

# Полисомнографическое исследование

**А.Л. Калинин**

Центр нарушений сна 83 КБ Федерального управления медико-биологических и  
экстремальных проблем при МЗ РФ, Москва

Лаборатория сна Центральной клинической больницы

Медицинского центра УДП РФ, Москва

Сон, составляя треть жизни человека, представляет собой периодический процесс изоляции от внешних стимулов, прежде всего зрительных, и является сложным динамическим состоянием. Во время сна происходят различные изменения практически во всех функциональных системах организма. Однако до появления объективных методов исследования самого сна эти изменения оставались в не поля зрения врача. Довольствуясь только наблюдениями за состоянием пациента во время сна, врач мог обнаруживать различные феномены. Однако их интерпретация оставалась за гранью понимания тех реальных физиологических и патофизиологических изменений, которые, наряду с известными факторами, составляют единую цепь общего патологического процесса. Так, например, родилась легенда о «богатырском храпе», который ассоциировался с высокой степенью здоровья, т.к., преимущественно, громкий храп наблюдается у мужчин средних лет плотного телосложения.

Изучение сна стало возможным, прежде всего, благодаря развитию функциональных методов исследования.

Одномоментная регистрация одного физиологического параметра, например, электрокардиограммы или измерение АД дает врачу определенную часть информации о состоянии больного, но, в состоянии бодрствования. Длительная регистрация ЭКГ или АД в течение суток дает врачу уже значительно больший объем информации, потому что охватывает уже не только период бодрствования, но и сна. В определенных случаях, данной информации может оказаться достаточно для принятия решения о дальнейшей терапевтической тактике. Однако, как показывает клиническая практика, в подавляющем большинстве случаев, для принятия *правильного* терапевтического решения врачу требуется значительно больше информации. Поэтому в настоящее время, все более настойчиво, получают развитие системы би- и полифункционального мониторинга. К системам полифункционального мониторинга относится и т.н. полисомнографическое исследование.

Полисомнографическое исследование (ПСГ) представляет собой длительную регистрацию нескольких физиологических параметров во время сна.

Полисомнография, как метод исследования, развивалась одновременно с новым направлением в медицине – медициной сна.

События середины 50-х годов, а именно, открытие Aserinsky и Kleitman феномена быстрых движений глаз во время сна<sup>1</sup>, а в последующем, описание Dement циклических колебаний ЭЭГ во время сна и их взаимосвязи с быстрыми движениями глаз, положением тела и сновидениями<sup>2</sup>, а также работы Jouvret, Michel и Mounier<sup>3</sup> во Франции, положили начало развитию сомнологии. В СССР, начиная с конца 60-х годов, инициатором развития медицины сна стал А.М. Вейн<sup>4,5</sup>.

Вторым, ключевым моментом в развитии науки о сне, стало описание двумя европейскими исследовательскими группами<sup>6,7</sup> феномена апноэ во время сна у больных с синдромом Пиквика. Дело в том, что среди всех нарушений, связанных со сном, а их, в настоящий момент времени, Международная классификация нарушений сна насчитывает

уже около 100, подавляющее большинство, примерно 90%, занимают различные нарушения дыхания во время сна. Описание, оценка клинической значимости, разработка и внедрение эффективного метода лечения, т.н. синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС), дало мощнейший толчок в развитии не только сомнологии, но и многих клинических дисциплин. В настоящее время, знания в области сомнологии позволяют врачам различных специальностей проводить переоценку сложившихся представлений о многих заболеваниях.

С самого начала развития медицины сна, полисомнографическое исследование стало основным ее инструментом и основой всех фундаментальных и клинических исследований сна. В настоящее время большинство экспертов в области сомнологии признали полисомнографическое исследование «де-факто», как стандарт диагностики различных нарушений сна.

Несмотря на то, что полисомнографическое исследование, на протяжении многих лет являлось основным рабочим инструментом исследователей сна, длительное время оно не подвергалось тщательной оценке с точки зрения точности, достоверности и воспроизводимости полученных результатов. С одной стороны, это было связано с тем, что большинство параметров, регистрируемых в ходе ПСГ, носят качественный характер. С другой стороны, длительная регистрация физиологических параметров на бумажные носители не позволяла в докомпьютерную эру проводить точный количественный анализ огромного объема информации. Ведь до появления компьютерных полисомнографических систем, запись полисомнограммы одного больного, осуществляемая с помощью чернил, на длинную ленту бумаги со скоростью 10 мм/с, представляла собой на утро толстую книгу, своего рода книгу сна. «Прочитать» такую книгу было под силу только настоящим энтузиастам исследования сна.

Однако требования клинической практики заставляли различные специализированные общества создавать свои практические рекомендации к проведению ПСГ. В 1989г. Американское Торакальное Общество (American Thoracic Society (ATS)) опубликовало практические рекомендации по ПСГ<sup>8</sup>. В последующем, свои рекомендации опубликовали: Американское общество по неврологии (American Academy of Neurology (AAN))<sup>9</sup>, Американское общество по электроэнцефалографии (American Electroencephalographic Society (AEEGS))<sup>10</sup>, Американская ассоциация по респираторным заболеваниям (American Association of Respiratory Care (AARC)) совместно с Ассоциацией технологов полисомнографии (Association of Polysomnographic Technologists (APT))<sup>11</sup>.

Такой интерес со стороны специалистов различных специальностей свидетельствует только о значимости проблем сомнологии для широкого круга клиницистов, а также подчеркивает интегрирующую роль различных нарушений сна в понимании огромного спектра патологических состояний.

Какие же физиологические параметры регистрируются в ходе полисомнографического исследования?

Семантическая основа термина полисомнография базируется на трех основных методах, а именно: электроэнцефалографии, электроокулографии и электромиографии. Эти три метода позволяют оценивать структуру сна и, в основном, и формируют сам термин – полисомнография. В наиболее ранних работах по изучению сна, именно эти методы использовались для оценки различных явлений во время сна.

В последующем, в связи с открытиями новых феноменов во время сна, а также в результате развития функциональных методов исследования, к указанным выше методам, стало возможным добавить регистрацию других параметров.

Таким образом, полисомнографическое исследование представляет собой длительную регистрацию во время сна следующих показателей:

1. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ), регистрируется от 1-го до 4-х каналов (в стандартном случае);

2. Электроокулограмма (ЭОГ), регистрируется 2 канала (левый и правый глаз);
3. Электромиограмма (ЭМГ), регистрируется 1 или 2 канала;
4. Электрокардиограмма (ЭКГ) или частота пульса;
5. Назофарингеальный поток (движение воздуха через носовую и ротовую полости);
6. Торакоабдоминальные движения (движения грудной и брюшной стенки);
7. Насыщение гемоглобина крови кислородом (сатурация, SpO<sub>2</sub>);
8. Звук храпа, посредством микрофона, ларингофона (пьезодатчика, прикрепляемого к боковой поверхности трахеи) или носовых канюль для регистрации давления воздушного потока;
9. Положение тела во сне (актография);
10. Движение нижних и/или верхних конечностей

При необходимости могут использоваться дополнительные методы: капнография, посредством анализа выдыхаемого воздуха или чрезкожного мониторинга CO<sub>2</sub>, мониторинг АД, эзофагальная рН-метрия, видеомониторинг, регистрация напряжения полового члена и т.д. Выбор физиологических параметров для мониторинга во время сна основывается, прежде всего, на знании той патологии, которая встречается во время сна, а также на основе клинической симптоматики.

Для того чтобы осуществить полисомнографическое исследование, используются специализированные компьютерные системы - полисомнографы, которые позволяют проводить регистрацию, обрабатывать полученные данные и осуществлять их анализ по специальным алгоритмам.

Полисомнографическое исследование решает несколько важных задач. Во-первых, это полифункциональный мониторинг, который дает огромный объем информации по различным функциональным системам. Во-вторых, информация, получаемая при проведении данного исследования, характеризует функциональные системы во время сна. Ведь, до последнего времени, врачу были мало известны особенности работы различных функциональных систем в этот период. К тому же, сон воспринимался и воспринимается многими, как некое стационарное состояние, в течение которого происходит «отдых» физиологических систем организма. И, в-третьих, информация, получаемая по каждому из параметров, в случае сопоставления с другими параметрами, дает качественно новую информацию необходимую врачу для принятия правильной терапевтической тактики. Можно сказать, что полисомнографическое исследование замыкает временной цикл функциональных методов исследования, создавая наиболее полную картину состояния функциональных систем организма в целом.

Особо стоит отметить, т.н. **кардиореспираторное мониторирование** во время сна, которое не относится собственно к полисомнографическому исследованию, т.к. не позволяет оценивать структуру сна. Данный вид исследования, в основном, применяется для оценки дыхательных нарушений во время сна и, во многих случаях, является адекватной альтернативой более дорогому полисомнографическому исследованию. Кардиореспираторное исследование требует регистрации как минимум четырех параметров: дыхательных усилий, дыхательного воздушного потока, сатурации и ЭКГ или ЧСС.

Регистрация физиологических параметров во время сна является только первоначальным этапом полисомнографического исследования. В дальнейшем, проводится не менее трудоемкий процесс - анализ данных, который можно разбить на три основных этапа: 1) анализ собственно структуры сна и получение, т.н. гипнограммы; 2) анализ других физиологических параметров; 3) сопоставление феноменов регистрируемых на разных каналах.

Анализ структуры сна у взрослых осуществляется в настоящее время согласно рекомендациям Rechtschaffen и Kales<sup>12</sup>. У новорожденных анализ базируется на

специально подготовленных рекомендациях<sup>13</sup> и представляет собой непростую задачу. Анализ дыхательных нарушений во время сна основывается на рекомендациях ASDA<sup>14</sup>.

Учитывая, что полисомнографическое исследование, по своей сути, предназначено для оценки функциональных систем во время сна, то к основным показателям следует отнести ту патологию, которая возникает именно в этот период. Может ли потребоваться полисомнографическое исследование для оценки той или иной патологии, которая напрямую не связана с состоянием сна? На этот вопрос можно ответить утвердительно. Дело в том, что в последнее время различные нарушения сна и, прежде всего, нарушения дыхания во время сна, рассматриваются наряду с другими известными факторами, в структуре патогенетического процесса многих заболеваний, прежде всего, сердечно-сосудистых<sup>15</sup>.

Как уже было отмечено, существует несколько различных рекомендаций с описанием показаний для проведения полисомнографического исследования. Однако в 1997г. Американской Ассоциацией нарушений сна (American Sleep Disorders Association (ASDA)) был представлен наиболее подробный анализ показаний для проведения ПСГ<sup>16, 17</sup>.

Данные рекомендации базировались на анализе огромного количества публикаций в области медицины сна и с учетом практических знаний и навыков членов Комитета по Стандартам Практической деятельности ASDA (Standards of Practice Committee of the ASDA) и всех членов рабочих групп, принимавших участие в разработке данных рекомендаций.

Рекомендации по проведению полисомнографического исследования были разделены на две основные группы:

1. Рекомендации, основанные на нозологическом принципе (Section 4.0 (Diagnosis-Based Recommendations))
2. Рекомендации, основанные на наличии клинических симптомов (Section 5.0 (Symptom-Based Approach)).

В 4-ом разделе (Section 4.0) были подробно описаны основные понятия, характеризующие ту или иную патологию, связанную со сном, представлен анализ публикаций по данной проблеме, даны клинические характеристики каждой из патологий. Были выделены несколько подразделов, которые представляют собой группы различных нозологий и/или синдромов.

4.1. Нарушения дыхания во время сна

4.2. Другие нарушения дыхания

4.3. Нарколепсия

4.4. Парасомнии и эпилепсия, ассоциированная со сном

4.5. Синдром беспокойных ног и синдром периодических движений конечностей во время сна

4.6. Депрессия в сочетании с инсомнией (бессонницей)

4.7. Нарушения сна, связанные с изменением циркадианного ритма

В данных подразделах были представлены основные показания для проведения полисомнографического исследования:

1. Диагностика нарушений дыхания во время сна;
2. Подбор режима вспомогательной вентиляции методом постоянного положительного давления в дыхательных путях (CPAP (англ.) – continuous positive airway pressure) у пациентов с нарушениями дыхания во время сна;
3. Обследование пациентов перед оперативным вмешательством – лазерной увулопалатофарингопластикой;
4. Оценка результатов лечения:

- после достижения клинического улучшения у пациентов, использующих стоматологические устройства для лечения СОАС;

- после хирургического лечения СОАС для подтверждения эффективности хирургического вмешательства

- после хирургического лечения СОАС в том случае, когда, несмотря на первичные положительные результаты, отмечается восстановление симптоматики СОАС;

5. Оценка результатов лечения в следующих случаях:

- в случае значимого снижения веса после начала СРАР-терапии нарушений дыхания во время сна для определения необходимости коррекции лечебного давления СРАР;

- в случае увеличения веса после успешного начала СРАР-терапии и восстановлении симптоматики СОАС для определения необходимости коррекции лечебного давления СРАР;

- в случае недостаточного клинического улучшения или когда происходит восстановление симптоматики СОАС, несмотря на первоначальные положительные результаты лечения СРАР;

6. Другие дыхательные нарушения во время сна не подпадающие под категорию в п.1 (например, у больных с невромышечной патологией);

7. Нарколепсия

8. Включая видеомониторирование и дополнительные ЭЭГ-каналы, обследование пациентов с пароксизмальными реакциями активации или другими нарушениями целостности сна, если есть основание полагать наличие связи этих явлений с судорожными расстройствами;

9. Обследование пациентов с нарушениями поведения связанных со сном, в том случае, если поведение пациента во сне является потенциально опасным для него или окружающих;

10. Обследование пациентов с подозрением на наличие парасомнии в тех случаях, если возраст пациента, время, продолжительность или частота возникновения расстройства являются необычными или нетипичными; или специфика двигательных расстройств остается под вопросом (например, стереотипные, повторяющиеся или фокальные);

13. Отсутствие эффекта от обычной терапии при лечении пациентов с парасомниями или ночной эпилепсией;

14. Подозрение на наличие расстройства периодических движений конечностей при наличии жалоб от пациента или окружающих на повторяющиеся движения конечностей во время сна и частые пробуждения, прерывистый сон, трудность с поддержанием сна или избыточную дневную сонливость.

В рекомендациях, основанных на наличии клинических симптомов (Section 5.0), даны алгоритмы принятия решения о проведении полисомнографического исследования на основании наличия четырех симптомов – выраженной дневной сонливости, патологического поведения или двигательной активности во время сна и наличия храпа. Цель данных алгоритмов – начать с одного из наиболее распространенных симптомов и закончить постановкой одного или нескольких диагнозов.

В настоящее время, стандартизованных показаний для проведения полисомнографического исследования в Российской Федерации нет. В связи с этим мы предлагаем руководствоваться следующими показаниями, основанными на практической деятельности:

1. Жалобы на громкий храп и/или остановки дыхания во время сна;
2. Бради-, тахикардии, преходящие нарушения проводимости в ночное время или во время дневного сна (по результатам суточного мониторирования ЭКГ);
3. Избыточная дневная сонливость;
4. Гипертоническая болезнь в сочетании с жалобами пациента на храп и/или наличие остановок дыхания во время сна;
5. Рефрактерная артериальная гипертензия;
6. Ожирение 3-4 степени или ИМТ  $\geq 35$ ;

7. Эссенциальная никтурия (никтурия не связанная с известными причинами данного симптома);
8. Ночные приступы стенокардии;
9. Обострение левожелудочковой недостаточности (отек легких) в ночные часы;
10. Неудовлетворенность сном;

Данные показания не претендуют на полноту охвата всех проблем связанных с нарушениями сна, однако позволяют практическому врачу направить пациента в центр нарушений сна для проведения полисомнографического исследования и оказания специализированной помощи врачом-сомнологом.

Таким образом, полисомнографическое исследование, являясь закономерным этапом развития функциональных методов исследования, в последнее время выходит на передовые позиции, становясь необходимым инструментом врача-клинициста в понимании патогенеза многих заболеваний и определении тактики лечения пациентов.

Остается, надеется, что врачи различных специальностей возьмут на вооружение данный метод исследования, который в значительной степени поможет им в их практической деятельности.

### Список литературы

- 
- <sup>1</sup> Aserinsky E, Kleitman N. Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena, during sleep // *Science*. 1953. V. 118. P. 273-274.
  - <sup>2</sup> Dement W, Kleitman N. Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility, and dreaming // *EEG Clin Neurophysiol*. 1957. V. 9. P. 673-690.
  - <sup>3</sup> Jouviet M, Michel F, Mounier D. Comparative electroencephalographic analysis of physiological sleep in the cat and in man // *Rev Neurol*. 1960. V. 103 P. 189-205.
  - <sup>4</sup> Вейн А. М. Бодрствование и сон. М.: Наука, 1970. 127с.
  - <sup>5</sup> Вейн А. М., Хехт К. Сон человека. Физиология и патология. Москва: Медицина, 1989. 272 с.
  - <sup>6</sup> Gastaut H, Tassinari CA, Duron B. Polygraphic study of the episodic diurnal and nocturnal (hypnic and respiratory) manifestations of the Pickwick syndrome // *Brain Res*. 1966. V. 1 P. 167-186.
  - <sup>7</sup> Jung R, Kuhlo W. Neurophysiological studies of abnormal night sleep and the pickwickian syndrome // *Sleep mechanisms. Progress in brain research / Amsterdam: Elsevier*, 1965. V. 18. P. 140-159.
  - <sup>8</sup> American Thoracic Society. Indications and standards for cardiopulmonary sleep studies // *Am. Rev. Respir. Dis*. 1989. V. 139 P. 559-568.
  - <sup>9</sup> American Academy of Neurology Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee. Assessment: techniques associated with the diagnosis and management of sleep disorders // *Neurology*. 1992. V. 42 P. 269-275.
  - <sup>10</sup> American Electroencephalographic Society Ad Hoc Guidelines Committee, Robin L. Gilmore, Chairman. Guidelines // *J. Clin. Neurophysiol*. 1994. V. 11 P. 2-126.
  - <sup>11</sup> American Association of Respiratory Care. AARC-APT clinical practice guideline. Polysomnography // *Respir Care*. 1995. V. 40. P. 1336-1343.
  - <sup>12</sup> Rechtschaffen A, Kales A, et al. A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects // Washington, D.C: U.S. Government Printing Office, 1968.
  - <sup>13</sup> Anders T, Parmalee AH, Emde RN // *A Manual of Standardized Terminology, Technology and Criteria for Scoring of States of Sleep and Wakefulness in Newborn Infants* // Los Angeles: UCLA BIS/BRI Publications, 1971.
  - <sup>14</sup> Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force // *Sleep*. 1999. V. 22. P. 667-689
  - <sup>15</sup> Калинин А.Л. Синдром обструктивного апноэ сна – фактор риска артериальной гипертонии // *Артериальная гипертония*. 2003. № 2. С. 37-41.
  - <sup>16</sup> An American Sleep Disorders Association Report. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures // *Sleep*. 1997. V. 20. P. 406-422.
  - <sup>17</sup> An American Sleep Disorders Association Review. The indications for polysomnography and related procedures // *Sleep*. 1997. V. 20. P. 423-487.