

# Полисомнография в диагностике нарушений сна у детей

Д.А. Харламов, М.Р. Кременчугская, О.Е. Трифонова

## Polysomnography in the sleep disorders diagnostics in children

D.A. Kharlamov, M.R. Kremenchugskaya, O.E. Trifonova

Московский НИИ педиатрии и детской хирургии; Медицинский центр «Невромед», Москва

Расстройствами сна страдает почти каждый третий ребенок. Полисомнография является основным методом диагностики нарушений сна. Она заключается в одновременной записи нескольких физиологических параметров. В статье авторы знакомят врачей с методикой обследования. Приводятся клинические примеры различных нарушений сна, в диагностике которых применялся метод полисомнографии.

*Ключевые слова:* дети, нарушения сна, полисомнография.

Almost every three children have sleep disorders. Polysomnography is the method of choice in diagnosing sleep disorders. It consists in simultaneously recording a few physiological parameters. The authors describe the procedure of the technique. They give clinical examples of various sleep disorders whose diagnosis have employed polysomnography.

*Key words:* children, sleep disorders, polysomnography.

**Н**арушения сна — актуальная проблема педиатрии и детской неврологии. Трудности засыпания, частые пробуждения, беспокойный сон, различные пароксизмальные события во сне — далеко не полный перечень жалоб, с которыми родители пациентов обращаются к врачу. Зачастую жалобы на плохой сон сочетаются с жалобами на поведенческие расстройства, наблюдаемые у ребенка в состоянии бодрствования, такие как недисциплинированность, снижение внимания, и, как следствие, ухудшение школьной успеваемости. Нарушенный сон ребенка часто становится причиной проблем в семье: ведь когда не спит ребенок, не могут спать и его родители, это приводит к снижению их социальной активности, к ухудшению эмоционального настроения в дневные часы.

Цель настоящей статьи — познакомить педиатров и детских неврологов с основным инструментальным методом исследования сна — полисомнографией.

В нашей стране первое ночное полисомнологическое исследование было проведено в 1968 г. под руководством А.М. Вейна сотрудниками отдела патологии вегетативной нервной системы I Московского медицинского института им И.М. Сеченова. Ими же были заложены основы изучения медицины сна в нашей стране [1]. Значительный прогресс сомнологии и полисомнографии в конце прошлого века был

достигнут в связи с внедрением современных технологий, созданием компьютерных программ, появлением возможности непрерывного, синхронного с полисомнографической записью видеонаблюдения за пациентом во время исследования.

**Показаниями к проведению полисомнографии у детей служат следующие нарушения:**

- 1) стойкие нарушения цикла сон—бодрствование;
- 2) патологические состояния, возникающие непосредственно во время сна, такие как:
  - нарушение деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем;
  - избыточная двигательная активность (частая смена положения тела, периодические движения конечностей);
  - подозрение на наличие парасомнических расстройств во сне (эпизоды ночных страхов, снохождение, энурез);
  - нарушения сна у детей, больных эпилепсией, наличие резистентных к терапии ночных эпилептических приступов (для проведения дифференциальной диагностики);
- 3) патологические состояния, возможно, связанные с нарушением сна, но проявляющиеся, главным образом, во время бодрствования:
  - избыточная дневная сонливость, которую трудно интерпретировать клинически;
  - снижение успеваемости, гиперактивность, дефицит внимания;
  - отставание в физическом развитии, задержка роста ребенка.

© Коллектив авторов, 2008

*Ros Vestn Perinatol Pediat* 2008; 5:52–58

Адрес для корреспонденции: 125412 Москва, ул. Талдомская, д. 2

Важно проводить полисомнографическое исследование детям с рядом заболеваний, которые могут сопровождаться проблемами сна, в том числе сонными апноэ: при подозрении на выраженный желудочно-пищеводный рефлюкс; при врожденных пороках развития, особенно при врожденных пороках головы, лица, рта, языка, шеи и/или груди (например, у детей с синдромами Пьера Робена, Тричера Коллинза, Беквита—Видемана) [2]; при нервно-мышечных заболеваниях.

### Методика проведения полисомнографии

Исследование осуществляется в ночное время и дает важную информацию как о структуре самого сна, так и о состоянии жизненно важных систем (дыхательной, сердечно-сосудистой) во время сна. Согласно рекомендациям исследователей, полисомнографию проводят в течение минимум 6 ч, оптимальная продолжительность — 8 ч. Время проведения исследования также имеет большое значение. Это должен быть поздний вечер и раннее утро (например, с 22:00 до 6:00). Запись продолжается непрерывно в течение всего периода сна, а точнее с момента выключения света вплоть до утреннего пробуждения [3, 4].

Полисомнография проводится в специально оборудованной палате. Использование видеокamеры позволяет одновременно с записью физиологических показателей наблюдать за пациентом в течение всей ночи. Для того чтобы видеоизображение было доступно в полной темноте (свет в палате на время исследования выключается), палата оснащена специальной инфракрасной лампой. Обследование детей, конечно, требует особого навыка персонала и некоторых условий, например присутствия родителей, любимых игрушек и т.д. [5].

Для регистрации физиологических сигналов тела человека используются миниатюрные электроды и маленькие легкие датчики, которые накладывают на волосистую часть головы, лицо и тело. Зачастую пациенты и члены их семей думают, что множество электродов, датчиков и аппаратов слежения помешают сну. Такая возможность существует, но опыт показывает, что дети (и взрослые) спят в лаборатории нормально, и сделанные записи обычно хорошо отражают типичную физиологию сна пациента. Однако возможны расхождения показателей сна за первую и последующие ночи, проведенные в лаборатории. Иногда, для точной диагностики существующей проблемы, требуются две ночи и более. Это, как правило, можно предвидеть на основании данных анамнеза болезни, поэтому во многих лабораториях перед исследованием пациенты направляются на прием врача-сомнолога. Персонал лаборатории сна определяет подходящий полисомнографический монтаж и

количество ночей, необходимых для установления точного диагноза.

Ключевыми параметрами для определения стадий сна являются показатели электроэнцефалографии (ЭЭГ), электроокулографии и электромиографии (ЭМГ). Для записи ЭЭГ минимально необходимо наложение четырех электродов: по два с каждой стороны: на центральные области для определения стадий фазы медленного сна и на затылочную область для регистрации альфа-ритма, что позволяет дифференцировать состояния бодрствования и сна.

Запись движения глаз во время сна дает важную информацию. Записывающие электроды накладывают, отступив от внешних углов глазной щели относительно горизонтальной плоскости примерно на 0,5—1,0 см. Оценка движений глаз во время сна необходима для определения состояния фазы быстрого сна (REM-сна).

ЭМГ-активность во время сна можно оценить на любых группах скелетных мышц, обычно мышечный тонус регистрируют по подбородку. На подбородок накладывают три записывающих электрода, хотя записи снимают только с двух. Дополнительный электрод является дублирующим, на случай, если какой-либо электрод сместится во время записи. Одновременно для оценки отклоняющихся от нормы, например, судорожных движений во время сна, можно записывать ЭМГ-активность других мышц (например, передней большеберцовой).

Для записи других параметров, необходимых для регистрации событий во сне, требуются дополнительные датчики. Для записи электрокардиограммы пациента должен быть выделен хотя бы один канал полисомнограммы. Сердечную активность обычно измеряют по частоте и ритму, поскольку используется только один, ограниченный канал. С помощью полисомнографии получают лишь относительную информацию об электрической функции сердца, и клинические заключения относительно электрокардиограммы пациента, как правило, не делают. Если необходима полная оценка сердечной деятельности, добавляют мониторинг по Холтеру.

Для диагностики угрожающих жизни нарушений дыхания во сне применяют датчики ороназального потока воздуха, экскурсии грудной клетки и брюшной стенки, насыщения крови кислородом (сатурация). Запись ороназального потока, как правило, выполняют вставляя датчик в воздушный поток. Экскурсию грудной клетки и брюшной стенки измеряют при помощи тензодатчика, позволяющего исследовать дыхание пациента по движениям груди и живота.

Пульс-оксиметрия является стандартом неинвазивного, длительного мониторинга насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом. Датчик можно расположить на мочке уха, пальце

руки или ноги, а также на стопе (у грудных детей). Пульс-оксиметрия обеспечивает получение надежной информации о дыхательной функции и хорошо соотносится с одновременным исследованием газов крови.

Для диагностики эпизодов ночного недержания мочи применяется датчик влажности. Для определения положения тела (на спине или на боку) используют особый датчик. Он позволяет определить, в каком положении развиваются патологические проявления, например, сонные апноэ.

С помощью непрерывного аудио-, видеонаблюдения во время сна можно узнать важные подробности о патологии, связанной со сном. Таким образом ведут регистрацию эпизодов сомнамбулизма, документируют судорожную активность, регистрируют некоторые симптомы апноэ во сне (например, громкий храп). Непрерывное наблюдение необходимо также из соображений безопасности. Иллюстрация обычной картины, которую видит исследователь на экране монитора, приведена на рис. 1.

Итогом анализа полученной полисомнограммы является построение гипнограммы — графика сна, на котором отмечаются время наступления и длительность всех стадий и фаз сна, точное время и длительность пробуждений, а также наличие тех или иных событий во время сна (изменение положения тела, периодические движения, эпизоды нарушения дыхания и т.д.). Пример гипнограммы при нарколепсии приведен на рис. 2.

#### Применение полисомнографии в диагностике нарушений сна у детей

Среди нарушений сна у детей наиболее яркие клинические проявления имеют парасомнии — нежелательные феномены неэпилептического генеза, возникающие во сне. В большинстве случаев парасомнии возникают при полном или частичном пробуждении, либо при смене стадий сна. Внутри гетерогенной группы парасомний выделяют нарушения пробуждения, расстройства перехода от сна к бодрствованию, нарушения, сочетающиеся со стадией REM-сна, и др. [6].

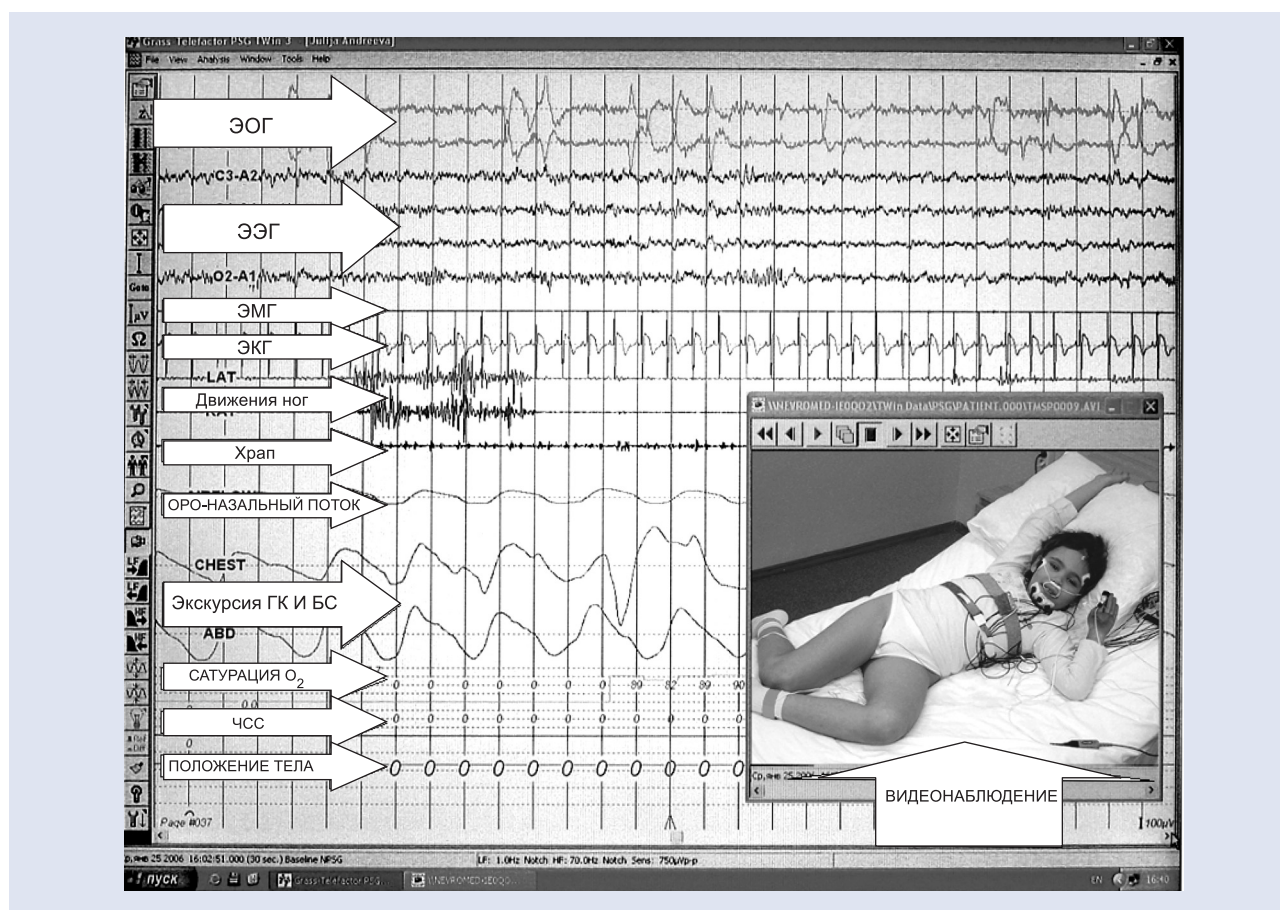


Рис. 1. Фрагмент полисомнограммы, этап физиологической калибровки, состояние активного бодрствования, эпоха составляет 30 с.

ЭОГ — электроокулограмма, ЭЭГ — электроэнцефалограмма, ЭМГ — электромиограмма, ЭКГ — электрокардиограмма, ГК — грудная клетка, БС — брюшная стенка, ЧСС — частота сердечных сокращений.

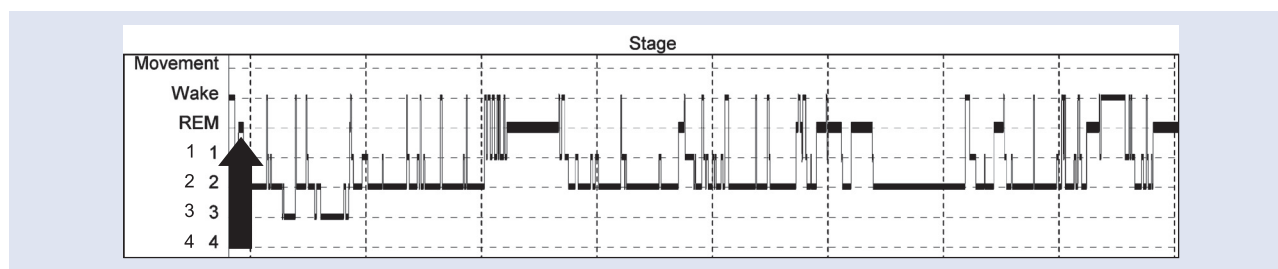


Рис. 2. Гипнограмма пациента А., 18 лет с нарколепсией.

Фаза REM (быстрого сна) наступает через 3 мин после начала сна (черная стрелка) — признак, патогномоничный для нарколепсии.

Примером парасомнии из группы расстройств пробуждения являются ночные страхи — патологическое состояние, характеризующееся внезапным пробуждением из глубоких стадий сна, криком, вегетативными нарушениями (тахикардия, тахипноэ, покраснение кожи, мидриаз) и изменением поведения, сопровождающимся выраженным чувством страха.

Ночные страхи возникают преимущественно в детском возрасте и самостоятельно исчезают в подростковом. В отдельных случаях в пубертатном возрасте отмечается трансформация ночных страхов в сомнамбулизм (снохождение).

Приводим краткую выписку из истории болезни ребенка С. 9 лет, страдающего ночными страхами.

У мальчика в течение полугода часто наблюдаются пароксизмальные состояния во время ночного сна в виде снохождения, приступов страха. Последние характеризуются открыванием глаз, при этом взгляд выражает ужас, зрачки расширены, дыхание учащено, кожные покровы гиперемированы, затем мальчик громко кричит, вырывается из рук пытающейся удержать его матери, убегает. Эпизод продолжается около 5 мин, приступ купируется самопроизвольно, после чего ребенок возвращается в постель и быстро засыпает. Указанные состояния возникают с периодичностью 2—3 раза за ночь в период с 24 до 3 ч ночи. Наутро о каких-либо событиях ночи ребенок не помнит. Мальчик подвижный, хорошо успевает в общеобразовательной школе, серьезно относится к учебе, уделяет много времени подготовке домашних заданий. Пациент был консультирован детским неврологом, был назначен сонапакс, однако лечение не принесло желаемого эффекта, после чего ребенок был направлен на ночную полисомнографию.

Во время исследования матерью ребенка неоднократно было указано на приступ страха, аналогичный возникающим дома. Приступ начался с открывания глаз (взгляд недоуменный и испуганный), затем ребенок присел в кровати, бормотал отдельные слова, совершал хаотичные движения руками, на слова и действия матери не реагировал. Эпизод сопровождался выраженными вегетатив-

ными проявлениями (гиперемия кожных покровов, потливость, учащение частоты дыхания и сокращений сердца). На полисомнограмме до начала приступа регистрировалась 4-я стадия non-REM-сна. Клиническим проявлениям эпизода предшествовало нарастание частоты сокращений сердца. Открывание глаз не привело к существенным изменениям ЭЭГ-сигналов — на протяжении всего приступа доминировала высокоамплитудная медленноволновая активность, характерная для глубоких стадий сна. Провокации эпилептиформной активности при этом не отмечалось (рис. 3).

В данном случае при помощи полисомнографии удалось точно установить генез нарушения сна. Описанное событие полностью соответствовало критериям парасомнии из группы расстройств пробуждения — ночных страхов, что привело к смене терапии.

Распространенной разновидностью нарушений сна из группы парасомний у детей является ночной энурез — повторное непроизвольное мочеиспускание во сне. Различают первичный и вторичный энурез. При первичном энурезе навык контроля за мочеиспусканием не приобретен, при вторичном — утрачен.

Приводим краткую выписку из истории болезни ребенка М. 6 лет, страдающего энурезом.

У мальчика с врожденной патологией мочеполовой системы (агенезия левой почки) ежедневно отмечаются эпизоды дневного и ночного недержания мочи. Ребенок отстает в физическом развитии. На полисомнографическое исследование был направлен детским неврологом с целью анализа архитектуры сна, установления связи эпизодов энуреза с определенной стадией сна.

Во время исследования отмечались два эпизода недержания мочи, что явилось неожиданностью для матери пациента. Надевая на ночь памперсы и обнаруживая наутро их влажными, она была уверена, что это результат однократного мочеиспускания. Использование датчика влажности позволило точно определить время ночного недержания мочи. Первый эпизод наблюдался во второй стадии non-REM-сна (рис. 4), второй — во время бодрствования

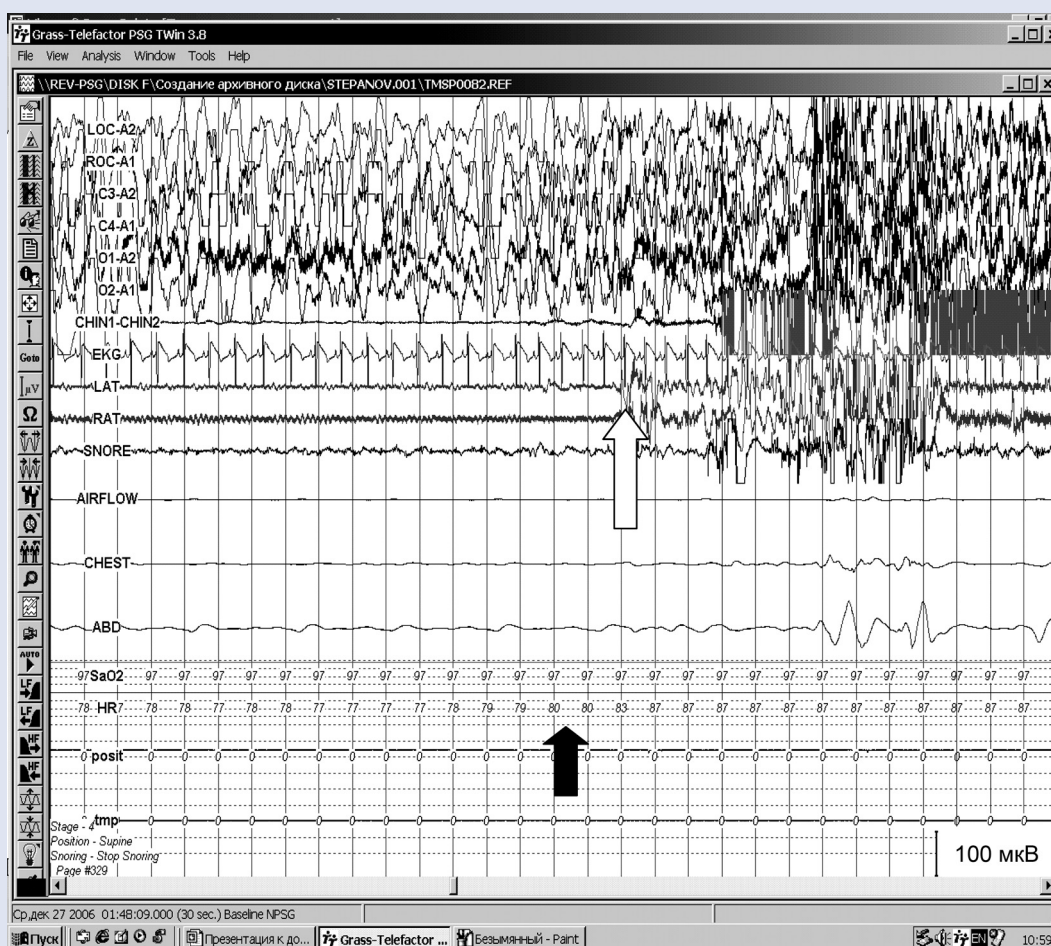


Рис. 3. Фрагмент полисомнограммы пациента С., 9 лет.

Появление множественных двигательных артефактов на полисомнограмме соответствует началу клинических проявлений эпизода ночного страха (белая стрелка). Вегетативная активация (нарастание частоты сердечных сокращений) наблюдается за несколько секунд до начала клинических проявлений (черная стрелка).

(ребенку удалось уснуть только после акта мочеиспускания). Сон был беспокойным, часто прерывался ЭЭГ-активациями с последующим переходом к более поверхностной стадии сна или полному пробуждению. Данный клинический пример интересен тем, что вопреки существующему мнению о возникновении эпизодов энуреза во время глубокого сна, у нашего пациента они наступали в стадии поверхностного сна и даже при бодрствовании. Такие состояния, вероятно, являются следствием развития гиперрефлекторного мочевого пузыря и требуют тщательного обследования у детского уролога.

Серьезной проблемой педиатрии являются дыхательные расстройства во сне. Синдром апноэ во сне у детей характеризуется наличием в структуре сна периодов остановки дыхания центрального или периферического происхождения. Центральное апноэ у детей раннего возраста является жизнеугрожающей ситуацией и связано с незрелостью центральной регуляции дыхания. Появление периферических (обструктивных) апноэ связано с на-

личием препятствия для прохождения воздушного потока через верхние дыхательные пути (аденоидные вегетации, увеличенные миндалины, структурные аномалии лицевого черепа, спастичность мышц верхних дыхательных путей) [7]. По данным международной классификации нарушений сна, о синдроме обструктивного апноэ можно говорить, если эпизоды остановок дыхания отмечаются не менее 1 раза в час и по времени соответствуют 2 дыхательным циклам.

Приводим краткую выписку из истории болезни ребенка Н. 2 мес, страдающего расстройством дыхания. Мальчик с синдромом Пьера Робена (изолированная расщелина мягкого и твердого неба, микроглоссия, прогнатизм) направлен на полисомнографию детским челюстно-лицевым хирургом Российской детской клинической больницы для установления природы апноэ и уточнения показаний для операции.

С рождения у ребенка отмечаются частые эпизоды остановок дыхания из-за западения языка в

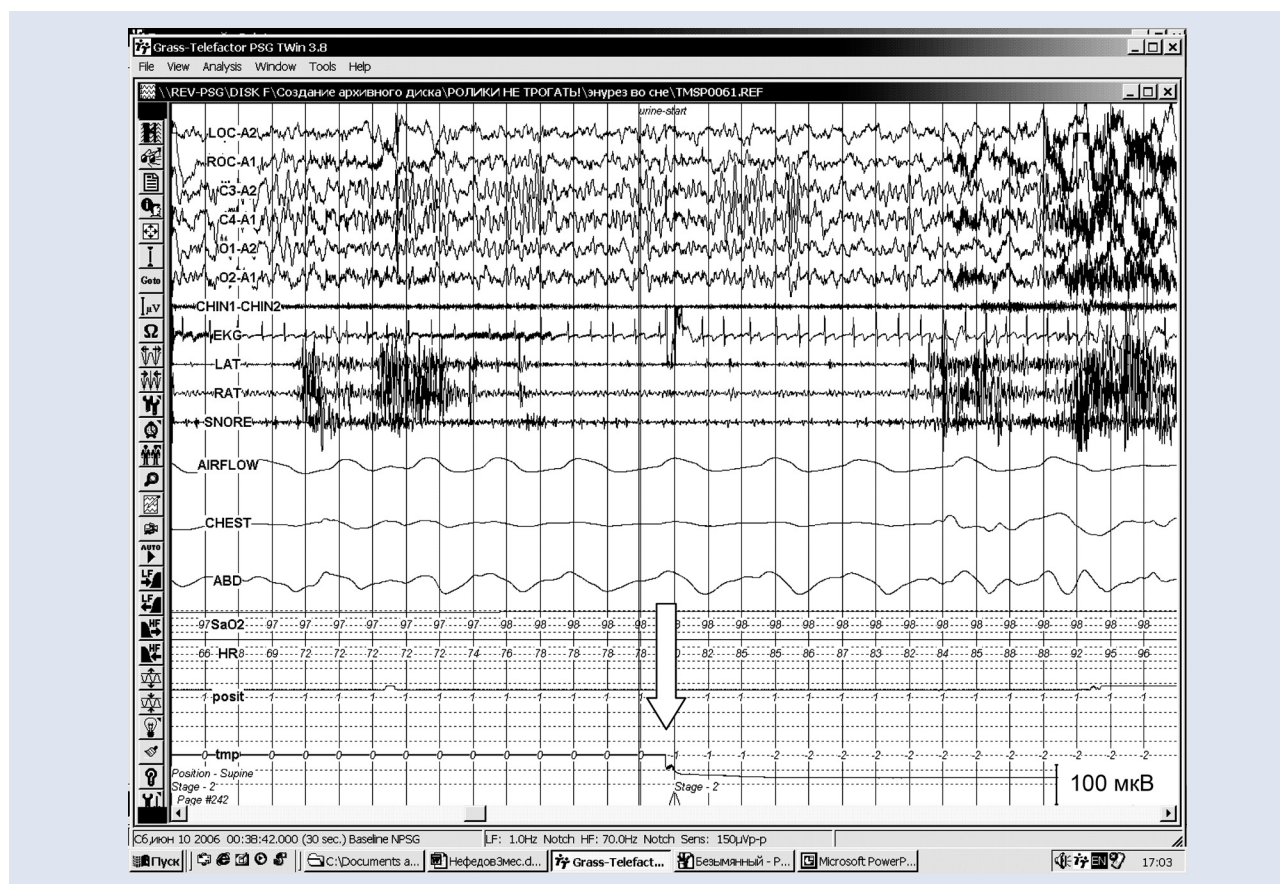


Рис. 4. Фрагмент полисомнограммы ребенка М., 6 лет.

Нижний канал отражает состояние датчика влажности, соответствующее времени эпизода упускания мочи (белая стрелка).

расщелину мягкого неба, создающего препятствие для прохождения воздуха через верхние дыхательные пути. Частота эпизодов от 2 до 10 раз в час, при этом ребенок вздрагивает, пробуждается, кричит.

За время исследования было зарегистрировано множество эпизодов нарушений дыхания во сне (апноэ/гипопноэ), которые часто являлись причиной пробуждения или активаций ЭЭГ, что существенно нарушало структуру сна. Периоды остановок дыхания приводили к существенным изменениям уровня насыщения крови кислородом (рис. 5). У таких пациентов хирургическое вмешательство не только исправляет косметический дефект, но и избавляет их от жизненно угрожающих ситуаций — нарушений дыхания во сне.

Гиперсомния центрального происхождения, или нарколепсия редко встречается у детей, но может дебютировать в подростковом возрасте. Заболевание проявляется дневными приступами непреодолимой сонливости, приступами полной или частичной утраты мышечного тонуса (катаплексией) во время бодрствования, нарушениями ночного сна, изменениями личности.

Приступы непреодолимой сонливости возникают внезапно или после предвестников (слабости,

головной боли или расстройств, напоминающих ауру). Чаше они появляются в условиях покоя, при мышечной расслабленности, монотонной деятельности, иногда в определенные часы дня. Особенно часто больные засыпают во время приема пищи. В начале заболевания некоторые пациенты безуспешно пытаются бороться с сонливостью, которая, однако, лишь возрастает. Иногда эти больные получают лечение по поводу эпилепсии, что только усугубляет их проблемы.

Приводим краткую выписку из истории болезни пациента А. 18 лет, страдающего нарколепсией.

Предъявляет жалобы на появившиеся 3 года назад и нарастающие со временем нарушения цикла сон—бодрствование. Юноша испытывает трудности при засыпании, часто засыпает только под утро. В течение последних 2 лет днем, наоборот, отмечает чувство повышенной утомляемости и приступы внезапной сонливости, которые связывает с большими учебными нагрузками в университете. Однако во время каникул указанные расстройства сохраняются в том же объеме.

При полисомнографии было обнаружено нарушение архитектуры сна: снижение латенции ко сну, значительное снижение латенции к REM-сну,

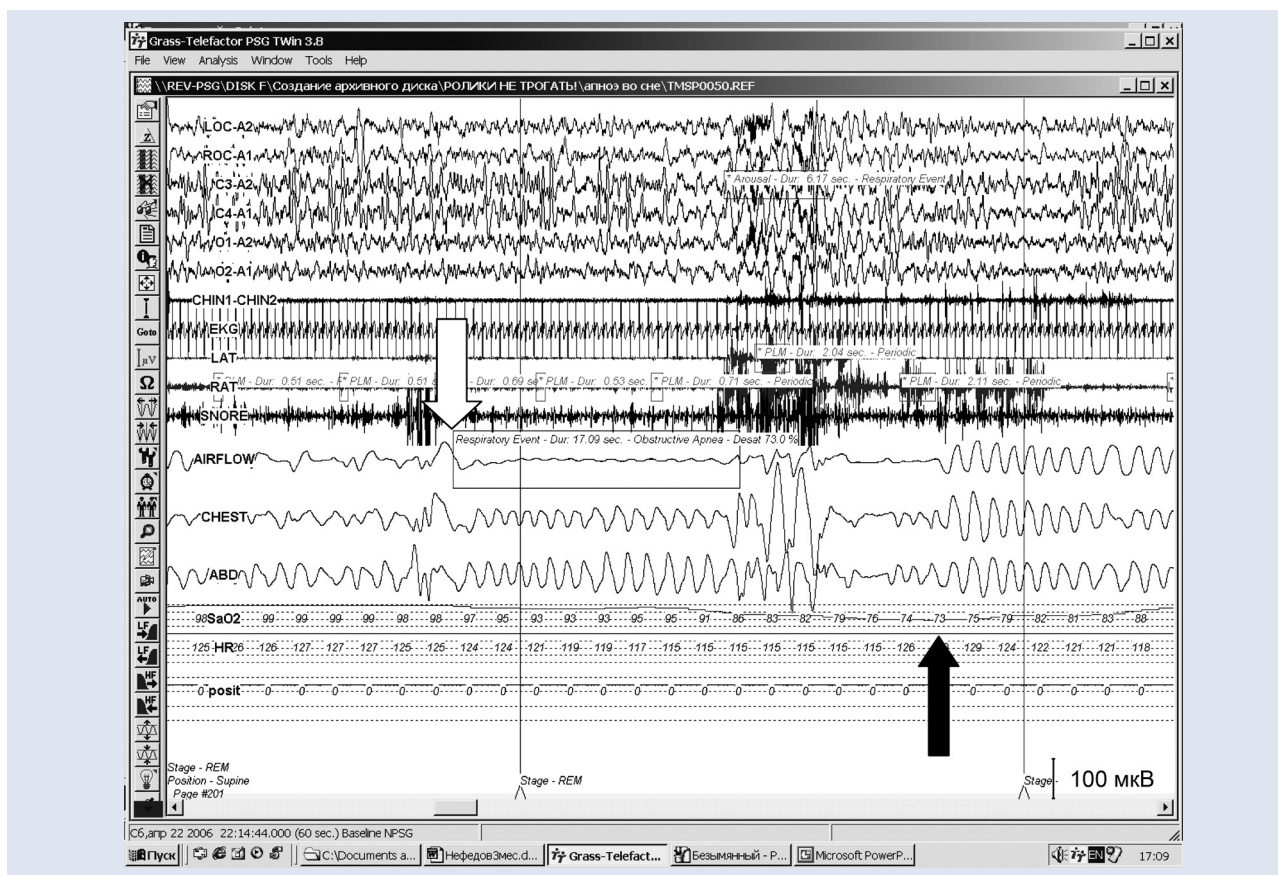


Рис. 5. Фрагмент полисомнограммы ребенка Н., 2 мес.

Отмечен (белая стрелка) эпизод длительностью 17 с обструктивного апноэ, который заканчивается активацией ЭЭГ и сопровождается выраженным снижением уровня насыщения крови кислородом ( $\text{SaO}_2$ ) до 73% (черная стрелка).

уменьшение длительности глубоких стадий non-REM-сна. Сон фрагментирован из-за множественных активаций ЭЭГ (см. рис. 2). Структура сна пациента позволяет с высокой вероятностью расценить его жалобы как проявления нарколепсии.

## ВЫВОДЫ

1. Полисомнография является ценным диагностическим методом, позволяющим объективизировать нарушения сна и с высокой точностью установить причину расстройства в каждом конкретном случае.
2. Методика не имеет противопоказаний, не вызывает дискомфорта и позволяет наблюдать физиологический сон пациента в условиях, очень близких к привычным. Это позволяет успешно проводить исследование детям всех возрастных категорий.

физиологический сон пациента в условиях, очень близких к привычным. Это позволяет успешно проводить исследование детям всех возрастных категорий.

3. Возможности полисомнографии следует использовать как для диагностики патологических состояний, возникающих непосредственно во время сна, так и для выявления вероятных нарушений сна при патологических состояниях, проявляющихся, главным образом, во время бодрствования (например, при эмоциональной неустойчивости, синдроме гиперактивности и дефицита внимания и др.).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бейн А. М., Хемт К. Сон человека. Физиология и патология. М: Медицина 1989; 272.
2. Kamata S., Kamiyama M., Sawai T. et al. Assessment of obstructive apnea by using polysomnography and surgical treatment in patients with Beckwith-Wiedemann syndrome. J Pediatr Surg 2005; 40: 3: 17—19.
3. Белов А.М. Анализ процесса сна при полисомнографии. М 2000; 81.
4. Sheldon S.H. Polysomnography in Infants and Children. In Principles and Practice of Pediatric Sleep Medicine. Ed.

S.H. Sheldon, R. Ferber, M.H. Kriger. Elsevier Saunders 2005; 49—71.

5. Kline C., Krupski T. Infant toddler polysomnography. Res Care Clin N Am 2006; 12: 1: 1—10.
6. Guilleminault Ch., Kirsoglu C., Bao G. et al. Adult chronic sleep walking and its treatment based on polysomnography. Brain 2005; 128: 5: 1062—1069.
7. Rieder A.A., Flanary V. The effect of polysomnography on pediatric adenotonsillectomy postoperative management. Otolaryngol Head Neck Surg 2005; 132: 2: 263—267.

Поступила 10.12.07