



# ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные сокращения .....	6
Предисловие .....	8
Введение .....	9
<b>Глава I. Состояния сна и бодрствования, стадии сна и их идентификация .....</b>	<b>17</b>
Идентификация фаз сна у взрослых .....	22
Идентификация фаз и стадий сна у детей .....	25
Архитектура сна .....	34
<b>Глава II. Нейробиология сна .....</b>	<b>37</b>
Гипоталамические структуры .....	39
Отделы ствола мозга .....	42
Гуморальные факторы и сон .....	52
Регуляция сна и депривация сна .....	53
<b>Глава III. Сон ребенка в онтогенезе .....</b>	<b>55</b>
<b>Глава IV. Реакция пробуждения .....</b>	<b>78</b>
<b>Глава V. Циркадианные ритмы «сон-бодрствование» и их нарушения .....</b>	<b>93</b>
<b>Глава VI. Сновидения в онтогенезе и их значение в клинической практике .....</b>	<b>116</b>
<b>Глава VII. Механизмы, обеспечивающие поддержание дыхания в состоянии сна и бодрствования .....</b>	<b>137</b>
<b>Глава VIII. Изменения важнейших физиологических показателей во время сна .....</b>	<b>157</b>
Метаболизм головного мозга .....	157
Респираторные характеристики .....	160
Изменения гемодинамических показателей .....	219
Сон и физиология желудочно-кишечного тракта .....	242
<b>Глава IX. Апноэ недоношенных и апноэ младенцев .....</b>	<b>245</b>
<b>Глава X. Синдром обструктивных апноэ сна .....</b>	<b>254</b>
<b>Глава XI. Обструктивное апноэ во время сна и риск кардиоваскулярной патологии у детей .....</b>	<b>274</b>

<b>Глава XII. Синдромы центральной гиповентиляции</b> .....	283
Синдром врожденной центральной гиповентиляции .....	284
Аномалия Киари .....	287
Ахондроплазия .....	289
Синдром Лея .....	290
Синдром Жубера и связанные с ним заболевания .....	290
Приобретенные синдромы центральной гиповентиляции .....	291
<b>Глава XIII. Очевидные жизнеугрожающие события</b> .....	295
<b>Глава XIV. Важнейшие формы нарушений сна у детей и принципы их коррекции</b> .....	304
Инсомнии .....	304
Гиперсомнии центрального происхождения .....	320
Нарколепсия .....	320
Идиопатическая гиперсомния .....	327
Синдром Клейне–Левина (Kleine–Levin Syndrome) .....	329
Вторичные гиперсомнии центрального происхождения .....	330
Парасомнии .....	330
Двигательные расстройства .....	338
Синдром беспокойных ног (болезнь Уиллиса–Экбома) .....	338
Периодические движения конечностей .....	342
Ритмические двигательные расстройства, связанные со сном .....	342
Бруксизм, связанный со сном .....	344
Ночные мышечные спазмы (ночные крампи) (Sleep-Related Leg Cramps) .....	346
Доброкачественные миоклонии сна младенцев (Benign Sleep Myoclonus of Infancy) .....	347
<b>Глава XV. Расстройства сна и синдром внезапной смерти младенцев</b> .....	348
<b>Глава XVI. Нейробиологические предпосылки риска расстройств сна у подростков</b> .....	366
<b>Глава XVII. Ожирение и расстройства сна у детей</b> .....	379
<b>Глава XVIII. Расстройства сна и эмоционально-поведенческие нарушения у детей</b> .....	395
<b>Глава XIX. Сон и некоторые соматические заболевания у детей</b> ...	409
Младенческая колика .....	409
Респираторные заболевания .....	412

Атопический дерматит . . . . .	421
Нарушения ритма сердца . . . . .	423
Ревматические заболевания . . . . .	424
<b>Глава XX. Расстройства сна у детей с аномальным развитием . . . .</b>	<b>435</b>
Интеллектуальные нарушения и расстройства сна . . . . .	435
Нарушения сна у детей с расстройствами аутистического спектра . . . . .	444
Расстройства сна у детей с детским церебральным параличом . . . . .	452
Расстройства сна и нарушения зрения . . . . .	454
Заключение . . . . .	459
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ . . . . .</b>	<b>462</b>
<i>Приложение 1. Классификация расстройств сна в соответствии с 3-й версией международной классификации расстройств сна 2014 г (русскоязычная версия, утверждена Конференцией Российского общества сомнологов 04.03.2017) . . . . .</i>	<i>462</i>
<i>Приложение 2. Модифицированный опросник Child’s Sleep Habits Questionnaire для оценки качества сна детей первого года жизни (авторская версия) . . . . .</i>	<i>468</i>
<i>Приложение 3. Опросник Child’s Sleep Habits Questionnaire . . . . .</i>	<i>470</i>
<i>Приложение 4. Опросник для изучения качества сна по самоотчетам детей Sleep Self-Report (SSR) . . . . .</i>	<i>477</i>
<i>Приложение 5. Питтсбургский опросник оценки качества сна (The Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI) . . . . .</i>	<i>480</i>
<i>Приложение 6. Шкала сна и бодрствования подростков (Adolescent Sleep–Wake Scale, ASWS) . . . . .</i>	<i>484</i>
<i>Приложение 7. Опросник для оценки качества сна SLEEP-50 (S-50) . . . .</i>	<i>488</i>
<i>Приложение 8. Многомерный опросник для изучения сновидений (Multidimensional Dream Inventory, MDI) . . . . .</i>	<i>492</i>
<i>Приложение 9. Опросник «Содержание мыслей» Глазго (Glasgow Content of Thoughts Inventory, GCTI) . . . . .</i>	<i>494</i>
Литература . . . . .	496

## УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АД	— артериальное давление
АМ	— апноэ младенцев
АН	— апноэ недоношенных
АР	— аллергический ринит
АСП	— алкогольный синдром плода (fetal alcohol syndrome, FAS)
БА	— бронхиальная астма
БЛД	— бронхолегочная дисплазия
ВДП	— верхние дыхательные пути
ГАМК	— гамма-аминомасляная кислота
ГР	— гормон роста
ГЭР	— гастроэзофагеальный рефлюкс
ДЗР	— доминантный задний ритм
ДЦП	— детский церебральный паралич
ЗВУР	— задержка внутриутробного развития
ИВЛ	— искусственная вентиляция легких
КТ	— компьютерная томография
МВС	— медленноволновой сон
МРТ	— магнитно-резонансная томография
МТЛС	— множественный тест латентности сна
НБА	— ночная бронхиальная астма
ОА	— обструктивное апноэ
ОЖС	— очевидное жизнеугрожающее событие (apparent life-threatening event, ALTE)
ОРВИ	— острая респираторная вирусная инфекция
ПГО	— понто-геникуло-окципитальный
ПД	— периодическое дыхание
ПСГ	— полисомнограмма (полисомнография)
ПЭТ	— позитронно-эмиссионная томография
РАС	— расстройства аутистического спектра
РГТ	— ретиногипоталамический тракт
РП	— реакция пробуждения (arousal reaction)
СА	— смешанное апноэ
СВСМ	— синдром внезапной смерти младенца
СВЦГВ	— синдром врожденной центральной гиповентиляции («синдром проклятья Ундины»)
СДВГ	— синдром дефицита внимания и гиперактивности
СКВ	— системная красная волчанка
СОАС	— синдром обструктивного апноэ сна

СПВ	— синдром Прадера–Вилли
СРВДП	— синдром резистентности верхних дыхательных путей
ССЛ	— связанный со сном ларингоспазм (sleep-related laryngospasm)
СХЯ	— супрахиазматическое ядро гипоталамуса
СЦГВ	— синдром центральной гиповентиляции
УПФП	— увулопалатофарингопластика
ФБС	— фаза быстрого сна
ФМС	— фаза медленного сна
ЦА	— центральное апноэ
ЦАП	— циклический альтернирующий паттерн
ЦНС	— центральная нервная система
ЧСС	— частота сердечных сокращений
ЭКГ	— электрокардиограмма
ЭМГ	— электромиограмма
ЭОГ	— электроокулограмма
ЭЭГ	— электроэнцефалограмма (-графия)
AASM	— American Academy of Sleep Medicine (Американская академия медицины сна)
СВТmin	— minimal core body temperature minimal (минимальная ядерная температура тела)
СРАР	— спонтанное дыхание с постоянным положительным давлением
DLMO	— dim light melatonin output (начало выделения мелатонина с наступлением сумерек)
NIPPV	— noninvasive positive pressure ventilation (неинвазивная вентиляция с положительным давлением)
РОННАД	— rapid-onset obesity with hypothalamic dysfunction, hypoventilation, and autonomic dysregulation syndrome (синдром быстро развившегося ожирения с гипоталамической дисфункцией, гиповентиляцией и автономной дисрегуляцией)
SOREMP	— sleep-onset REM periods (начало сна через ФБС)
WASO	— Wake after sleep onset (бодрствование после начала сна)

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание посвящено актуальной проблеме — сну ребенка в норме и при патологии. При изложении материала автор опирался на собственный опыт изучения расстройств сна у детей, а также на имеющиеся современные литературные данные в указанной области. Учитывалась необходимость представления важнейших сведений о нейробиологии сна, структуре сна у детей различных возрастных групп, изменении функциональных показателей в различные фазы сна, а также о наиболее характерных вариантах расстройств сна у детей. Рассматриваются вопросы онтогенеза сна, формирования циркадианных ритмов «сон–бодрствование» и их нарушения. Обсуждаются нейробиологические механизмы феномена сновидений и их особенностей в детском возрасте. Большое внимание уделяется кардиореспираторным характеристикам в отдельные фазы сна и расстройствам дыхания во время сна у детей различных возрастных групп. Обсуждаются проблемы связи расстройств сна и нарушений функциональных характеристик в отдельные фазы сна с очевидными жизнеугрожающими событиями и синдромом внезапной смерти младенцев. Анализируются предпосылки расстройств сна в подростковом возрасте, связь различных вариантов расстройств сна и ожирения у детей. Отдельное внимание уделяется связи расстройств сна с соматическими заболеваниями, эмоционально-поведенческими нарушениями у детей, а также проблемам специфики расстройств сна у детей с аномальным развитием. Приводятся стандартизованные опросники для изучения расстройств сна у детей. По ходу изложения материала рассматриваются подходы к обследованию детей с подозрениями на расстройства сна и принципы коррекции этих расстройств.

Книга адресована широкой читательской аудитории: студентам, обучающимся по специальностям «Педиатрия» и «Лечебное дело», клиническим ординаторам, аспирантам, специалистам различного профиля, включая педиатров общей практики, детских пульмонологов, детских кардиологов, детских неврологов, детских психиатров, детских отоларингологов, детских реаниматологов, специалистов по лечению расстройств сна, клинических фармакологов, клинических психологов.

## ВВЕДЕНИЕ

Сон — тоже функция, ее нужно осуществлять, чтобы можно было выполнять другие функции.

*Габриэль Оноре Марсель.  
Философия экзистенциализма*

Сон издревле привлекал внимание человека, ассоциируясь с чем-то магическим и сакральным. 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. Подобный взгляд на природу сна отразился в античной философии, в частности в философии Аристотеля. Подобные взгляды сохранялись вплоть до XIX в., когда мистические представления о природе сна постепенно стали уступать место физиологическим и химическим. Так, появились экспериментальные исследования, направленные на определение роли сна в обеспечении нормального функционирования организма, прежде всего, связанные с изучением влияния депривации (лишения) сна. Одним из первых ученых такие эксперименты на животных провела М. М. Манасеина (1843–1903), по мнению которой сон являлся необходимым процессом, присущим всем млекопитающим. В своих экспериментах М. М. Манасеина лишала щенков сна, и примерно через пять бессонных суток животные погибали. Автором были описаны изменения в организме экспериментальных животных и макроанатомические признаки нарушения мозгового кровообращения и дегенерации клеток головного мозга. В 1877 г. немецкий физиолог В. Прейер впервые предположил, что во время бодрствования в организме накапливается некое гипотетическое вещество (он назвал его поногенным, от гр. *Πονοζ* — нагрузка, утомление), приводящее к развитию сна и разрушающееся во время сна. Прейэр полагал, что этим веществом могли быть креатинин или мочевая кислота. После опубликования Манасеиной опытов по депривации сна предложенную ею методику стали использовать для подтверждения существования и поиска этого гипотетического «гипнотоксина», однако поиски длительное время были безуспешными. В годы 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». 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 В. Р. Гесса по функциональной организации промежуточного мозга были удостоены Нобелевской премии в 1949 г. Тем не менее сон рассматривался большинством исследователей как некое «пассивное» состояние организма, в частности, И. П. Павлов полагал, что сон является «состоянием разлитого коркового торможения». В 1935 г. И. П. Павлов писал: «Ясное дело, что наша дневная работа представляет сумму раздражений, которая обуславливает известную сумму истощения, и тогда эта сумма истощения, дошедшая до конца, и вызывает автоматически, внутренним гуморальным путем, тормозное состояние, сопровождаемое сном».

Истоки современной **клинической сомнологии** — **раздела медицины, специализирующегося на изучении физиологии и патологии сна**, — можно отнести к середине XX столетия, когда впервые был описан так называемый парадоксальный сон, что положило начало пониманию неоднородности, гетерогенности сна и сопряженных с его отдельными фазами физиологических характеристик. Данный феномен был впервые описан выдающимся сомнологом Н. Клейтманом (1895–1999) совместно с его аспирантом Ю. Азеринским (1921–1998). Примечательно, что отправной точкой для открытия «сна с быстрыми движениями глаз» послужили работы М. П. Денисовой и Н. Л. Фигурина, которые еще в 1926 г. описали во сне у детей периодические эпизоды учащения дыхания и движений глазных яблок. В вышедшей в 1939 г. книге «Sleep and Wakefulness» («Сон и бодрствование») Н. Клейтман впервые сформулировал концепцию существования «основного цикла покоя–активности». Эта гипотеза получила многочисленные последующие подтверждения и составляет основу изучения внутрисуточных биоритмов человека.

Развитие сомнологии как науки длительное время тормозилось отсутствием объективных методов, позволяющих изучать сон. О наличии или отсутствии сна удавалось судить лишь по косвенным признакам (позе, изменению частоты пульса и дыхания, температуре тела), а определить глубину сна, не разбудив спящего, было невозможно. Основой для объективной регистрации сна стало изобретение в 1928 г. немецким психиатром Г. Бергером метода регистрации биоэлектрических потенциалов головного мозга — электроэнцефалографии (ЭЭГ). Появление электроэнцефалографии привело к целому ряду открытий в изучении сна. Так, Г. Бергер впервые описал различия в электроэнцефалографических ритмах бодрствующего и спящего человека. В 1930-х гг. были описаны 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. Исследования Дж. Моруцци и Х. Мэгуна, выполненные в 1949 г., подтвердили, что переход от сна к бодрствованию проявляется десинхронизацией электрической активности головного мозга, которая запускается определенной структурой, расположенной в стволе головного мозга, — ретикулярной формацией. Была открыта ретикулярная восходящая активирующая система — специальная структура, отвечающая за поддержание бодрствования.

Важное открытие, повлиявшее на развитие сомнологии, относится ко второй половине XX в. Именно в это время была описана так называемая фаза быстрого сна. О наличии такой особой фазы сна упоминал Н. Клейтман в своей книге (1939), но лишь после появления клинически доступных электроэнцефалографов Н. Клейтман вместе со своим учеником Ю. Азеринским смогли проверить эти данные, разработав новый метод для регистрации движений глаз и исследовав ночной сон детей и взрослых. Метод регистрации движений глаз позволил исследователям отделить быстрые движения глаз от медленных, присущих засыпанию. В основе работ лежала гипотеза Н. Клейтмана, согласно которой движения глаз помогут отличить поверхностный сон от глубокого. Сами Н. Клейтман и Ю. Азеринский интерпретировали полученные результаты в своей работе, вышедшей в свет в 1953 г. В. Демент, который также являлся учеником Н. Клейтмана, выявил цикличность изменений картины электроэнцефалограммы на протяжении ночи. Таким образом, были описаны все основные характеристики ночного сна человека. Н. Клейтман, Ю. Азеринский, В. Демент были первыми, кто связал сон с быстрыми движениями глазных яблок со сновидениями: оказалось, что если человека будить из состояния сна с быстрыми движениями глаз, то он обычно описывает красочные эмоционально насыщенные сюжетные истории.

Большой вклад в изучение так называемого быстрого сна внес М. Жуве, который доказал, что сон с быстрыми движениями глаз — не просто одна из стадий обычного сна, а отдельное функциональное состояние. М. Жуве сформировал современное представление о трех принципиально различных состояниях организма: ортодоксальном (обычном) сне, парадоксальном сне и состоянии бодрствования. Сон с быстрыми движениями глаз был назван автором парадоксальным, потому что он характеризовался сочетанием высокой активности мозга и расслаблением скелетных мышц, представляя собой, по словам М. Жуве, «активное бодрствование, направленное внутрь». В 1959 г. М. Жуве вместе со своими сотрудниками опубликовал

статью, 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 — объективной инструментальной методике регистрации сна — фиксируют ЭЭГ, электроокулограмму (ЭОГ) и электромиограмму (ЭМГ). Такое полисомнографическое исследование получило широкое распространение в клинической практике к середине 1970-х гг. Как следствие, в сознании врачей произошли изменения: стало очевидным, что оценка структуры сна и сопряженных с ним физиологических феноменов имеет важное значение с точки зрения диагностики и лечения различных функциональных нарушений, выявляемых у пациентов как в ночное время суток, так и в дневные часы.

В настоящее время большая часть исследований сна осуществляется в специализированных центрах или лабораториях. Как правило, сотрудниками подобных центров или лабораторий являются специалисты по расстройствам сна (сомнологи), технический персонал, а также консультанты, в числе которых ЛОР-врачи, кардиологи, неврологи, психиатры, пульмонологи, урологи и др. В России имеется опыт работы подобных лабораторий, число которых постоянно увеличивается. Примером может служить полнофункциональный сомнологический центр клинического санатория «Барвиха» Управления делами президента РФ, руководимый профессором Р. В. Бузуновым.

Отечественные ученые внесли существенный вклад в развитие современной сомнологии. Так, следует упомянуть видного отечественного невролога и нейрофизиолога, профессора Н. И. Гращенкова, возглавлявшего созданную в 1960-е гг. в Москве Лабораторию нейрогуморальных регуляций. В этой лаборатории при участии известных исследователей (А. М. Вейна, Л. П. Латаша, Н. Н. Яхно, В. С. Ротенберга, Л. И. Сумского) были проведены непрерывные полиграфические записи ночного сна у здоровых испытуемых и неврологических больных. Профессором А. М. Вейном был организован Центр нарушений сна, руководителем которого стал его ученик, профессор Я. И. Левин, разработавший оригинальные методы лечения нарушений сна и тревожно-депрессивных расстройств.

Большой вклад в развитие отечественной сомнологии внесли такие исследователи, как профессор В. М. Ковальзон (Москва), профессор И. Н. Пигарев (Москва), профессор В. Б. Дорохов (Москва), профессор А. Н. Шеповальников (Санкт-Петербург), профессор Г. А. Ога-

несян (Санкт-Петербург), профессор А. А. Буриков (Ростов-на-Дону), профессор Е. В. Вербицкий (Ростов-на-Дону) и многие другие.

Современная сомнология при своей относительно короткой истории имеет большое количество направлений и сфер изучения. Она включает в себя не только теоретические аспекты исследований в области физиологии, нейробиологии, генетики сна, но и прикладные. Отдельная область сомнологии — медицина сна — занимается диагностикой и лечением всех его расстройств.

Несмотря на то что, как отмечалось, первые шаги в области сомнологии во многом были связаны с наблюдениями за детьми во время сна, формирование детской сомнологии как самостоятельного направления было сопряжено с определенными сложностями. Во многом это было связано с техническими и методическими трудностями изучения сна и его расстройств у детей, прежде всего, раннего возраста. Однако стимулом для развития сомнологии детского возраста послужило осознание факта, что физиологический сон имеет важнейшее значение для нормального роста и развития ребенка, а расстройства сна у детей могут сочетаться с многочисленными соматическими и психическими нарушениями. Специфическим и важным аспектом детской сомнологии явилось понимание возможной связи сна ребенка с различными формами расстройств дыхания. Было показано, что сон ребенка считается тем критическим состоянием, когда нарушения функции дыхания могут реализоваться наиболее отчетливо, а в ряде случаев эти нарушения выявляются исключительно во время сна, не распознаваясь в дневное время суток при традиционном клиническом обследовании, что создает для врача серьезнейшие диагностические трудности. Определенные варианты расстройств сна и нарушений дыхания во время сна у детей манифестируют в дневные часы своеобразными формами изменения поведения ребенка, и знания в этой области также необходимы педиатру для выбора правильных диагностических и терапевтических подходов. Было установлено, что такой «безобидный» феномен, как ночной храп ребенка, нередко является клиническим маркером тяжелых расстройств дыхания во сне, приводящих к многочисленным вторичным функциональным нарушениям. Вопреки бытовавшему мнению, было показано, что храп — это не только удел взрослых и детей старшего возраста. Выявлено, что храп и его эквиваленты нередко выявляются даже у детей первого года жизни. Так называемые хронические бронхолегочные заболевания, в том числе бронхиальная астма, в ряде случаев имеют склонность к максимальной клинической манифестации именно во время сна ребенка. Серьезным побудительным мотивом к развитию сомнологии детского

возраста послужило предположение о существовании связи между нарушениями физиологических характеристик в отдельные фазы сна и риском синдрома внезапной смерти младенца — одной из трагических ситуаций современной педиатрии, с которой ежегодно сталкиваются тысячи родителей и врачей в большинстве промышленно развитых стран мира. Рост регистрируемой частоты случаев синдрома внезапной смерти младенцев, отмеченный в 1980-е гг. в большинстве стран мира, стимулировал изучение структуры сна ребенка первого года жизни в норме и при патологии, что позволило выработать ряд обоснованных рекомендаций, направленных на снижение риска этого состояния. Было показано, что факторы микроокружения могут существенно модифицировать поведение ребенка раннего возраста как в состоянии бодрствования, так и во время сна.

Все сказанное послужило основанием для внедрения сомнологических подходов в клиническую педиатрию. Одной из первых книг, посвященных вопросам организации сна ребенка и обоснованным подходам к его нормализации, стала книга Р. Фербера (США) «Solve Your Child's Sleep Problems» («Решите проблемы сна вашего ребенка»), изданная в 1985 г. Книга, прежде всего, адресована родителям, обеспокоенным расстройствами сна детей. Два года спустя увидело свет клиническое руководство, подготовленное коллективом авторов под редакцией известного сомнолога К. Гийемино (США) «Sleep and Its Disorders in Children» («Сон и его расстройства у детей»). Еще более полное руководство по детской сомнологии «Pediatric Sleep Medicine» («Педиатрическая медицина сна») вышло в 1992 г. под редакцией видных сомнологов С. Шелдона, Дж. Спайра, Х. Леви. В 1995 г. увидела свет книга «Principles and Practice of Sleep Medicine in the Child» («Принципы и практика медицины сна у ребенка») под редакцией Р. Фербера и М. Кригера, которая затем была переработана и в 2005 г. вышла под редакцией С. Шелдона, Р. Фербера и М. Кригера под названием «Principles and Practice of Pediatric Sleep Medicine» («Принципы и практика педиатрической медицины сна»). В дальнейшем это руководство было переиздано в 2014 г.

В 1971 г. были разработаны первые стандартизованные критерии распознавания состояний сна и бодрствования и отдельных фаз сна по данным полисомнографического исследования у новорожденных детей. 1980–1990-е гг. знаменуются возникновением ряда высоко оснащенных лабораторий по изучению сна у детей. Примером подобной лаборатории, одной из ведущих в Европе, является лаборатория по изучению сна Университетского госпиталя Королевы Фабиолы (Брюссель, Бельгия). Инициатором создания лаборатории и ее руководите-

лем в течение многих лет был известный ученый профессор Андре Кан (1943–2004). Автору данной книги посчастливилось быть лично знакомым с этим выдающимся ученым и замечательным человеком. Знакомство состоялось в Травемюнде (Германия) на втором конгрессе Европейского общества по изучению и предотвращению младенческой смертности (European Society for the Study and Prevention of Infant Death, ESPID) в 1992 г. В то время данное Общество только зарождалось, делая свои первые шаги, и профессор А. Кан



Последняя встреча на Конгрессе Европейского общества по изучению и предотвращению младенческой смерти, Норвегия, г. Осло, май 2003 г. Слева — А. Кан, справа — И. Кельмансон

был одним из инициаторов создания и первым его президентом. В дальнейшем, в период с 1993 по 2001 г., автору довелось неоднократно проводить исследования в лаборатории профессора А. Кана. Научное сотрудничество и человеческие контакты не прекращались вплоть до безвременной кончины профессора А. Кана в 2004 г. (фото). Оглядываясь на творческое наследие профессора А. Кана, можно без преувеличения сказать, что ни один актуальный вопрос детской сомнологии и смежных с ней проблем педиатрии не остался вне сферы научных интересов этого ученого. А. Кан явился инициатором создания «Европейского педиатрического клуба сна» (European Pediatric Sleep Club), который функционировал в рамках Европейского общества по изучению сна. В дальнейшем, в 2005 г., уже после смерти профессора А. Кана, эта организация трансформировалась в Международную педиатрическую ассоциацию сна (International Pediatric Sleep Association (IPSA)), в создании которой приняли участие видные специалисты в области детской сомнологии, такие как профессор К. Гийемино (США), профессор О. Бруни (Италия), профессор П. Франко (Франция), профессор С. Невшималова (Чехия), профессор Д. Гозал (США), профессор Р.-М. Хорн (Австралия) и др.

Многие результаты, полученные в ходе совместных научных исследований с профессором А. Каном, отражены автором в настоящей книге. Автор считает необходимым выразить слова любви и глубочайшей научной и человеческой признательности своему безвременно ушедшему из жизни Другу и Учителю.

Исследованию сна и его нарушениям в детском возрасте уделяется внимание и в России. Достаточно отметить, что в рамках созданного и активно функционирующего Российского общества сомнологов (РОС) интенсивно изучаются различные аспекты сомнологии детского возраста. Активные исследования в области детской клинической сомнологии ведут, в частности, сотрудники Первого МГМУ им. И. М. Сеченова (Москва): профессор Е. А. Корабельникова, специализирующаяся на психотерапии нарушений сна и коррекции сна детского возраста, доцент М. Г. Полуэктов, занимающийся лечебно-диагностическими проблемами нарушений сна у детей; сотрудники НМИЦ им. В. А. Алмазова (Санкт-Петербург), в частности доцент Н. А. Петрова, изучающая расстройства дыхания во сне у новорожденных и детей раннего возраста, и многие другие специалисты.

В то же время приходится с сожалением констатировать недостаточную осведомленность практикующих педиатров о проблемах детской клинической сомнологии. Бытует мнение, что ребенок с расстройствами сна должен обследоваться и лечиться исключительно у детского невролога, что неверно, поскольку расстройства сна у детей — это мультидисциплинарная проблема, затрагивающая интересы представителей различных медицинских специальностей, в том числе прежде всего педиатров. Вопросы сна ребенка в норме и патологии изучаются студентами-медиками весьма фрагментарно.

Цель настоящей книги — представить основные сведения об особенностях сна детей различных возрастных групп в норме и при патологии. Рассматриваются подходы к обследованию и лечению детей, страдающих различными вариантами расстройств сна.

Автор рассчитывает на заинтересованное отношение профессиональной аудитории к данной книге, а все конструктивные критические замечания и предложения воспримет с пониманием и благодарностью.

## Глава I

# СОСТОЯНИЯ СНА И БОДРСТВОВАНИЯ, СТАДИИ СНА И ИХ ИДЕНТИФИКАЦИЯ

---

Сон подразделяется на фазу медленного сна (ФМС, NREM) и фазу быстрого сна (ФБС, REM). Деление сна на фазы основывается на данных полисомнографического (ПСГ) исследования, которое включает в себя регистрацию электроэнцефалограммы (ЭЭГ), электрокардиограммы (ЭКГ), дыхательных движений грудной клетки, потока воздуха через нос, электроокулограммы (ЭОГ) и субментальной (подбородочной) электромиограммы (ЭМГ), а также двигательной активности (актиграммы). ЭОГ и ЭМГ используются для идентификации ФБС, которая характеризуется быстрыми движениями глазных яблок и снижением мышечного тонуса. С 1968 г. фазы сна и его отдельные стадии оцениваются в соответствии с критериями, предложенными А. Рехтшаффеном и А. Кейлсом и изложенными в руководстве по определению стадий сна: *A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects*. В соответствии с этими критериями ФМС подразделяется на 4 стадии и отдельно выделяется ФБС. Некоторые изменения в номенклатуру стадий сна были внесены Американской академией медицины сна (AASM): стадии 3 и 4 объединены в единую стадию N3 (Iber C. [et al.], 2007). На сегодняшний день компьютеризованная форма анализа стадий сна пришла на смену регистрации ПСГ в «бумажном» виде. Однако ранее регистрация ПСГ осуществлялась при помощи полиграфа со скоростью лентопротяжного механизма 10 мм/с. При такой скорости на одной бумажной странице отражалась ПСГ за 30 с, и каждая такая страница обозначалась как эпоха сна. Эта традиция делить сон на 30-секундные эпохи сохранилась до настоящего времени.

Для оценки стадии сна требуется регистрация ЭЭГ лишь в части тех отведений, которые традиционно используются для анализа ЭЭГ. Номенклатура электродов при этом соответствует международной системе «10–20». Название «10–20» связано с тем, что дистанция между электродами составляет 10 или 20 % расстояния между важнейшими ориентирами. Такими важнейшими ориентирами являются наззион (переносица), инион (возвышения на основании затылочной кости) и преаурикулярные точки. При использовании системы «10–20» четным номерам соответствует правая половина головы, а нечетным —



левая половина.  $F$  обозначает фронтальные электроды,  $C$  — центральные электроды,  $O$  — окципитальные (теменные). Позиция электрода  $C_z$  — на вершине головы, и данная локализация именуется вертексом. Электроды, располагающиеся в области сосцевидного отростка, ранее обозначались  $A_1$  и  $A_2$ ; по современной номенклатуре, предложенной ААСМ, они обозначаются  $M_1$  и  $M_2$  соответственно (рис. 1).

В зависимости от коммутации электродов можно регистрировать соответствующие разности потенциалов, что формирует соответствующее отведение ЭЭГ. В ходе регистрации ПСГ чаще всего используют отведения, формируемые за счет разности потенциалов между фронтальными, центральными и окципитальными электродами (активными) и электродом, расположенным на сосцевидном отростке противоположной половины головы (пассивным). Согласно рекомендациям ААСМ, предлагается использование электродов, расположенных в  $F_3$ ,  $F_4$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $M_1$  и  $M_2$ .

Регистрируемая активность ЭЭГ описывается показателями частоты: число циклов в секунду, и 1 цикл в секунду соответствует 1 Гц. Кроме того, показатели ЭЭГ оцениваются характеристиками амплитуды (как правило, в микровольтах — мкВ). Учитывается также и форма ЭЭГ. Традиционно выделяют следующие варианты активности ЭЭГ:

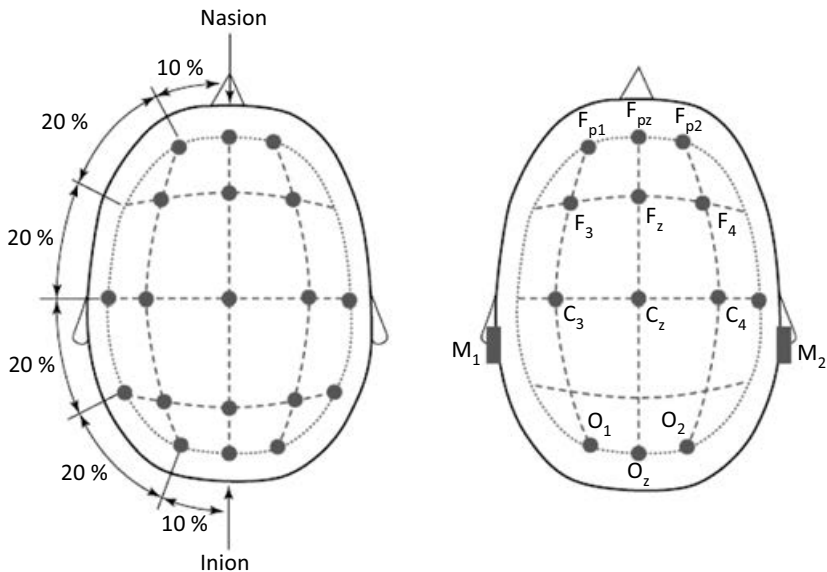


Рис. 1. Расположение электродов по системе «10–20» (Berry R. B., 2012)

дельта (< 4 Гц), тета (4–7 Гц), альфа (8–13 Гц) и бета (> 13 Гц). Кроме оценки частотных характеристик, важно учитывать, в какой области фиксируется эта частотная активность. Так, можно говорить об альфа-активности, описывая ЭЭГ с частотой 8–13 Гц, однако констатация альфа-ритма предполагает наличие альфа-активности, максимально выраженной в окципитальных отведениях, которая ослабевает при открытии глаз и усиливается при их закрытии. Альфа-ритм обычно регистрируется в состоянии бодрствования. Кроме того, вспышки альфа-активности могут определяться и в ФБС. Специфическим феноменом, регистрируемым на ЭЭГ, является наличие **сонных веретен** (*sleep spindles*). Сонные веретена представляют собой вспышки электрической активности ЭЭГ с частотой, колеблющейся от 11 до 16 Гц (обычно 12–14 Гц), продолжительность этих вспышек составляет 0,5–1,5 с. Появление сонных веретен связывают с наличием таламо-кортикальных осцилляций, и за генерирование веретен отвечает, как полагают, ретикулярное ядро таламуса.

Еще одним феноменом, регистрируемым на ЭЭГ, является так называемый **К-комплекс**. Он представляет собой высокоамплитудную двуфазную волну, состоящую из крутого отрицательного смещения кривой ЭЭГ (движение кривой вверх), после которого наблюдается медленная волна. Нередко появление сонных веретен наслаивается на К-комплексы. Формируется К-комплекс на фоне сниженной фоновой активности ЭЭГ. Максимальная выраженность К-комплекса наблюдается во фронтальных отведениях. Полагают, что появление К-комплекса знаменует формирование реакции пробуждения, если эта реакция формируется не позже, чем через 1 с после комплекса. Реакция пробуждения констатируется в стадиях  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ , если отмечается резкое изменение активности ЭЭГ, включающее появление альфа-, тета-ритма или частоты ЭЭГ, превышающей 16 Гц (но не сонных веретен); указанные изменения должны длиться минимум 3 с, а их появлению должен предшествовать стабильный сон продолжительностью минимум 10 с. Более подробно реакция пробуждения обсуждается в соответствующих разделах.

Как отмечалось, частотные характеристики дельта-активности составляют менее 4 Гц. Диапазон частоты ЭЭГ при этом весьма широк и часто именуется обобщающим понятием медленноволновой. Однако для выделения отдельных стадий сна обозначение «**медленная волновая активность**» рассматривается применительно к диапазону от 0,5 до 2 Гц (длина волны от 2 до 0,5 с), а амплитуда волн ЭЭГ при этом составляет выше 75 мкВ во фронтальных отведениях (Iber C. [et al.], 2007).

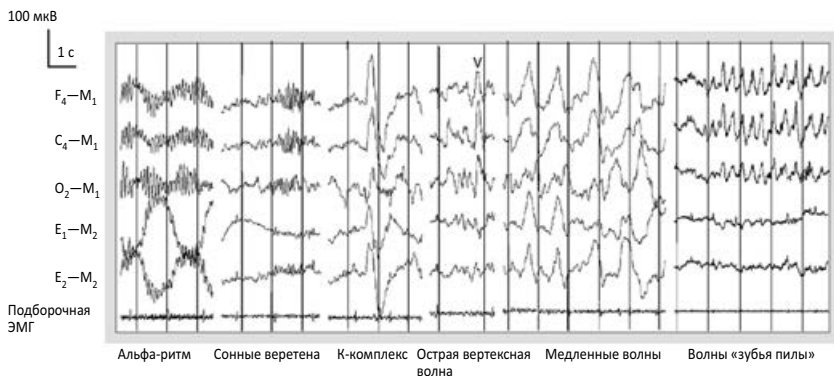


Рис. 2. Различные варианты активности ЭЭГ (Berry R. B., 2012)

**Острые вертексные волны** представляют собой узкие (менее 500 мс) колебания, максимально выраженные в отведениях, содержащих электроды, расположенные в области вертекса ( $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ). Нередко эти волны выявляются при переходе от стадии  $N_1$  к  $N_2$ .

**Волны в форме «зубьев пилы»** наблюдаются в ФБС, хотя и не всегда. Они представляют собой треугольные волны частотой от 2 до 6 Гц с максимальной амплитудой в центральных отведениях. Само по себе наличие таких волн не обязательно для констатации ФБС, однако их наличие помогает идентифицировать данную фазу сна.

Перечисленные важнейшие ЭЭГ феномены представлены на рис. 2, 3.

Для проведения ПСГ-исследования большое значение имеет и регистрация движения глазных яблок — электроокулограмма. Регистрация этих движений возможна, поскольку существует разница потенциалов между передним и задним отделами глазного яблока: передний отдел (роговица) имеет положительный заряд, а задний отдел (сетчатка) — отрицательный. Таким образом, движение глазного яблока сопровождается изменением разности потенциалов. При регистрации ЭОГ используют обозначения  $E_1$  (левый глаз) и  $E_2$  (правый глаз). Ранее использовались обозначения ROC (*right outer canthus*, наружный край правого глаза) и LOC (*left outer canthus*, наружный край левого глаза). Смещение расположения электродов правого и левого глаза по вертикали позволяет регистрировать не только горизонтальные движения глазных яблок, но и их смещения по вертикали, круговые движения и т. п. (рис. 4).