тщательно разработанному плану строительства это сверхусердный первый этап установки центрального процессора мозга. В этот период возникает определенная избыточность вариантов сети, которая при рождении должна возникнуть в мозге младенца. Если продолжить сравнение с интернет-провайдером, на этом этапе жизни все дома всех участков и отделов мозга должны быть обеспечены сходной возможностью соединения и сходной степенью пропускной способности.

Быстрый сон заряжен исполинской задачей нейронного строительства. Он участвует в прокладывании нейронных магистралей и переулков, которые смогут порождать мысли, воспоминания и чувства, находить решения и побуждать к действию, поэтому, безусловно, БДГ-сон должен доминировать на всем раннем этапе развития жизни. Это правило верно в отношении всех млекопитающих[22]: время жизни, совпадающее с самым продолжительным БДГ-сном, – это период, когда в мозге идет самое активное строительство.

Если незадолго до или же сразу после рождения нарушить или сократить фазу быстрого сна у развивающегося младенца, отрицательные последствия не заставят себя ждать. В 1990-х годах исследователи начали изучать развитие новорожденных крысят. Естественный прогресс развития плода, обусловленный беременностью, ученые замедляли простой блокировкой БДГ-сна, при этом временной ход беременности не нарушался. Эти два фактора должны прогрессировать в унисон. Лишение крысят БДГ-сна остановило строительство их нейронной крыши – коры головного мозга. Без быстрого сна строительные работы на площадке мозга сокращались вплоть до полной остановки во времени из-за экспериментального барьера, который устанавливали ученые. День за днем наполовину законченный каркас крыши оставался без изменений.

Тот же самый эффект был продемонстрирован и у других видов, что позволяет предположить его характерность для всех млекопитающих. Когда крысятам наконец позволили получить некоторое количество БДГ-сна, возведение церебральной крыши продолжилось без ускорения и, соответственно, не вернулось в нужную колею. Мозг новорожденного крысенка, лишенного части быстрого сна, так и остался недоразвитым.

Кроме того, недавно была обнаружена связь между недостатком БДГ-сна и расстройствами аутистического спектра (РАС) – не путать с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), которые мы обсудим позже. Аутизм, существующий в нескольких формах,

[22] Исключением, отмеченным в главе 4, могут быть новорожденные детеныши косаток. Они не имеют возможности спать сразу после рождения, поскольку им вместе с матерью приходится совершать длительное и опасное путешествие от места своего рождения к ареалу обитания стаи. Однако это лишь предположение. Остается вероятность, что они, как и другие млекопитающие, перед самым рождением потребляют в утробе большее количество сна, в том числе БДГ-сна. Мы просто еще этого не знаем.

является неврологическим состоянием, которое возникает на раннем этапе развития индивида, обычно в 2–3 года. Основной симптом аутизма – отсутствие социального взаимодействия. Люди с аутизмом обычно не могут свободно общаться и полноценно контактировать с другими людьми.

Мы не совсем точно представляем себе механизм возникновения аутизма, но, скорее всего, основой этого состояния является патологический синаптогенез, или несоответствующая настройка мозга при формировании количества синапсов. Дисбаланс в синаптических связях весьма распространен у людей с аутизмом – наблюдается избыточное количество связей в одних отделах мозга и недостаток в других.

Поняв это, ученые решили выяснить, не является ли причиной тому атипичный сон людей с аутизмом. Как оказалось, является. У младенцев и маленьких детей с признаками аутизма или с уже поставленным диагнозом не наблюдается стандартного количества сна и его качества. Циркадные ритмы детей с аутизмом слабее, чем у здоровых детей, и демонстрируют более сглаженный график выработки мелатонина, в то время как у здорового ребенка отмечается мощный всплеск концентрации этого вещества ночью и резкое снижение в дневное время [8]. С биологической точки зрения для людей с аутизмом в дне и ночи меньше света и темноты. Из-за этого они получают ослабленные сигналы к активному бодрствованию и крепкому сну. Возможно, в связи с этим дети с аутистическими расстройствами генерируют меньше сна, чем дети, у которых этих расстройств нет.

Однако самое важное – это значительный недостаток быстрого сна. У детей с аутизмом наблюдается дефицит быстрого сна в объеме 30–50 %, по сравнению с детьми без аутизма [9]. Учитывая роль быстрого сна в установлении сбалансированных синаптических связей в развивающемся мозге, ученые задались вопросом: действительно ли недостаток быстрого сна сопутствует развитию аутизма?

Однако в отношении людей существующие доказательства лишь намечают такую взаимосвязь. Только то, что аутизм и аномалии БДГ-сна идут рука об руку, не означает, что одно вызывает другое. Такая ассоциативность не говорит о направлении причинной связи, даже если она существует: недостаток быстрого сна вызывает аутизм или наоборот? Тем не менее любопытно заметить, что избирательное лишение крысенка быстрого сна приводит к искажению закономерностей нейронной связи, или синаптогенеза [10]. Более того, крысы, лишенные в младенчестве БДГ-сна, в подростковом возрасте и взрослом состоянии становятся замкнутыми и социально изолированными [11]. Независимо от причинной связи отслеживание отклонений в процессе сна предоставляет нам новую надежду в ранней диагностике аутизма.

Разумеется, будущей маме не нужно беспокоиться о том, что ученые нарушат БДГ-сон ее развивающегося плода. Но вот алкоголь может вызвать похожее селективное сокращение фазы БДГ-сна. Алкоголь – один из самых мощных среди всех известных нам блокаторов быстрого сна. В следующих главах мы обсудим причину, по которой алкоголь подавляет возникновение БДГ-сна, и последствия этого нарушения для взрослых. А пока сосредоточимся на влиянии алкоголя на сон развивающегося плода и новорожденного.

Алкоголь, принимаемый беременной женщиной, без труда проникает через плацентарный барьер и быстро попадает в ее развивающийся плод. Помня об этом, ученые в первую очередь изучили крайние случаи: они исследовали матерей с алкоголизмом и тех, кто злоупотреблял спиртным во время беременности. Вскоре после рождения малышей были записаны показатели их сна. Новорожденные пьющих матерей не демонстрировали такую же электрическую активность волн БДГ-сна по сравнению с младенцами, матери которых не пили во время беременности.

Запись импульсов сна предоставила большое количество физиологических данных. Новорожденные пьющих матерей имели другое электрическое качество медленного сна. Вы, вероятно, помните из главы 3, что быстрому сну свойственны восхитительно хаотичные, асин-

хронные мозговые волны – это живая и здоровая форма электрической активности. Однако у детей пьющих матерей было отмечено 200 %-ное снижение электрической активности, в сравнении с детьми, рожденными женщинами, не употребляющими алкоголь. По факту младенцы матерей с алкоголизмом демонстрировали менее активные мозговые импульсы [12]. Теперь можно с уверенностью сказать, что эпидемиологические исследования установили связь между употреблением алкоголя во время беременности и ростом вероятности возникновения у детей нейропсихических заболеваний, включая аутизм [13].

К счастью, в настоящее время большинство матерей не злоупотребляют алкоголем в период беременности. Но что же можно сказать о более знакомой ситуации, когда будущая мама время от времени позволяет себе пару бокалов вина? Неинвазивно измеряя частоту сердечных сокращений, а также с помощью ультразвука отслеживая движения тела, глаз и дыхание, в настоящее время мы можем определить базовые фазы медленного и быстрого сна у плода в утробе матери. Вооруженная этими методами, группа исследователей изучала сон младенцев, которым оставалось всего лишь несколько недель до рождения. Два дня подряд медики исследовали состояние их матерей. В первый день женщины пили исключительно безалкогольные напитки. На второй день им было предложено выпить примерно два бокала вина (точное количество определялось весом рожениц). Алкоголь значительно сократил время быстрого сна у еще не родившихся младенцев в сравнении с безалкогольной диетой.

Алкоголь также снизил интенсивность быстрого сна плода, определяемую стандартным измерением числа быстрых движений глаз в цикле БДГ-сна. Более того, в фазе быстрого сна нерожденные младенцы испытывали явно выраженное затруднение дыхания. Под воздействием алкоголя частота дыхания понижалась с нормальной – 381 вдох в час – всего лишь до 4 дыхательных движений в час [14].

Воздерживаться от алкоголя нужно не только во время беременности, но и в период кормления ребенка грудью. Почти половина кормящих матерей в западных странах позволяют себе употреблять алкоголь, который легко впитывается материнским молоком. Концентрация алкоголя в грудном молоке близка к концентрации его в крови матери: если уровень алкоголя в крови матери составит 0,08 промилле, то и в грудном молоке его будет примерно столько же[23]. Недавно мы узнали, как алкоголь в грудном молоке влияет на сон младенца.

Новорожденные обычно сразу после кормления переходят в фазу быстрого сна. Многие молодые мамы это знают: как только прекращается сосание, а иногда и раньше, веки младенца закрываются и глаза под ними начинают двигаться, указывая, что ребенок погрузился в состояние быстрого сна. Некогда был распространен миф, что младенцы спят лучше, если мама перед кормлением выпьет алкогольный напиток – в этой старой сказке в качестве такого напитка предлагалось пиво. К несчастью для любителей пива, это всего лишь миф. В ходе нескольких исследований младенцев кормили грудным молоком, содержащим либо безалкогольный ароматизатор, например ваниль, либо регулируемое количество алкоголя (эквивалентное одной-двум порциям). Когда младенцы потребляли молоко с добавлением алкоголя, их сон становился более фрагментарным, они больше времени бодрствовали, а количество быстрого сна снижалось на 20–30 % [15]. Когда организм малыша избавлялся от алкоголя, ребенок пытался компенсировать утраченный сон, хотя сделать это ему было очень нелегко.

Из этих исследований становится ясно, что быстрый сон на начальном этапе человеческой жизни – явление обязательное, а не факультативное. Причем важен буквально каждый час быстрого сна, что, безусловно, доказывают безуспешные попытки плода или новорожденного возместить потерю [16]. Жаль, но пока мы до конца не понимаем, к каким последствиям могут привести нарушения сна у еще не родившихся или новорожденных детей, будь они вызваны

[23] Стоит отметить, что помимо сна алкоголь также угнетает лактацию и вызывает временное уменьшение количества молока.

употреблением алкоголя или другими факторами. Знаем только то, что блокировка БДГ-сна или его сокращение у новорожденных животных препятствует и вредит развитию мозга, что приводит к социальным отклонениям у взрослых особей.

Детский сон

Наверное, главная (и мучительная для молодых родителей) разница между сном младенца и взрослого человека – в количестве этапов сна. В отличие от монофазного сна взрослого в индустриальном обществе у младенца и маленького ребенка сон полифазный. Такой сон складывается из множества коротких фрагментов в течение дня и ночи, часто прерывающихся громким звуковым сопровождением.

Короткая книга колыбельных, написанная Эдамом Мэнзбэком, пожалуй, лучшее и к тому же с юмором написанное подтверждение этого факта. Эта книга, несомненно, для взрослых. Мэнзбэк писал ее, став новоиспеченным отцом. И как любого молодого папу, Эдама вконец измотали постоянные пробуждения ребенка – свидетельство полифазного типа младенческого сна. Необходимость снова и снова, ночь за ночью, помогать своей малютке-дочке заснуть крайне его раздражала. Дошло до того, что Мэнзбэк просто не мог не дать выхода накипевшему любвеобильному гневу. И в результате родились забавные рифмованные строки, обращенные к дочке, но близкие многим молодым родителям. Заклинаю вас послушать аудиоверсию книги в прекрасном исполнении потрясающего актера Сэмюэла Л. Джексона.

К счастью для всех молодых родителей (в том числе и для Мэнзбэка), чем старше ребенок, тем длиннее и спокойнее становятся периоды его сна[24].

Объяснение этих изменений заключается в циркадном ритме. Если участки мозга, генерирующие сон, формируются в мозге задолго до рождения, то для развития главного суточного хронометра, который контролирует циркадные ритмы, супрахиазматического ядра, требуется значительное время. И только в возрасте трех или четырех месяцев младенец начнет понемногу подчиняться дневному ритму. Супрахиазматическое ядро постепенно начинает привязываться к повторяющимся сигналам: дневному свету, колебаниям температур, времени кормления (если оно подчиняется строгому графику), тем самым устанавливая более точный суточный ритм.

Когда младенцу исполняется год, начинается новый важный этап развития: часы супрахиазматического ядра берут рулевые поводья циркадного ритма. Теперь ребенок бóльшую часть дня бодрствует, разве что пару раз вздремнет, и спит, хвала богам, бóльшую часть ночи. В это время в основном заканчиваются беспорядочные смены сна и бодрствования, которыми раньше перемежались день и ночь. К четырем годам циркадный ритм контролирует режим сна ребенка: продолжительный ночной сон обычно дополняется короткой дневной дремой. На этом этапе малыш переходит от многофазного типа сна к двухфазному. Ребенок взрослеет, и долгожданный монофазный рисунок сна наконец становится реальным.

Но за этим последовательным становлением стабильной ритмичности скрывается суровая борьба за власть между медленным и быстрым сном. Несмотря на то что со временем общее количество сна постепенно уменьшается, а сон становится все более стабильным и крепким, соотношение медленного и быстрого сна не остается постоянным.

В течение четырнадцати часов, которые шестимесячный младенец проводит с закрытыми глазами, соотношение между медленной и быстрой фазами сна составляет 50/50. Однако у

[24] Способность младенцев и маленьких детей самостоятельно засыпать ночью – мечта многих молодых родителей, а точнее, их навязчивое желание. Существует огромное количество книг, авторы которых советуют, как обеспечить ребенку здоровый сон. В данной работе мы не будем останавливаться на этой теме. Однако есть одна ключевая рекомендация: всегда укладывайте ребенка в постель сонным, а не уже спящим. В этом случае младенцы и малыши, вероятно, разовьют способность успокаиваться ночью без помощи родителей, и тогда они смогут засыпать сами.

пятилетнего ребенка из общих одиннадцати часов сна это соотношение будет составлять 70/30. Другими словами, в раннем детстве доля быстрого сна *уменьшается,* а процент медленного сна *увеличивается,* несмотря на то что общее количество сна сокращается. Снижение доли быстрого сна и усиление доминирования медленного сна продолжается в течение всего раннего детства и младшего школьного возраста. В конечном счете к позднему пубертату этот баланс стабилизируется на соотношении 80/20, и таким он остается в период окончательного взросления и зрелости.

Сон и подростковый возраст

Почему в утробе матери и начале жизни мы проводим так много времени в фазе быстрого сна, а в позднем детстве и раннем подростковом возрасте приходим к доминированию глубокого медленного сна? Если мы замерим интенсивность мозговых импульсов во время глубокого сна, то увидим то же самое: сокращение фазы БДГ-сна в первый год жизни и быстрый рост глубокого медленного сна в детстве. Этот процесс достигает пика перед пубертатным периодом, а затем идет на спад. Какие же особенности можно наблюдать в фазе глубокого сна на этом переходном этапе жизни?

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.