

# Как возникла наука о сне

И.М.Завалко, В.М.Ковальзон

**С**омнология — одна из наиболее бурно развивающихся областей нейронаук, изучающая механизмы и функции сна, а также заболевания, связанные с его нарушением. [1—4]. Наука эта молодая (в прошлом году ей исполнилось 60 лет), однако сон и сновидения интересовали людей с древнейших времен. О том, как формировалась современная сомнология, и пойдет речь в нашей статье.

Сон всегда ассоциировался с чем-то магическим, а сновидения многие народы считали способом общения с потусторонним миром. В Древней Греции в храмах, посвященных богу врачевания Асклепию, по сновидениям «диагностировали» болезни. Во многих древних культурах сон рассматривался как состояние, промежуточное между жизнью и смертью. Об этом говорят существующие и в настоящее время поверья, согласно которым душа человека во время сна выходит за пределы тела и парит в «мировом космосе», а утром возвращается. Но если разрисовать лицо краской или изменить внешний облик человека, то душа не сможет узнать свое тело и человек умрет [5]. Такие представления опирались на отсутствие у спящего человека реакции на внешние воздействия, а также на редкие случаи смерти во сне или при пробуждении (в современном понимании — от инфаркта или инсульта).

О связи сна со смертью упоминается и в древнегреческой



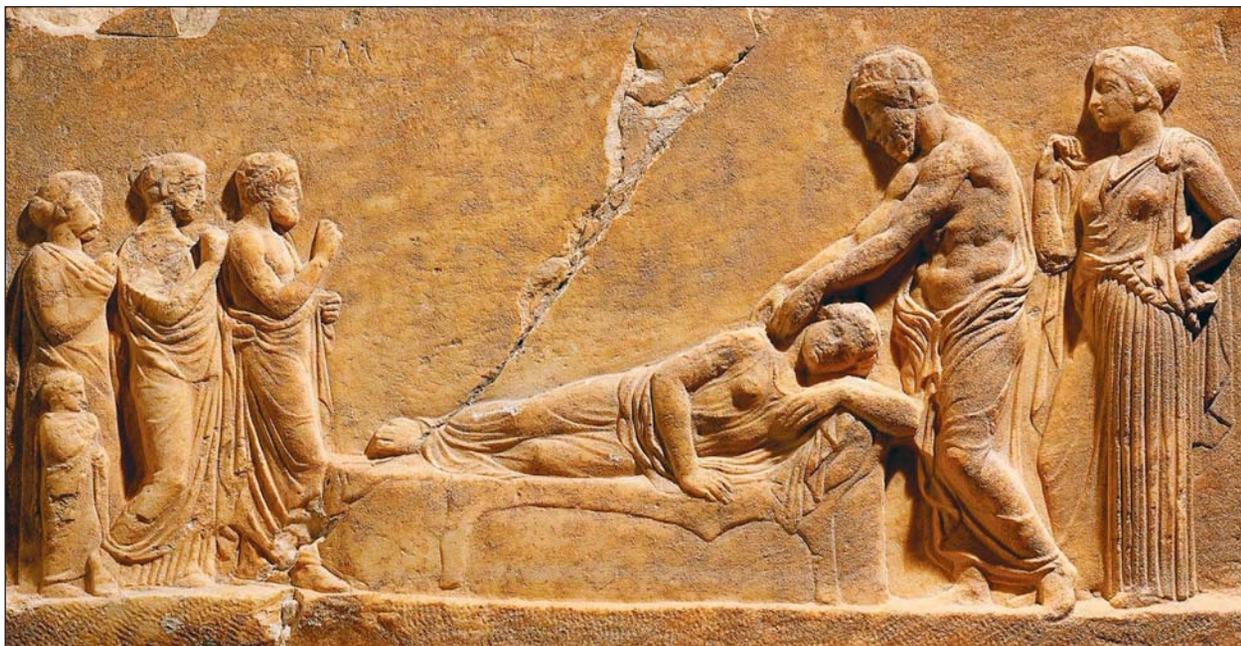
**Ирина Михайловна Завалко**, младший научный сотрудник Института медико-биологических проблем РАН. Член молодежного комитета секции сомнологии физиологического общества им. И.П.Павлова, участница программы Европейского общества по исследованию сна. Основные научные интересы связаны с психофизиологическим и клиническим изучением сна.



**Владимир Матвеевич Ковальзон**, доктор биологических наук, нейрофизиолог, специалист по экспериментальному изучению сна, главный научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, председатель секции сомнологов физиологического общества им. И.П.Павлова. Занимается общей и экспериментальной сомнологией.

мифологии. Так, бог сна Гипнос приходился братом богу смерти Танатосу и перевозчику душ умерших Харону. Такой же взгляд на природу сна отразился и в античной философии. Аристотель в дошедших до нас трактатах говорит о близости сна к состоянию смерти: «...сон же, по-видимому, принадлежит по своей природе к такого рода состояниям, как, например, пограничное между жизнью и не жизнью, и спящий ни не существует вполне, ни существует, ибо состоянию бодрствования жизнь присуща главным образом благодаря ощущению» [6].

Понимание сна как состояния, близкого к смерти, царило в умах европейцев до конца XIX века, что во многом задержало возникновение и замедлило развитие науки о сне. Однако на Востоке, в Индии и Китае, сон занимал более почетное место. Индийские религиозно-философские трактаты Веды и Упанишады, созданные неизвестными авторами, в течение многих веков передавались устно и, наконец, были записаны на санскрите на древесной коре и пальмовых листьях. В этих записях, чудом дошедших до наших дней, описывалось два вида сна — без сновидений (глубокий) и со сновидениями, причем сновидения рассматривались уже как отдельная форма сознания [7]. Такое понятие близко к со-



Асклепий врачует спящего пациента наложением рук. Барельеф, V в. до н.э. Археологический музей Пирея, Греция.



Ночь и двое ее сыновей — Сон и Смерть (фрагмент). Работа немецкого художника А.Я.Карстенса (конец XVIII в.). Веймар, Германия.

временным классификациям сна, выделяющим три функциональных состояния: бодрствование, медленный и быстрый сон\*.

\* Термины «медленный» и «быстрый» сон имеют около десятка пар синонимов (медленноволновый — быстроволновый; обычный, ортодоксальный — парадоксальный; сон без быстрых движений глаз — сон с быстрыми движениями глаз; телэнцефалический — ромбэнцефалический; спокойный — активированный и т.д.). Единой общепринятой англоязычной терминологии пока не выработано. Здесь мы используем парные русскоязычные термины, рекомендованные основателем отечественной «медицины сна» и физиологии сна человека А.М.Вейном.

### Предвестники современной сомнологии

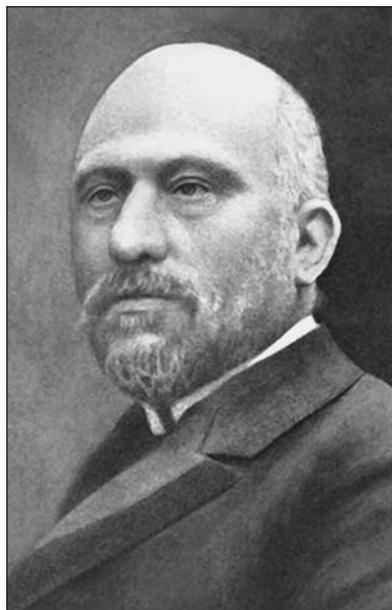
Хотя представление о родстве сна и смерти и задержало его изучение на столетия, еще в Средневековье велись некоторые рассуждения о причинах возникновения сна. В XII в. монахиня Хильдегарда из Бингена считала его сродни потреблению пищи и связывала с грехопадением Адама. В XVII—XVIII вв. причинами сна считали недостаток или избыток каких-либо основополагающих субстанций: недостаток «животного духа», расходующегося при физических нагрузках; нехватку «жизненного эфира», вызываемую утомлением; избыток «нервного духа», выделяемого во время бодрствования мозгом; сгущение крови, препятствующее току «духов», и т.д. [8].

В XIX в. мистические понятия постепенно стали уступать место физиологическим и химическим, но суть менялась не сильно. Приверженцы гемодинамической теории П.Кабанис и И.Мюллер связывали сон с застоем крови в мозге, а К.Бернар, А.Моссо и И.Р.Тарханов — с малокровием. Чешский анатом Я.Пуркинье полагал, что сон вызван приливом крови к нервным центрам, их опуханием, в результате чего проходящие через них волокна теряют проводимость и связь с другими отделами мозга. Выдвигались и еще менее правдо-

подобные теории. По одной из них, во время сна воспринимающие нейроны втягивают свои окончания, прерывая связь с внешним миром. Единственным, кто пытался доказать свою теорию, был Моссо. Он разместил человека на доске-весках и обнаружил, что при засыпании головной конец весов поднимается, а это свидетельствовало, казалось бы, об оттоке крови от головы. Однако изобретенный им же метод плетизмографии\* показал, что наблюдаемый при засыпании подъем головной части весов обеспечивается притоком крови в конечности, а опускание при пробуждении — ее оттоком в брюшную полость, а вовсе не к голове. В свою очередь, перемещения массы крови в организме связаны с деятельностью симпатической нервной системы. При засыпании ее тонус снижается (сосуды рук и ног расширяются), а при пробуждении — повышается (сосуды конечностей сужаются) [9].

Следующим важным этапом в развитии сомнологии стало изучение депривации (лишения) сна. Одним из первых ученых такие эксперименты на животных провела наша соотечественница М.М.Манасеина\*\* (1843—1903). По ее представлению, сон — необходимый процесс, присущий всем млекопитающим. В экспериментах она не давала спать щенкам, и примерно через пять бессонных суток они погибали. Манасеина подробно описала физиологические изменения в организме и макроанатомические признаки нарушения мозгового кровообращения и дегенерации клеток головного мозга.

Результаты Манасеиной, опубликованные в немецких и французских журналах в 1880—1890-х годах, имели широкий резонанс в европейском научном сообществе и вызвали целый ряд аналогичных работ. В них тоже были выявлены значительные изменения в ткани головного мозга животных после депривации сна. На современном уровне опыты по длительному лишению сна были впервые выполнены лишь в 1983 г., т.е. через 100 лет после Манасеиной, А.Рекшаффеном с сотрудниками. Они использовали методику «карусели», которая позволяла лишать крысу до 90% су-



Анджело Моссо.



К. фон Экономо.

точного времени сна. Такие опыты (их продолжат и в настоящее время уже следующее поколение ученых) подтвердили, что длительное лишение сна действительно приводит к гибели животных в течение нескольких недель. Причины тому — катастрофическое разрушение иммунной системы и развитие сепсиса [1].

В 1877 г. немецкий физиолог В.Прейэр впервые предположил, что во время бодрствования в организме накапливается некое гипотетическое вещество (он назвал его поногенным, от греч. *πονοζ* — нагрузка, утомление), приводящее к развитию сна и в процессе сна разрушающееся. Прейэр считал, что этим веществом могли быть креатинин или мочева кислота. После опубликования Манасеиной опытов по депривации сна предложенную ей методику стали использовать для подтверждения существования и поиска этого гипотетического «гипнотоксина». Р.Лежандр и А.Пьерон во Франции и К.Ишимори в Японии не только подтвердили значительные гистологические изменения в головном мозге депривированных собак, но и показали, что если их сыворотку крови перелить собаке, которая спала достаточно, то она вновь погружается в сон. Проводились многочисленные опыты по поиску и выделению гипнотоксина, но они так и не увенчались успехом\*\*\*. По современным представлениям, наиболее вероятным кандидатом может быть аденозин, который выделяется при расщеплении основного источника энергии в клетке — аденозинтрифосфата (АТФ).

\* Плетизмография — регистрация изменений объема части тела (головы или конечностей), связанных с изменениями количества крови, поступающей в обследуемый участок в ритме сердечной деятельности.

\*\* Подробнее см.: Ковальзон В.М. Забытый основатель биохимии и сомнологии // Природа. 2012. №5. С.85—89.

\*\*\* Подробнее см.: Ковальзон В.М. Поиски «гормона сна» // Природа. 1983. №4. С.13—21.

Примерно в те же годы был описан «центр сна», что доказывало участие головного мозга в механизмах этого процесса. Во время Первой мировой войны австрийский невролог К. фон Экономо, исследуя мозг больных, умерших от инфекционного летаргического энцефалита, предположил, что в гипоталамусе существуют «центр сна» и «центр бодрствования» [1]. Это предположение подтвердил в 1924 г. швейцарский физиолог В.Р.Гесс в опытах по электрической стимуляции таламуса и гипоталамуса: раздражение таламуса слабым током вызывало у кошки сон, а более сильным — возбуждение. Работы Гесса по функциональной организации промежуточного мозга были удостоены Нобелевской премии в 1949 г.

### Рождение современной сомнологии

Несмотря на блестящие работы Манасеиной, в начале XX в. сон как важный процесс, заслуживающий изучения ничуть не меньше, чем бодрствование, все еще не был признан. Так, великий физиолог И.П.Павлов продолжал считать сон «состоянием разлитого коркового торможения». Надо сказать, что такое чисто интуитивное понимание природы сна не расходится с новейшими экспериментальными данными, но только в отношении медленноволновой фазы [1].

Среди пионеров изучения сна в «доэлектроэнцефалографическую эру» необходимо отметить Н.Клейтмана, уроженца Кишинева, волею судьбы оказавшегося в США в годы Первой мировой войны. Его работа по изучению последствий депривации сна на себе самом поразила в свое время самого Павлова! Клейтман увлекся проблемой сна в то время, когда эта тема, кажется, еще никого не интересовала. В вышедшей в 1939 г. энциклопедической монографии «Sleep and Wakefulness» («Сон и бодрствование») он впервые сформулировал концепцию существования «основного цикла покоя—активности». Эта гипотеза (автор считал ее своим крупнейшим научным достижением) намного опередившая время, в последние десятилетия получила многочисленные подтверждения в исследованиях на людях и экспериментах на животных. Сейчас концепция Клейтмана составляет основу одного из наиболее плодотворных и бурно развивающихся направлений в психофизиологии — изучении внутрисуточных биоритмов человека. Теперь можно считать доказанным, что помимо 25-часового, «циркадианного», всю нашу жизнь пронизывает полуторачасовой «диуральный» ритм, определяющий днем чередование сонливости и бодрости, голода и жажды, а ночью — смену медленного и быстрого сна.

В России и СССР пионером в изучении физиологии сна был ученик Павлова, основатель ростовской школы физиологов Н.А.Рожанский.

В 1913 г. он защитил в Санкт-Петербурге диссертацию «Материалы к физиологии сна», ставшую результатом экспериментов на собаках. В ней и в дальнейших публикациях он высказал новое представление о бодрствовании и сне как о сложнейших биологических рефлексах «с эффектом разлитого *понижения* порогов раздражения при бодрствовании, либо разлитого торможения, т.е. *повышения* порогов раздражения в сонном состоянии». Рожанский был также пионером в изучении сна птиц. На основе собственных экспериментов и работ своих сотрудников он пришел к выводу, что существуют отдельно центр сна и центр бодрствования, расположенные в подкорково-стволовой части мозга, так как эти рефлексы сохраняются и у бесполушарных птиц [11]. Необходимо отметить также забытую, но недавно обнаруженную И.Н.Пигаревым работу К.М.Быкова. Он вместе с коллективом сотрудников провел в 30-х годах обширное (к сожалению, долгое время оставшееся неизвестным) исследование последствий депривации сна у собак [12].

Развитие сомнологии тормозилось отсутствием метода, позволяющего изучать сон. О том, спит человек или нет, удавалось судить лишь по косвенным признакам (позе, изменению частоты пульса и дыхания, температуре тела), а определить глубину сна, не разбудив спящего, было невозможно. По той же причине состояние естественного сна ошибочно принимали за нечто сходное с гипнозом, комой, зимней и летней спячкой (гибернацией).

Основой для объективной регистрации сна и ключевым событием в истории всех нейронаук стало изобретение в 1928 г. немецким психиатром Г.Бергером метода регистрации биопотенциалов головного мозга — электроэнцефалографии. Однако вначале открытие восприняли с большим недоверием, поскольку потенциалы эти имеют столь малую амплитуду, что их можно легко спутать с помехами, регистрируемыми примитивными тогда оборудованием. Поэтому метод Бергера признали лишь через несколько лет (в 1934 г.), когда известные физиологи Э.Эдриан и Б.Мэтьюс подтвердили его результаты.

Бергер впервые описал различия в электроэнцефалографических ритмах бодрствующего и спящего человека, что стало переломной точкой в развитии сомнологии. Объективным изучением сна заинтересовались американские ученые из Гарвардского и Чикагского университетов. В 1937—1939 гг. был опубликован ряд статей, описывающих основные феномены сна, такие как «сонные веретена» и дельта-волны. В 1937 г. А.Лумис, Е.Харви и Дж.Хобард впервые обратили внимание на непостоянство электроэнцефалографической картины сна и создали первую классификацию его стадий. Много позднее (в 1976 г.) важность объективного изучения подтвердила и М.Карскадон, впервые четко показав расхождение реальной продол-

жительности сна с субъективными ощущениями пациентов.

Появление электроэнцефалографии привело к целому ряду открытий в изучении сна. В 1937 г. Ф.Бремер в Брюсселе в знаменитых опытах на изолированном мозге кошки показал, что при перерезке на более низком уровне (когда связи между большей частью ствола и полушариями головного мозга остаются незатронутыми) сохраняется чередование картин сна и бодрствования, а на более высоком — мозг впадает в состояние «беспробудного» сна (на самом деле — комы, см. рис.).

Изначально эти работы были ошибочно интерпретированы — мозг засыпает из-за снижения притока импульсов от органов чувств. Объяснить истинную причину наступления сна у кошек Бремера помогли опыты Дж.Моруцци и Х.Мэгуна, выполненные в 1949 г. Они подтвердили, что переход от сна к бодрствованию проявляется десинхронизацией (электрическая активность мозга меняется от высокоамплитудных низкочастотных ритмов глубокого сна к низкоамплитудным быстрым ритмам при бодрствовании), которая запускается определенной структурой, расположенной в стволе головного мозга, — ретикулярной формацией. В последующих работах выяснилось, что, хотя эта структура активируется афферентными стимулами (от органов чувств), ее повреждение приводит к непрерывному глубокому сну (коме, как в исследовании Бремера). Так была открыта ретикулярная восходящая активирующая система — специальная структура, отвечающая за поддержание бодрствования. Вначале она считалась диффузной, но, по данным современной сомнологии, представляет собой десяток конкретных скоплений тел нервных клеток («центров бодрствования», которые находятся «внутри» системы восходящей активации), выделяющих различные химические передатчики [1—4].

### Открытие быстрого сна

К середине XX в. многие физиологи полагали, что вопросы феноменологии и механизма сна в основном уже разгаданы. О цикличности ночного сна они не догадывались, так как из-за экономии бумаги электроэнцефалограммы во время сна записывались либо в начале ночи, либо урывками на протяжении немногих минут несколько раз за ночь. Да и перспектива бодрствовать всю ночь,



Н.А.Рожанский.



Г.Бергер.

регистрируя сон испытуемого, мало кого привлекала. Однако во второй половине XX в. произошло еще одно великое событие в сомнологии: была обнаружена (и в последующем интерпретирована как отдельное функциональное состояние) фаза быстрого сна.

Наш коллега И.Н.Пигарев говорит: «Не столь уж важно, кто совершил то или иное открытие *первым*; гораздо важнее, кто совершил его *последним!*». Открытие Американского континента, например, как теперь хорошо известно, происходило на протяжении веков неоднократно и до, и после Колумба. Последним в ряду «первооткрывателей» был Америго Веспуччи — в честь него эта часть света и названа.

Эта аналогия полностью относится и к истории открытия быстрого сна. Подобное состояние наблюдалось неоднократно у животных, в том числе у людей. Такими «первооткрывателями», интуитивно чувствующими, что «внутри» сна есть особые периоды, которые у домашних животных сопровождаются выраженными мышечными подергиваниями, а у людей — переживанием ярких, эмоционально окрашенных сновидений, были римский поэт Лукреций (I в. до н.э.), французский врач Ж.Фернель (1554), итальянский натурфилософ Ф.Фонтана (1765) и др. Однако их разрозненные наблюдения оставались вне поля зрения натурфилософов, врачей и вообще европейской читающей публики, которая явно или неявно находилась под влиянием аристотелевских представлений о сне как о маргинальном и пассивном состоянии (см. также: [13]).

Особую роль в открытии быстрого сна в XX в. сыграли советские исследователи М.П.Денисова

и Н.Л.Фигурин. В 1926 г. они впервые описали у детей (в возрасте от двух месяцев до двух лет) движения глазных яблок каждые 50 минут, учащенное дыхание и сниженную общую двигательную активность [14]. Работа эта заинтересовала профессора физиологии Чикагского университета Клейтмана. Он упомянул о ней в своей монографии 1939 г., а через много лет, в начале 1950-х годов, после появления первых электроэнцефалографов, поручил своему аспиранту Ю.Азеринскому проверить эти данные.

Сначала Азеринский пытался зарегистрировать движения глаз у собственного сына с помощью кинокамеры, но ее стрекотание мешало тому спать. Тогда он разработал новый метод для регистрации движений глаз (электроокулографию, ЭОГ) и исследовал ночной сон детей и взрослых. Метод регистрации движений глаз позволил исследователям отличить *быстрые* движения глаз от *медленных*, присущих засыпанию. В основе работ лежала гипотеза Клейтмана, согласно которой движения глаз помогут отличить поверхностный сон от глубокого. Сами Азеринский и Клейтман интерпретировали полученные результаты в своей знаменитой статье, вышедшей в свет в 1953 г. [15].

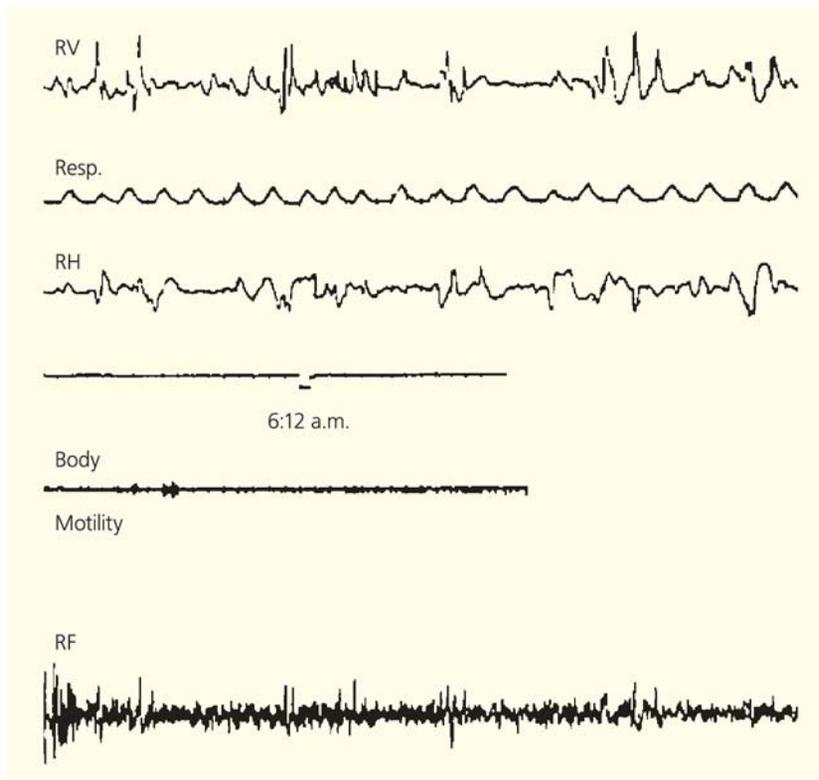
Интересно, что Клейтман, отличавшийся исключительной научной добросовестностью, вначале не поверил Азеринскому и заподозрил, что тот «подгоняет» свои результаты под рабочую гипотезу! Он привел в лабораторию свою дочь, записал у нее ЭЭГ и ЭОГ во время ночного сна и убедился, что быстрые движения глаз действительно периодически появляются [15].

Однако это еще не было открытием нового состояния — лишь обнаружением периодически возникающих вспышек необычных движений глаз у некоторых испытуемых (не было ясно даже, у всех ли!) во время ночного сна. Открытие сна с быстрыми движениями глаз произошло через несколько лет, и связано оно с именем другого аспиранта Клейтмана, В.Дементя. Именно он впервые непрерывно записал электроэнцефалограммы сна 33 человек в течение всей ночи. На основании таких регистраций было установлено, что после засыпания электроэнцефалографические признаки постепенно изменяются в сторону глубокого сна, но примерно через час-полтора возникает первый эпизод сна с быстрыми движениями глаз. Затем такие циклы повторяются несколько раз в течение ночи, и длительность их составляет

в среднем 90–100 мин. Продолжительность этих эпизодов и интенсивность быстрых движений глаз нарастают от вечера к утру.

Таким образом, были описаны все основные характеристики ночного сна человека. За последующие полвека бурного развития сомнологии убедительно показано, что эти закономерности присущи абсолютно всем людям на Земле, без единого исключения, и не зависят от возраста, пола, расы, индивидуальных физиологических и психологических характеристик. По наличию движений глаз Клейтман, Азеринский и Демент расценили описанное ими состояние как поверхностный сон и назвали его stage 1 REM (англ. *rapid eye movement*), т.е. стадия дремоты с быстрыми движениями глаз.

Эти исследователи также были первыми, кто связал такой сон со сновидениями. На эту мысль их натолкнула нерегулярная частота дыхания и сердечного ритма, которую они наблюдали в этом состоянии. Для проверки своего предположения они будили испытуемых и спрашивали, видели ли они сны. Оказалось, что если чело-



Первая запись сна с быстрыми движениями глаз у человека — 10-секундный отрезок [15]. Сверху вниз: RV — электроокулограмма (ЭОГ) вертикальное отведение от правого глаза; Resp. — дыхание; RH — ЭОГ, горизонтальное отведение от правого глаза; 6:12 a.m. — отметка времени; Body Motility — двигательная активность тела; RF — правая лобная электроэнцефалограмма (ЭЭГ). Калибровка: 200 мкВ для ЭОГ, 50 мкВ для ЭЭГ.

века будить из состояния сна с быстрыми движениями глаз, то он обычно описывает красочные эмоционально-насыщенные сюжетные истории. А при пробуждениях из сна без быстрых движений глаз такие ответы были редкостью. Иногда испытуемый рассказывал о неярких, неэмоциональных видениях.

По-видимому, первым, кто адекватно описал быстрый сон у подопытных животных, был Р.Клауэ, аспирант известного немецкого нейрофизиолога А.Корнмюллера. Еще перед Второй мировой войной, в 1937 г., он опубликовал на немецком языке статью с результатами (полученными с помощью игольчатых электродов) электрической активности головного мозга и мышц шеи при естественном сне подопытных кошек. Клауэ описал две стадии сна и назвал их «стадия 1» (легкий сон, сопровождаемый медленными волнами в ЭЭГ и снижением мышечного тонуса) и «стадия 2 (глубокий сон с уплощенной ЭЭГ, исчезновением мышечного тонуса и подергиванием конечностей).

Ничего не зная о работе Клауэ, советский нейрофизиолог Л.Р.Ципуридзе (к сожалению, безвременно умерший), ученик главы грузинской физиологической школы И.С.Бериташвили, описал стадии «спокойного» и «беспокойного» сна по ЭЭГ и поведению подопытных кошек [16]. Лишь через полвека текст этой пионерной статьи был переведен на английский язык, однако найти ее в Интернете нам не удалось.

Демент ничего не знал о работе Клауэ, а тем более о работе Ципуридзе и не владел методикой вживления хронических внутримозговых электродов подопытным животным. Тем не менее, он тоже попытался записать ЭЭГ кошки с помощью игольчатых электродов, воткнутых в скальп. Однако записать ЭЭГ у бодрствующей кошки таким методом оказалось невозможно из-за мощной мышечной активности, «маскирующей» более слабую электрическую активность коры мозга. Но когда кошка засыпала, мышечная активность спадала, и ЭЭГ становилась видна. Так Дементу удалось показать, что периоды уплощения ЭЭГ и «дергания» глазных яблок регулярно появляются и во сне кошек и сочетаются с подергиваниями лап и вибрисс. Однако Демент не придавал достаточного значения полному исчезновению электромиограммы (ЭМГ) в этом состоянии и не смог правильно оценить пороги пробуждения у испытуемых-добровольцев и подопытных кошек, отчего продолжал считать открытую им стадию «легким», поверхностным сном. Они с Клейтманом называли ее также «эмергентной» (внезапно возникающей) стадией 1, в отличие от «нисходящей» стадии 1, закономерно возникающей в начале сна [17].

Известны и некоторые другие авторы, описавшие эпизоды уплощения ЭЭГ у спящих кошек, но расценившие их как периоды кратковременного пробуждения. Среди таких исследователей — американский физиолог А.Дж.Дербишир с соавто-

рами (1936) и, что еще удивительнее, группа швейцарских исследователей (1953), в которую входили сын нобелевского лауреата В.Гесса Р.Гесс-младший и будущий основатель и первый президент Европейского общества по изучению сна В.Кёлла!

Последним в ряду «первооткрывателей» быстрого сна был М.Жуве\*, именно он, наконец, осознал необычайную важность этого открытия. Он первым понял, что сон с быстрыми движениями глаз — не просто одна из стадий обычного (медленноволнового сна), а отдельное функциональное состояние. Жуве сформировал современное представление о трех принципиально различных состояниях организма: ортодоксальном (обычном) сне, парадоксальном и бодрствовании. Парадоксальной он назвал фазу сна с быстрыми движениями глаз потому, что она характеризуется сочетанием высочайшей активности мозга и полного расслабления скелетных мышц, представляя собой, по его мнению, «активное бодрствование, направленное внутрь» [1].

В 1959 г. Жуве вместе со своими сотрудниками опубликовал небольшую статью на французском языке, в которой описал мышечную атонию у кошек, сопровождающую периоды сна с уплощенной ЭЭГ и быстрыми движениями глаз. Таким образом, была выявлена необходимость регистрировать мышечную активность — последнюю из трех составляющих, обязательных для разделения бодрствования и различных фаз и стадий сна. Сейчас при полисомнографии (регистрации сна) регистрируют электроэнцефалограмму (ЭЭГ), электроокулограмму (ЭОГ) и электромиограмму (ЭМГ).

Все первооткрыватели быстрого сна в XX в. столкнулись с полным непониманием и неприятием их результатов со стороны не только рядовых, но и выдающихся коллег-нейрофизиологов. Было хорошо известно, что быстрые низкоамплитудные ритмы в ЭЭГ — это бодрствование, а большие медленные волны — сон. Если десинхронизация возникает во время сна — это означает кратковременное пробуждение. Открытие быстрого сна противоречило концепции восходящей ретикулярной активирующей системы, только недавно воспринятой всеми нейрофизиологами, и означало полный крах всех старых идей относительно пассивной природы сна. Никто не мог ни понять, ни принять новой революционной парадигмы. Так, работа Клауэ не была отмечена ни Бремером в Бельгии, ни будущим нобелевским лауреатом Гессом в Швейцарии, ни Моруцци в Италии, ни Мэгунуо в США. И вообще никем из исследователей мозга того времени!

Демент долго не мог опубликовать свою работу на кошке. Его сотрудник (Демент в мемуарах не приводит его фамилии) отказался от соавторства

\* См. также: Ковальзон В.М. Необычайные приключения в мире сна и сновидений // Природа. 2000. №1. С.12—20.

в статье, пять научных журналов последовательно отвергли рукопись. Наконец, выдающийся невролог Г.Джаспер, оценив результаты клейтмановского аспиранта, принял статью без рецензии, на свой страх и риск, как главный редактор журнала «EEG and Clinical Neurophysiology» (Вряд ли такой поступок был бы возможен в наши дни!). А когда Жуже показал свои записи Бремеру, тот высмеял его, заявив, что у него «плавает» усиление электроэнцефалографа! Лишь на Лионском симпозиуме, состоявшемся в 1963 г., был достигнут «консенсус» между крупнейшими американскими и европейскими специалистами относительно открытия, сделанного Дементом в США и Жуже во Франции несколькими годами ранее. К тому времени феномен быстрого сна получил независимые подтверждения в лабораториях Дж.Эвартца и будущего нобелевского лауреата Д.Хьюбела.

Жуже в одной из своих статей писал, что над всеми американскими нейрофизиологами тогда довели догматы психоанализа, т.е. идея Фрейда об «охранительной» роли сновидений, препятствующих преждевременному пробуждению. Эта ложная идея не давала возможности непредвзято взглянуть на реальную картину «сна со сновидениями». Продолжая эту мысль, можно сказать, что над всеми сомнологами (до Жуже) довели аристотелевские догматы, и Манасейна, по всей видимости, была первой, а сам Жуже — последним, кто

сделал шаг к освобождению от них. Поэтому Жуже по праву считается крупнейшим сомнологом второй половины XX в.

Сегодня сомнология, несмотря на свою непродолжительную историю, имеет большое количество направлений и сфер изучения. Она включает не только фундаментальные аспекты исследований в области физиологии, нейробиологии, генетики сна и суточных (циркадианных) ритмов, но и практические. Знания, полученные в исследованиях ритма «сон-бодрствование», активно применяются для планирования графиков рабочих смен и расписаний перелетов; должны также привлекаться для решений вопросов об исчислении времени (отмене или введении перевода часов на летнее время, изменении часовых поясов и т.д.) [18].

Отдельная область — медицина сна — занимается диагностикой и лечением всех его расстройств. К ним, помимо широко известных инсомнии (бессонницы) и снохождения (одного из видов так называемых парасомний), относятся периодические движения конечностей во сне, синдром «беспокойных ног», нарушения циркадианных ритмов и поведения в фазе быстрого сна; гиперсомния (повышенная дневная сонливость), а также апноэ — синдром остановок дыхания, часто сопровождающийся храпом. Об этом заболевании и пойдет речь в нашей следующей статье. ■

## Литература

1. Ковальзон В.М. Основы сомнологии. Физиология и нейробиология цикла бодрствование—сон. М., 2011.
2. Ковальзон В.М. Центральные механизмы регуляции цикла бодрствование—сон // Физиология человека. 2011. Т.37. №4. С.124.
3. Петров А.М., Гиниатуллин А.Р. Нейробиология сна: современный взгляд: Учебное пособие. Казань, 2012.
4. Ковальзон В.М. Мозг и сон: от нейронов — к молекулам // Журн. высш. нервн. деят. 2013. Т.62. №1. С.48.
5. Фрэзер Дж. Золотая ветвь: исследование магии и религии / Пер. с англ. М.К.Рыклина. М., 2001.
6. Аристотель. О возникновении животных / Пер. В.В.Карпова. М.; Л., 1940. С.192.
7. Лысенко В.Г. Сон и сновидение как состояния сознания: Упанишады и Шанкара (<http://kogni.ru/text/dream.pdf>).
8. Борбели А. Тайна сна / Пер. В.М.Ковальзона. М., 1989.
9. Вейн А.М. Три трети жизни. М., 1979.
10. Лежандр Р., Пьерон А. Исследование потребности во сне после продолжительного бодрствования // Физиология сна. М., 1928. С.113—123.
11. Буриков А.А. Механизмы сна и бодрствования (как и зачем спит мозг?) // Когановские чтения. Ростов-на-Дону, 2012.
12. Быков К.М. Изменения в организме животного при длительном лишении сна. Избранные произведения. Т.3. М., 1958. С.63—98.
13. Жуже М. Замок снов / Пер. В.М.Ковальзона. Фрязино, 2006.
14. Ковров Г.В. К вопросу об истории открытия быстрого сна // Актуальные вопросы сомнологии: Тезисы докладов. М., 2000. С.48.
15. Aserinsky E., Kleitman N. Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena, during sleep // Science. 1953.V.118. P.273—274.
16. Цкинтуридзе Л.Р. Электрическая деятельность коры больших полушарий нормальной кошки во время естественного сна // Труды Института физиологии им.И.С.Бериташвили АН ГССР. 1950. Т.8. С.209—225.
17. Dement W.C. The paradox of sleep: the early years // Archives Italiennes de Biologie. 2004. V.142. P.333—345.
18. Ковальзон В.М., Дорохов В.Б. По поводу нового исчисления времени // Природа. 2012. №7. С.65—66.
19. Siegel J.M. REM sleep // Principles and Practice of Sleep Medicine / Eds M.H.Kryger, T.Roth, W.C.Dement. St. Louis, 2011. P.92—111.