

# ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФЕНОМЕНЫ СНА НА ЭЭГ, ИМИТИРУЮЩИЕ ЭПИЛЕПТИФОРМНУЮ АКТИВНОСТЬ

Л.Ю. Глухова, К.Ю. Мухин, Е.И. Барлетова, М.А. Никитина, А.М. Соборнова, Г.В. Кузьмич

## PHYSIOLOGIC PATTERNS OF SLEEP ON EEG, MASKING OF EPILEPTIFORM ACTIVITY

L.Yu. Glukhova, K.Yu. Mukhin, E.I. Barletova, M.A. Nikitina, A.M. Sobornova, G.V. Kuzmitch

Институт детской неврологии и эпилепсии им. Святителя Луки (ИДНЭ), Москва  
Научно-практический центр психического здоровья детей и подростков

Физиологические паттерны сна на ЭЭГ иногда могут иметь сходство с эпилептиформной активностью и даже с ЭЭГ-картиной эпилептических приступов, при этом они не имеют связи с эпилепсией, и их некорректная трактовка может привести к гипердиагностике эпилепсии. К таким паттернам сна относят вертексные волны, К-комплексы, гипнагогическую гиперсинхронизацию, 14 и 6 Гц пик-волновый фантом, wicket-потенциалы и т.д. В своем большинстве главными отличительными особенностями физиологических острых феноменов сна от эпилептиформной активности являются стереотипная, мономорфная морфология волн, нередко имеющая ритмичный, аркообразный характер, часто со сменой сторонности, преимущественным преобладанием в поверхностных стадиях сна (N1-N2), с редукцией при углублении сна и переходе в дельта-сон (N3). Корректная интерпретация физиологических островолновых феноменов сна на ЭЭГ требует значительной подготовки и опыта врача. В обзоре представлены различные физиологические паттерны сна, которые могут имитировать эпилептиформную активность на ЭЭГ, их критерии определения с демонстрацией собственных иллюстраций ЭЭГ.

**Ключевые слова:** Электроэнцефалография (ЭЭГ), физиологические паттерны сна на ЭЭГ.

Physiologic patterns of sleep on EEG can sometimes be similar to epileptiform activity and even to the EEG pattern of epileptic seizures, but they have no connection to epilepsy and their incorrect interpretation may lead to overdiagnosis of epilepsy. These sleep patterns include vertex transients, K-complexes, hypnagogic hypersynchrony, 14 and 6 Hz positive bursts, wicket-potentials, etc. The main distinctive features of acute physiological phenomena of sleep unlike epileptiform activity are stereotyped, monomorphic morphology of waves, which frequently has rhythmic, arcuate pattern, often with change of lateralization, mainly dominated in the first stages of sleep (N1-N2), with their reduction in the deeper stages and transition to delta sleep (N3). The correct interpretation of physiological sharp-wave phenomena of sleep on EEG requires considerable training and experience of the physician. Our review includes a variety of physiological sleep patterns, which can mimic epileptiform activity on EEG, their criteria of diagnosis with demonstration of own illustrations of EEG.

**Key words:** Electroencephalography (EEG), physiologic patterns of sleep on EEG.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) является важнейшим методом диагностики эпилепсии, определения форм эпилепсии, имеет решающее значение в вопросе назначения антиэпилептических препаратов (АЭП), а также в дальнейшем прогнозе эпилепсии. Однако много подводных камней скрывается при интерпретации картины ЭЭГ – от различного рода артефактов до нормальных ЭЭГ-вариантов, имеющих сходство с патологическими ЭЭГ-паттернами. Некорректная трактовка различных физиологических вариантов ЭЭГ может ввести в заблуждение врача-клинициста, стать причиной неправильного установления диагноза, привести к необоснованному назначению АЭП с возможными тяжелыми последствиями. MacDonald D. (2003) представил случай молодой женщины с обморочным эпизодом, которой оши-

бочно диагностировали эпилепсию на основании описанных на ЭЭГ эпилептиформных изменений в височной области. Пациентке был назначен карбамазепин, который стал причиной развития синдрома Стивенса-Джонсона, приведшего к смерти. Судебно-медицинская экспертиза показала, что на ЭЭГ выявлялась не эпилептиформная активность, а физиологический островолновой паттерн сна – wicket-потенциалы. Такой трагический случай еще раз демонстрирует, что знания и опыт врача являются важнейшими составляющими в обеспечении безопасности пациентов.

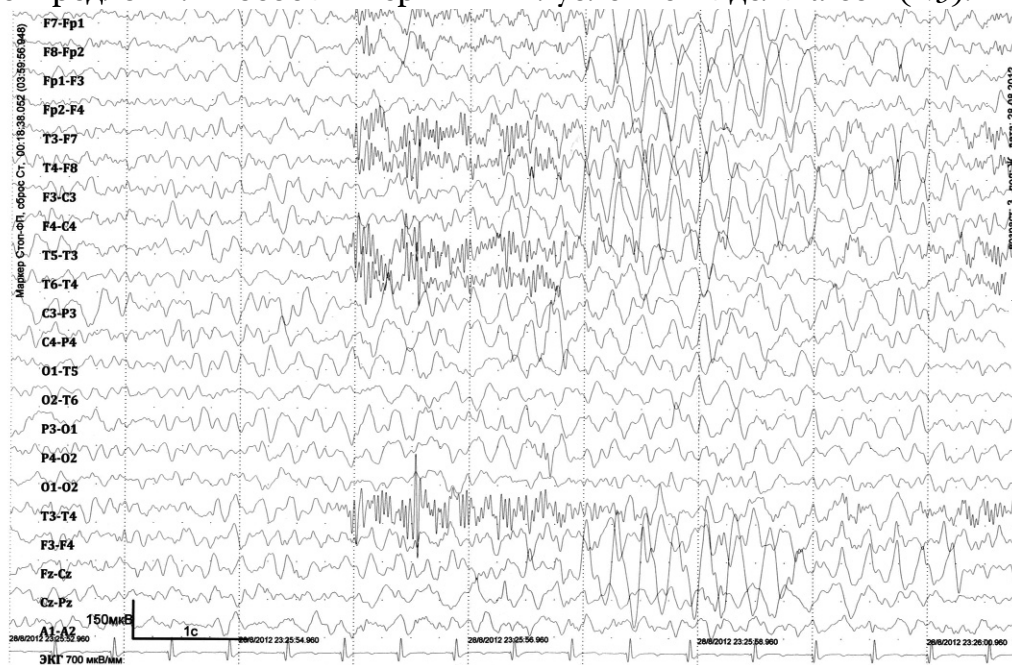
В этом обзоре мы хотим представить различные физиологические паттерны сна, которые могут имитировать эпилептиформную активность на ЭЭГ, их критерии определения с демонстрацией собственных иллюстраций ЭЭГ, чтобы помочь вра-

чам разобраться в многообразии нормальных островолновых паттернов сна.

Многие физиологические феномены сна являются отражением нормальных синхронизирующих процессов в фазу медленного сна (ФМС), вследствие прерванного пробуждения (Terzano M.G. и соавт. 1985). Даже при проведении рутинной ЭЭГ, в том числе во время активирующих проб, погружение в легкий сон может привести к вторжению феноменов сна в картину бодрствования и способствовать многообразным коварным изменениям нормальных ритмов бодрствования, например, таким как появление гипнагогической гиперсинхронизации, 6-Гц пик-волнового фантома и др. (рис. 1 и рис. 11). Следовательно, врач, проводящий анализ ЭЭГ, в том числе и рутинной, должен проявлять особую бдительность в отношении признаков наступления сна на ЭЭГ.

Во сне происходят значительные физиологические изменения картины ЭЭГ. В своем большинстве эти изменения имеют островолновой характер, что вызывает трудности в дифференциальной интерпретации с эпилептиформной активностью. Тем не менее, большинство острых транзитов сна встречаются у здоровых людей с высокой частотой (Beun A.M. и соавт., 1998). В связи со схожестью электроэнцефалографических потенциалов с эпилептиформной активностью Klass D.W., Westmoreland B.F. (1985) даже предложили особый термин

для их обозначения – «неэпилептогенная эпилептиформная активность» (nonepileptogenic epileptiform electroencephalographic activity), подчеркивая, что данные паттерны морфологически являются эпилептиформными, но не отвечают за генерацию эпилептических приступов и не имеют практического значения для диагностики эпилепсии. В дальнейшем были применены другие описательные названия для обозначения различных неэпилептогенных островолновых потенциалов во сне – «доброкачественные эпилептиформные варианты» (MacDonald D., 2003, Radhakrishnan K. и соавт. 1999), «острые транзиты во сне на ЭЭГ» (Beun A.M. и соавт. 1998). Данные паттерны необходимо отличать от истинной патологической (эпилептиформной) активности на ЭЭГ, которая имеет важнейшее значение в диагностике эпилепсии. Мы в своей практической деятельности придерживаемся названия «физиологические острые (или островолновые) феномены сна», не делая акцента на их эпилептиформной морфологии, подчеркивая их физиологическое происхождение, чтобы не создавать конфликта дефиниций. Следует помнить, что оба варианта активности – и физиологическая и патологическая (эпилептиформная) особенно представлены в поверхностных стадиях сна (N1 и N2 стадиях сна). Но для большинства физиологических острых феноменов сна характерно исчезновение с углублением в дельта-сон (N3).



**Рис. 1.** С.А., жен., 3 года. Вторжение гипнагогической гиперсинхронизации в ЭЭГ-картину бодрствования.

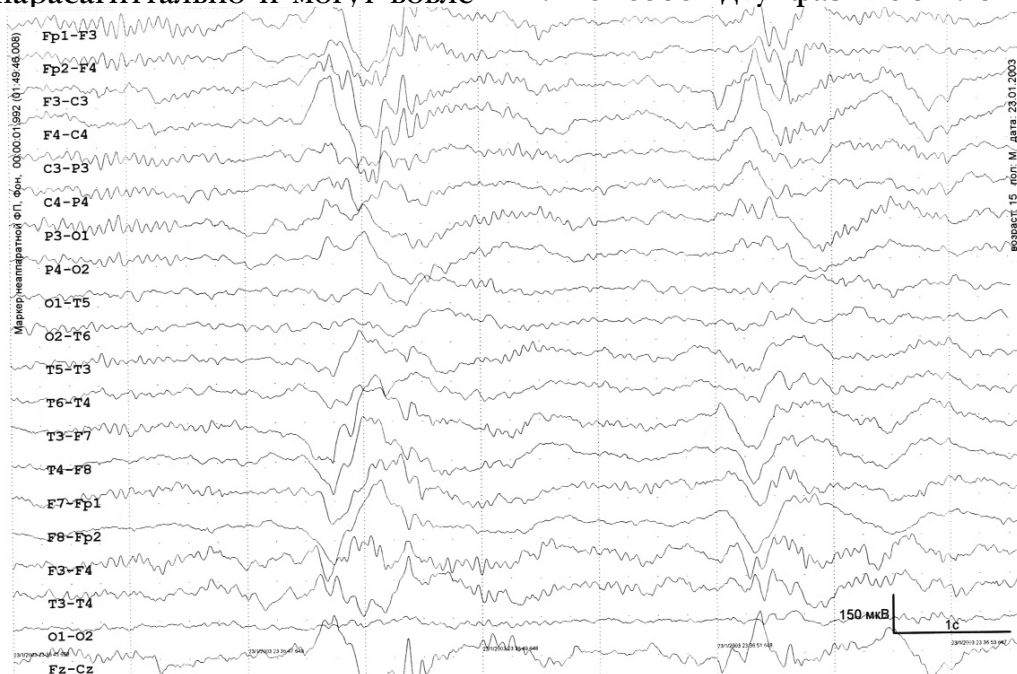


**Рис. 2.** П.Т., муж., 11 лет. «Вертексные волны» – сгруппированные билатерально-синхронные и асинхронные острые потенциалы в лобно-центральных отделах с преобладанием в правой центральной области.

**Вертексные волны (Vertex transients, Vertex-транзиты)** (Kellaway, 1990; Blume WT., Kaibara M., 1999, Blume WT и соавт., 2002) – это острые транзиты сна, обычно с негативным отклонением, но могут быть положительными, двухфазными, с переменной амплитудой, возникающие изолированно или в виде ритмических пробегов. Обычно максимально близко расположены к вертексу («V-волна») или к фронтальной средней линии («F-волна»), распространяются парасагиттально и могут вовле-

кать височные отделы. Могут возникать асимметрично, с преобладанием то слева, то справа (рис. 2). Могут быть высокоамплитудными и очень острыми, особенно у детей. Отмечаются в ФМС, преобладая в I стадии сна, уменьшаясь при углублении сна и редуцируясь в дельта сне. Возникают как спонтанно, так и могут быть вызваны звуковыми раздражителями.

**К-комплексы (K-complexes)** представляют собой двухфазные отклонения, состо-



**Рис. 3.** А.В., муж., 15 лет. «К-комплексы» – высокоамплитудные двухфазные волны, за которыми следуют «сонные веретёна».

ящие из короткой негативной высокоамплитудной острой волны, как правило, амплитудой более 100 мкВ, с последующим медленным позитивным отклонением с периодом 500 мс. К-комплекс может иметь особенно острую конфигурацию с начальной пик-подобной волной. Часто за К-комплексом следует «сонное веретено». Возникают в виде изолированных или сгруппированных комплексов (рис. 3). Характерно диффузное распространение, но с преобладанием в лобных отделах. Возникают спонтанно, но также могут индуцироваться в ответ на внешние стимулы, такие как звуки, прикосновения или при прерывании дыхания. К-комплексы регистрируются во 2-й стадии сна (N2). Впервые появляются в возрасте 5-6 мес.

Niedermeyer E. (1984) при некоторых формах эпилепсии описал появление «эпилептиформных К-комплексов». В этих случаях, обычно в середине К-комплекса, отмечается спайковый компонент. По образному выражению автора, «пик сидит, как наездник, в седле К-комплекса» (рис. 4). Эпилептиформные К-комплексы преобладают бифронтально и наиболее характерны для идиопатических генерализованных форм эпилепсии. По нашему мнению, эпилептиформный К-комплекс – это не что иное, как эпилептиформная активность, только наложенная на структуру К-комплекса. При ночной лобной эпилепсии К-комплексы

часто предшествует картине эпилептического приступа (Helou J. и соавт., 2008).

**Гипнагогическая гиперсинхронизация (hypnagogic hypersynchrony)** – один из наиболее часто встречаемых островолновых феноменов сна в детском возрасте. Впервые описали Gibbs F.A., Gibbs E. в 1950 году под названием псевдо-petit mal-ряд за сходство с рудиментарными комплексами пик-медленная волна. Позже было предложено другое название данному феномену – гипнагогическая гиперсинхронизация (Kellaway P., Fox B., 1952). Согласно критериям, предложенным Kellaway P. и Fox B. (1952), Niedermeyer E. (2005), К.Ю. Мухин и соавт. (2010), гипнагогическая гиперсинхронизация встречается в детском возрасте, достигая своего максимума в дошкольном возрасте (4-5 лет), и исчезая после 13 лет. Представляет собой пароксизмальные вспышки монормфных бисинхронных волн частотой 3-5 Гц, амплитудой до 300 мкВ, которые могут возникать периодически или непрерывно в течение нескольких минут от начала сна, максимально выражены бифронтально, с возможным включением в их структуру низкоамплитудного пикового компонента (рис. 5). Имеется жесткая хронологическая приуроченность гипнагогический гиперсинхронизации: регистрируется в период расслабленного бодрствования или I ста-

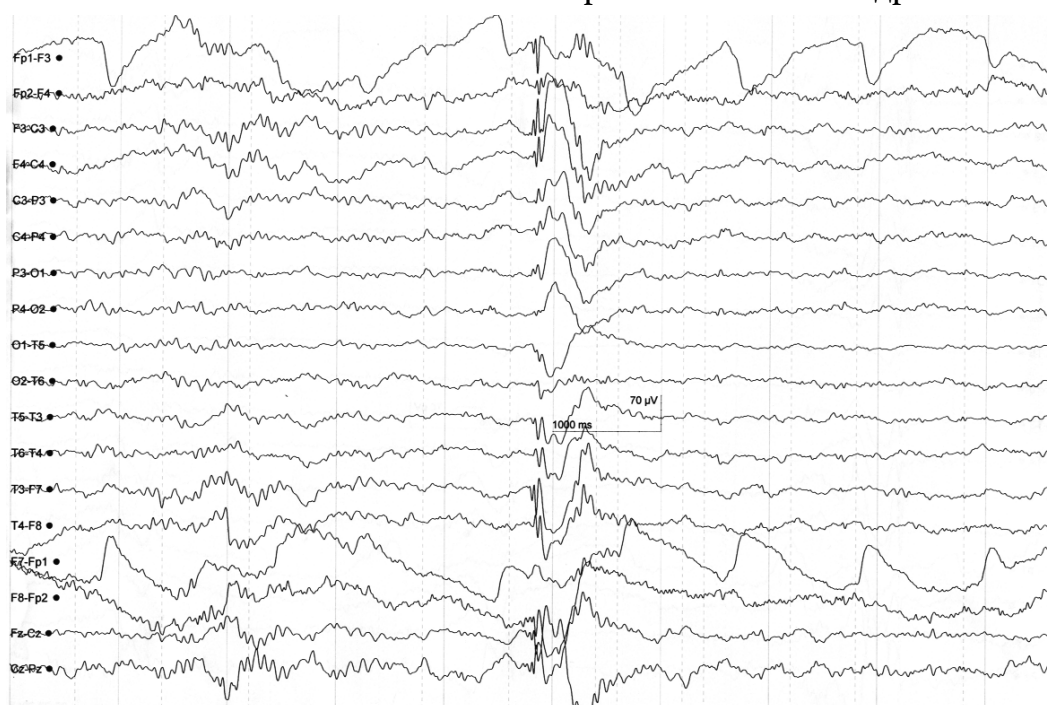
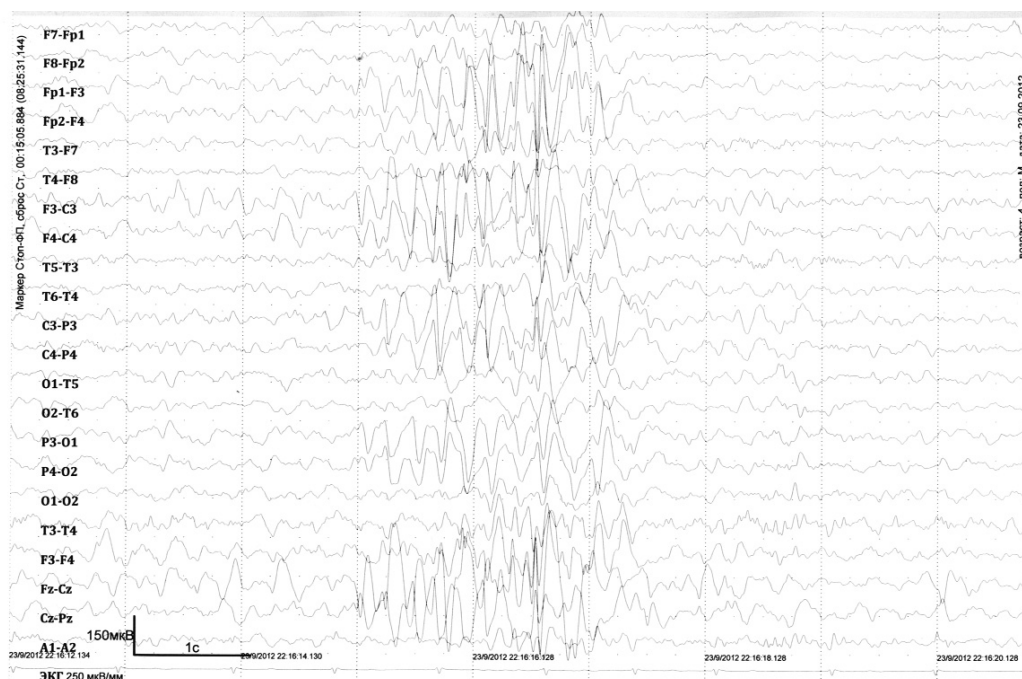


Рис. 4. Д.В., муж, 16 лет. «Эпилептиформные К-комплексы» – включение генерализованных пиков в структуру К-комплекса.

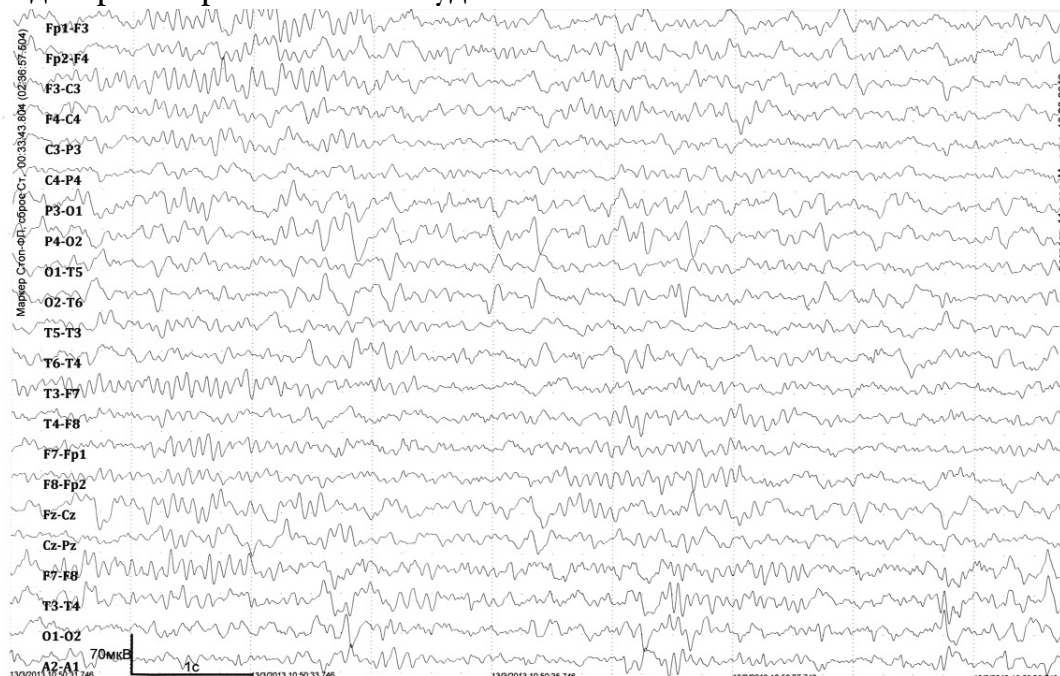


**Рис. 5.** С.П., муж., 4 года. «Гипнагогическая гиперсинхронизация с включением низкоамплитудного пикового компонента».

дии сна с появлением первой вспышки в первые 3 мин после засыпания, редуцируясь по мере углубления сна (см. рис. 1). Гипнагогическая гиперсинхронизация не является нозологически специфичным ЭЭГ-паттерном; достоверных связей этого феномена с эпилепсией или фебрильными приступами не выявлено (Alvarez N., и соавт., 1983; К.Ю. Мухин и соавт., 2010). По мнению Н. Doose (2003), в основе гипнагогической гиперсинхронизации лежит генетически детерминированная возбуди-

мость и нарушение темпов созревания головного мозга.

**Позитивные затылочные острые транзиты сна (Positive occipital sharp transients of sleep (POSTS))** (Kellaway P., 1990; Blume W.T., Kaibara M., 1999, 2002) – это заостренные потенциалы частотой 3-5 Гц, переменной амплитудой, преимущественно затылочной локализации (рис. 6); нередко отмечается распространение на теменные и височные области. Возникают в виде била-



**Рис. 6.** Д.Р., муж., 11 лет. «Позитивные затылочные острые транзиты сна» (POSTS) – в затылочных отделах регистрируются сгруппированные заостренные потенциалы частотой 3-4 Гц с амплитудным акцентом справа.

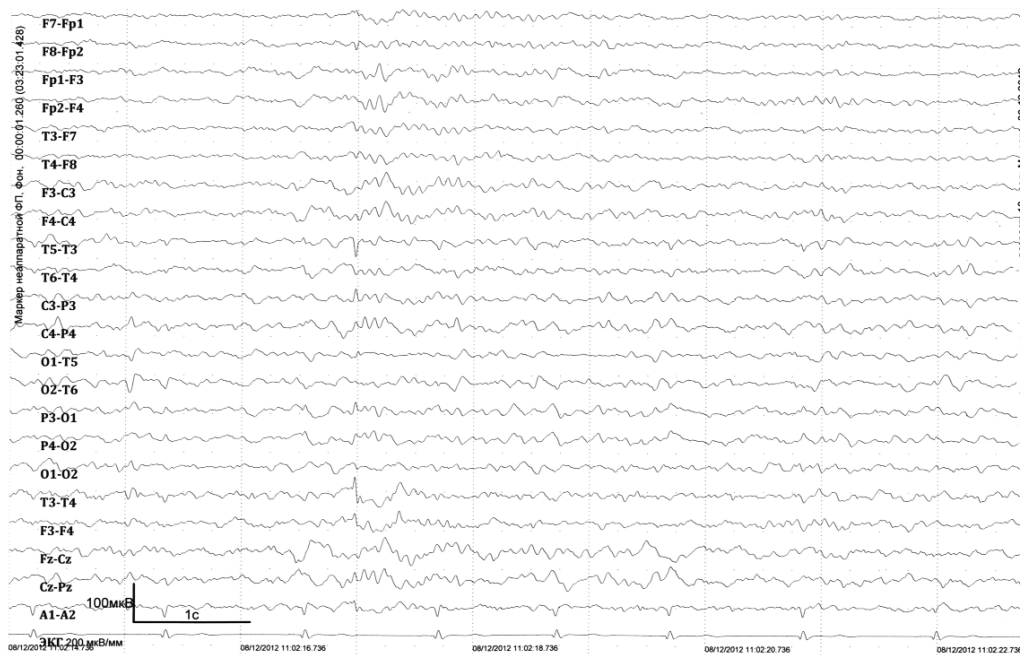


**Рис. 7.** К.К., жен., 5 лет. «Позитивные затылочные острые транзиты сна» (POSTS) – в затылочных отделах регистрируются билатерально-синхронные сгруппированные заостренные потенциалы частотой 4-5 Гц с преобладанием островкового компонента.

терально-синхронных или асимметричных изолированных волн или пробегов (иногда очень острых) (рис. 7), напоминающих лямбда волны в бодрствовании, за что получили еще одно название – «лямбдоидные волны». Возникают исключительно в ФМС, преобладая во II стадии сна.

**Маленькие острые пики (Small sharp spikes) (Син. – «доброкачественные спорадические пики сна», “Benign sporadic sleep spikes” и «доброкачественные эпи-**

**лептиформные транзиты сна», “benign epileptiform transients of sleep”).** Впервые описали Gibbs F.A., Gibbs E.L. в 1952 году. Авторы отметили появление маленьких острых пиков, встречающихся с частотой до 10% в контрольной группе, однако рассматривали их как эпилептогенные изменения. В настоящее время маленькие острые пики считаются доброкачественным феноменом, часто наблюдаются у лиц без эпилепсии и не имеют диагностической значимости (Westmoreland B.F., 1990, 2003).



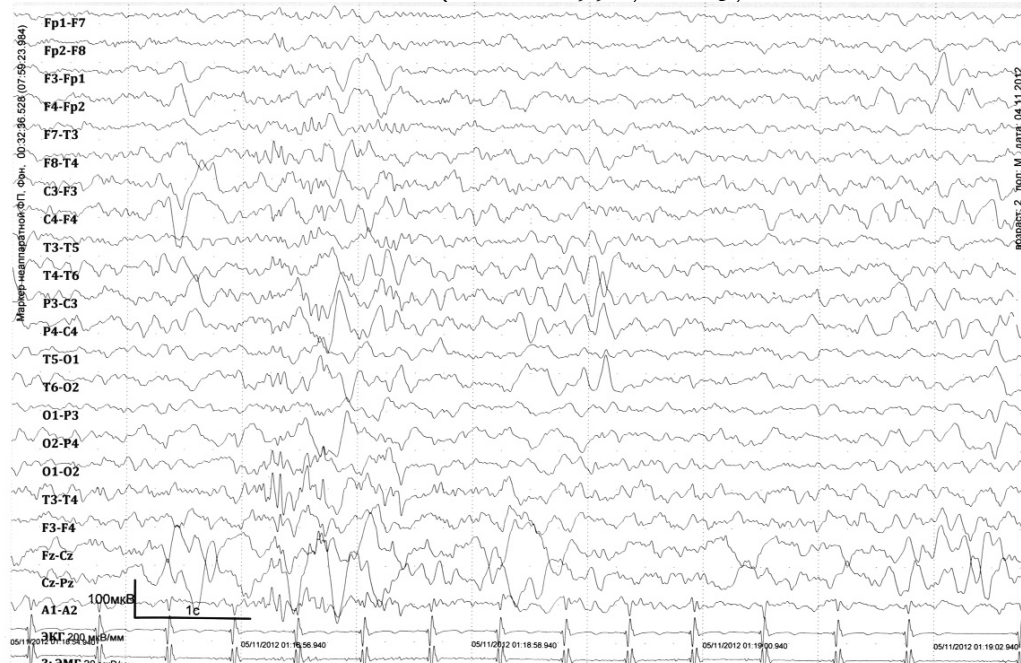
**Рис. 8.** Д.И., муж., 18 лет. «Маленькие острые пики» – низкоамплитудные изолированные пики в лобно-передневисочной области с преобладанием слева.

Согласно данным Westmoreland B.F. (1990, 2003), Blume W.T. и соавт. (2002), маленькие острые пики представляют собой спорадические одиночные (без тенденции к группированию) низкоамплитудные двуфазные пики с крутым негативным подъемом и также крутым позитивным отклонением, обычной амплитудой <50 мкВ (но возможна и более высокая амплитуда) и коротким периодом (<50 мс). Как правило, эти элементы не нарушают фон, на который накладываются. Маленькие острые пики, как правило, определяются в височных областях, также могут возникать диффузно, но преобладая в лобно-височных отделах с вовлечением сагиттальных регионов, как билатерально, так и независимо, и даже унилатерально (рис. 8). Лучше определяются в монтажах с большими межэлектродными расстояниями (например, в монополярном монтаже с ушными референтными электродами). Отмечаются в I и II стадиях ФМС. В отличие от патологических пиков они не увеличиваются, а скорее исчезают при углублении сна. Имеют место во всех возрастных группах, но преобладают у взрослых и подростков.

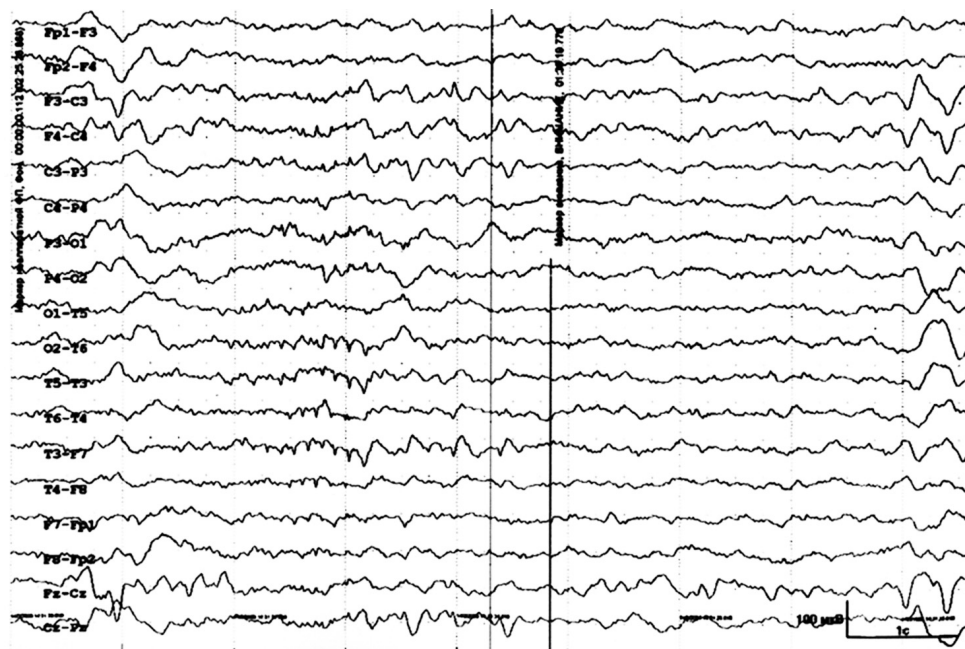
**«14 и 6 Гц позитивные вспышки» (14 and 6 Hz positive bursts).** Впервые описали Gibbs F.A., Gibbs E.L. (1952) под названием «14-6 Гц позитивные пики» при «таламической и гипоталамической эпилепсии» с различными вегетативными симптомами (бо-

ли в животе, головные боли). В настоящее время этот ЭЭГ-феномен известен, как физиологический, и не имеет связи с эпилепсией (Westmoreland B.F., 1990, 2003). Согласно критериям Westmoreland B.F. (1990, 2003), Blume W.T. и соавт. (2002), «14-6 Гц позитивные вспышки» представляют собой короткие ритмичные аркообразные вспышки (обычно <3 с) позитивных заостренных волн, частотой 13-17 Гц (рис. 9) или 6-7 Гц (рис. 10). Преобладают по локализации в задних отделах (обычно в задне-височной и теменной областях) с диффузным распространением. Лучше определяются в монтажах с большими межэлектродными расстояниями (например, в монополярном монтаже с ушными референтными электродами). Отмечаются в I и II стадиях ФМС. Имеют место во всех возрастных группах, определяются уже в возрасте 3 лет с наибольшей частотой встречаемости в 13-14 лет, а затем уменьшаются с возрастом.

**6 Гц «пик-волновой фантом» (6 Hz “phantom” spike-and-wave).** Оригинальное описание данного феномена принадлежит Gibbs F.A., Gibbs E.L., (1952); авторы трактовали данный феномен, как эпилептиформную активность. В настоящее время большинство исследователей относят 6 Гц пик-волновой фантом к доброкачественным феноменам сна (Westmoreland B.F., 1990, 2003; Blume W.T. и соавт, 2002;



**Рис. 9.** Б.И., 2 года 11 мес. «14-6 Гц позитивные вспышки» – диффузные, с преобладанием в центрально-височных отделах, сгруппированные ритмичные аркообразные пробеги островковых колебаний частотой 14-15 Гц.



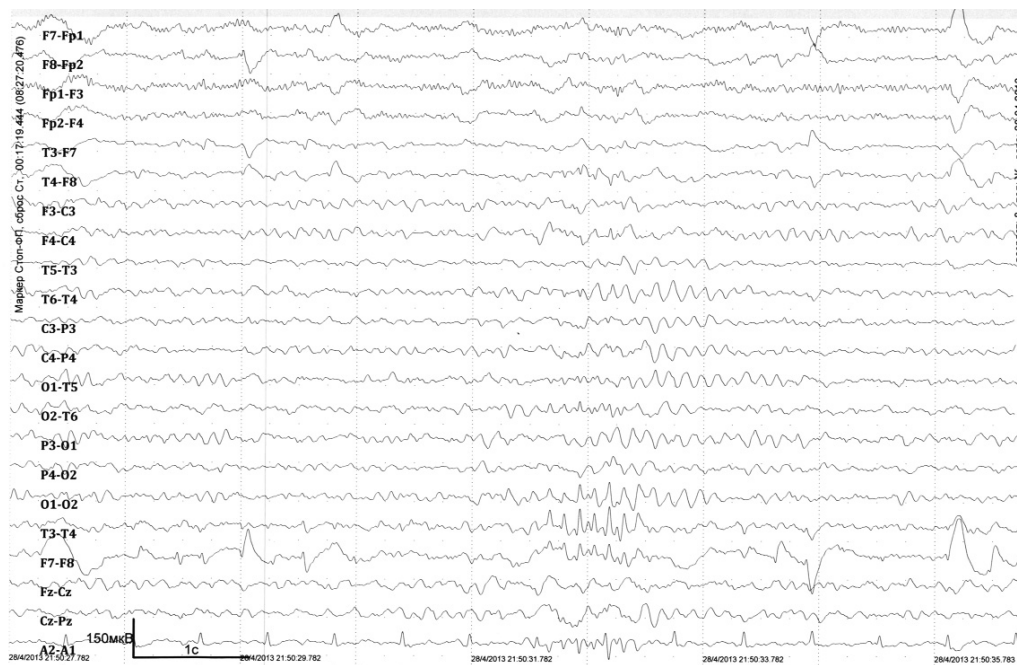
**Рис. 10.** Б.В., муж., 11 лет. «14-6 Гц позитивные всплески» – сгруппированные ритмичные аркообразные пробеги островолновых колебаний частотой 6-7 Гц в височно-теменных отделах.

Mirsattari S.M., 2010). Слово «фантом» передает типичную морфологию затухающих мини-атюрных комплексов пик-волна. Согласно критериям, предложенным Westmoreland B.F., 1990, 2003; Blume W.T. и соавт, 2002 – это короткие (обычно <1 с) пробеги комплексов пик-волна частотой 5-7 Гц. Пик обычно маленький по сравнению с сочетающейся с ним тета-волной. По локализации эти элементы могут быть диффузными, преобладать в затылочных отделах или в лобных областях (рис. 11). Описано преобладание 6 Гц пик-волнового фантома в затылочных отделах у женщин (Female Occipitally-predominant Low-amplitude Drowsiness, FOLD); у мужчин – в виде высокоамплитудных потенциалов, преобладающих в передних отделах (Wake High-amplitude Anterior Male, WHAM). Возникают бисинхронно, но могут быть и асимметричными. Регистрируются как в состоянии расслабленного бодрствования, так и в I стадию сна. При углублении в сон отмечается редукция 6 Гц пик-волнового фантома. По морфологии напоминает другой паттерн сна – «6 Гц позитивные пики»; при этом оба феномена могут регистрироваться у одного и того же обследуемого, в одной записи. Имеют место во всех возрастных группах, но преобладают у взрослых и подростков.

**Калиточные волны (Wicket-волны).** Впервые этот паттерн описали Reiher J. и

Lebel M. в 1977 году под названием Wicket-пики (калиточные пики) и указали на их доброкачественность. В настоящее время предпочтительнее применять название «волны», а не «пики». Согласно критериям, предложенным Reiher J., Lebel M., 1977; Westmoreland B.F., 1990, 2003; Blume W.T. и соавт, 2002, – это пробеги нарастающих и убывающих аркообразных острых волн (напоминают греческую букву  $\mu$ ) в средних и/или передних височных, лобных отделах, частотой 6-11 Гц, без последующей медленной волны (следует с осторожностью относиться к их интерпретации при сочетании с медленной активностью) (рис. 12). Негативная фаза волн – заостренная, позитивная фаза – наоборот, закругленная. Внешний вид этих потенциалов напоминает «калитку», что дало название данному феномену. Иногда эти волны могут возникать изолированно, морфологически напоминая «калиточные» волны на других эпохах записи. Могут быть как унилатеральными, так и бисинхронными, а также независимыми. Регистрируются в состоянии расслабленного бодрствования, в I стадию сна. Имеют место во всех возрастных группах, но преобладают у взрослых.

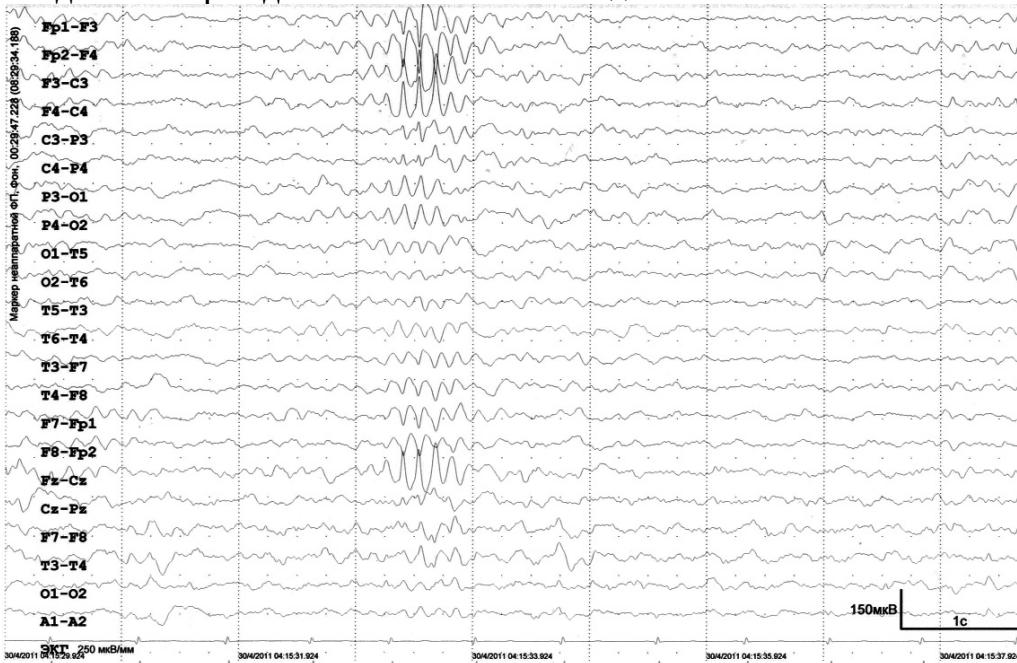
**Ритмичные тета-всплески в височных отделах в периоде засыпания (Rhythmic temporal theta bursts of drowsiness), син. ритмичные средневи-**



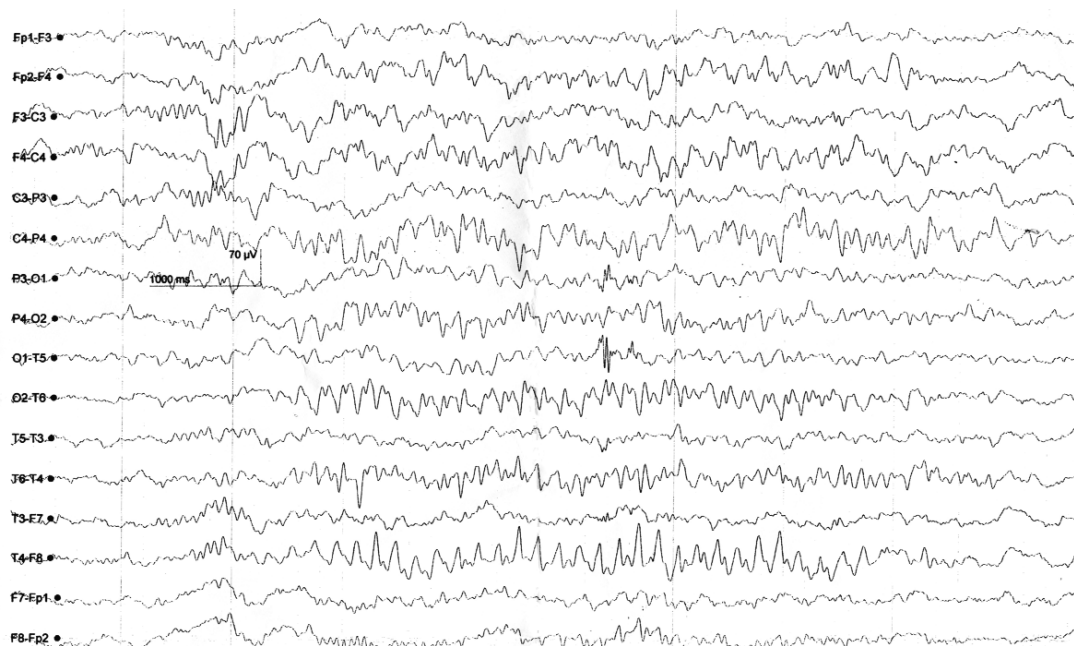
**Рис. 11.** С.Д., жен., 8 лет. «6 Гц пик-волновый фантом» – пробег группированных пиков частотой 7 Гц в височно-затылочной области, вторгающийся в ЭЭГ-картину бодрствования.

**сочные тета-вспышки (rhythmic mid-temporal theta discharges).** Gibbs F.A., Gibbs E.L., (1952), первоначально описали этот паттерн под названием «вариант психомоторного паттерна» (psychomotor variant pattern) из-за его сходства с психомоторными приступами, исходящими из височной доли. Авторы считали, что данная активность иногда может присутствовать и у пациентов с эпилепсией. В настоящее время ритмичные тета-вспышки в височных отделах периода засыпания

рассматриваются как доброкачественные и имеют место в большинстве случаев у неврологически здоровых людей. Согласно критериям Westmoreland B.F., 1990, 2003; Blume W.T. и соавт, 2002, – это ритмичные негативные, имеющие синусоидальную форму, зазубренные или резко очерченные монотонные острые волны частотой 5-7 Гц, локализованные в средней и/или передней височной областях, возникающие в виде вспышек или пробегов длительностью от нескольких секунд



**Рис. 12.** К.Е., жен., 6 лет. «Калиточные волны» (Wicket-волны) – диффузные, с преобладанием в лобных отделах, группированные аркообразные острые волны частотой 6-7 Гц.



**Рис. 13.** Г.Г., муж., 12 лет. «Ритмичные тета-выскачки в височных отведениях в периоде засыпания». Выскачка ритмичных заостренных волн синусоидальной формы частотой 7 Гц в правой лобно-височной области. Продолжительность выскачки около 4 секунд.

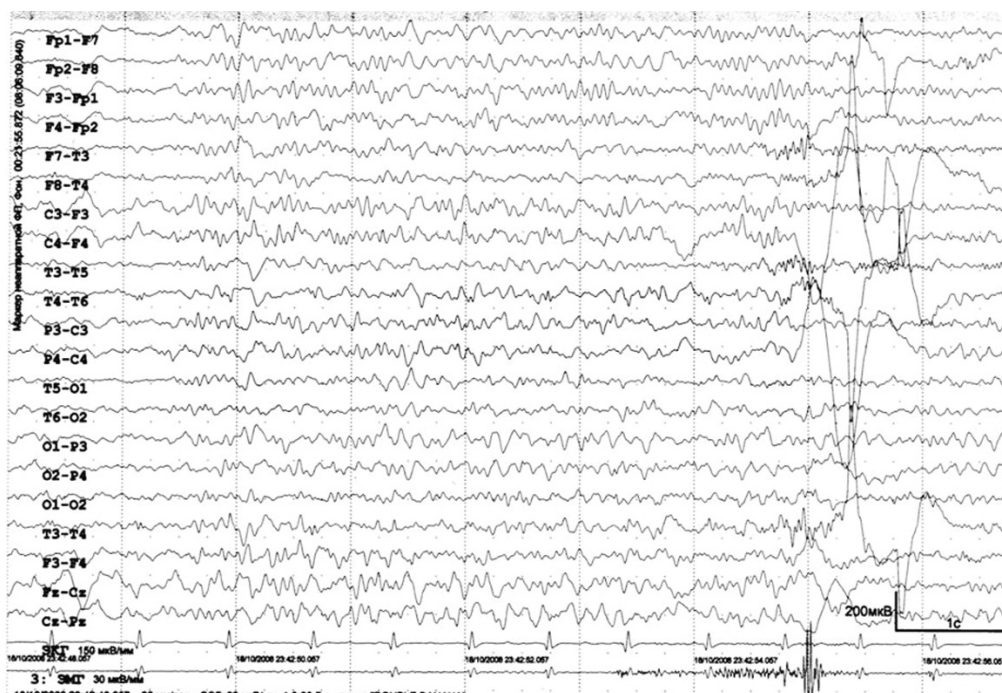
до 1 минуты (рис. 13). Могут быть односторонними, бисинхронными и независимыми с внезапным или постепенным началом. Не сопровождаются синхронными клиническими проявлениями эпилептических приступов. При длительной записи ЭЭГ часто можно наблюдать смену сторон (шифт). Регистрируются в состоянии расслабленного бодрствования, в I стадии сна (N1) и исчезают при углублении сна. Наиболее часто встречаются у подростков и взрослых.

**Лобный ритм пробуждения (Frontal arousal rhythm, FAR).** Впервые описали White J.S. и Tharp B.R., предполагая, что данная активность наблюдается у детей с минимальной мозговой дисфункцией, но в настоящее время считается неспецифической ЭЭГ-картиной и рассматривается в рамках доброкачественных ЭЭГ-вариантов без клинической значимости (Westmoreland B.F., 1990, 2003). Представляет собой ритмичные, нередко заостренные (зазубренные), пробеги колебаний частотой 7-20 Гц в лобных отделах обеих гемисфер, продолжительностью до 20 с (рис. 14). Возникает во время пробуждения из сна. Может маскироваться под ЭЭГ-картину эпилептического приступа. Не сопровождается синхронными клиническими проявлениями эпилептических приступов.

**Гиперсинхрония пробуждения (awakening/postarousal hypersynchrony)** характеризуется появлением диффузной, с преобладанием в лобных отделах, ритмичной, синусоидальной (возможно заостренной) активности тета-, дельта-диапазона при пробуждении (рис. 15). Встречается преимущественно у детей младшего возраста от 6 мес. до 5 лет (Crespel A., Gelisse P. 2005). Может имитировать ЭЭГ-картину эпилептического приступа. Во взрослом возрасте, пароксизмально возникающие дельта-волны при пробуждении, также описаны под названием передняя брадиритмия (*anterior bradyrhythmia*) (Zurek R., и соавт, 1985).

Значение правильной интерпретации различных островолновых феноменов сна на ЭЭГ неоспоримо. Это позволяет избежать гипердиагностики эпилепсии, неадекватного назначения антиэпилептического лечения, а также других возможных медико-социальных последствий негативного влияния на жизнь людей (например, различные ограничения, связанные с диагнозом эпилепсия).

В своем большинстве физиологические острые феномены сна морфологически имеют стереотипный, мономорфный, ритмичный, нередко аркообразный характер, возникая как билатерально-синхронно, так и унилатерально, часто меняя

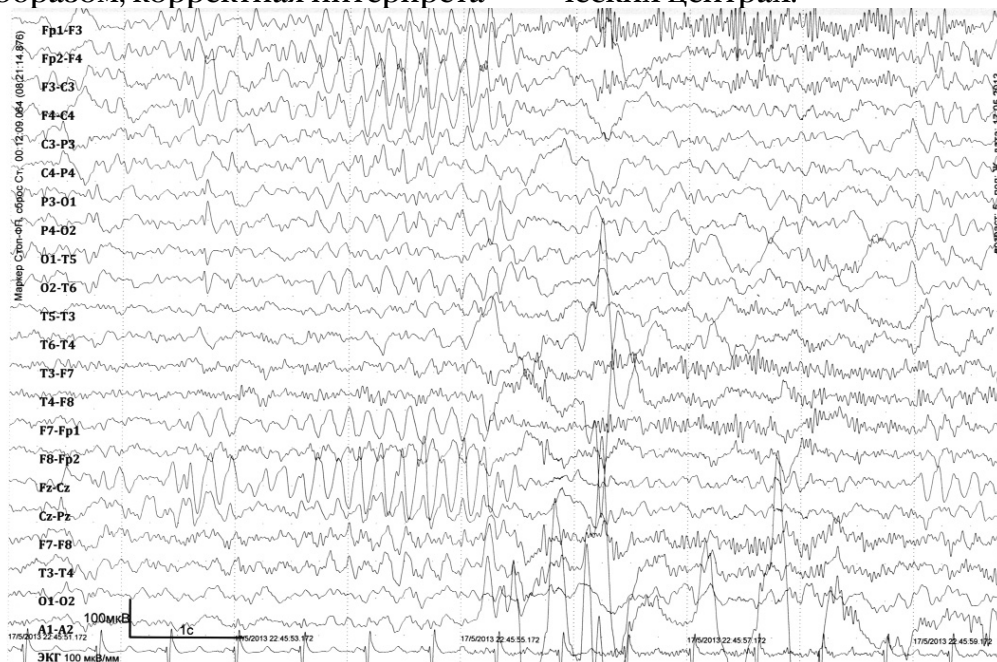


**Рис. 14.** муж., 15 лет. «Лобный ритм пробуждения». Диффузная, с преобладанием в лобных отделах, вспышка ритмичных пробегов бета-колебаний, продолжительностью около 5,5 секунд.

сторонность, с преимущественным преобладанием в поверхностных стадиях сна (N1-N2), с редукцией при углублении в дельта-сон (N3). Особенно часто различные островолновые транзиты сна наблюдаются в детском возрасте при погружении в сон или при пробуждении. У детей – это нередко контурированные, асимметричные паттерны, имеющие более заостренную конфигурацию и большую амплитуду, чем у взрослых обследуемых.

Таким образом, корректная интерпрета-

ция физиологических островолновых феноменов сна посредством визуального анализа ЭЭГ требует значительной подготовки и опыта врача. В случаях, когда очень острые феномены сна на ЭЭГ сложно трактовать однозначно, как физиологические или патологические, необходима особая осторожность в их интерпретации, с рассмотрением вопроса о наблюдении в динамике и возможности коллегиального обсуждения в специализированных эпилептологических центрах.



**Рис. 15.** С.В., жен. 5 лет. «Гиперсинхрония пробуждения» – диффузная вспышка высокоамплитудных заостренных тета-волн в лобных отделах, длительностью около 2,5 секунд с последующей ЭЭГ-картиной бодрствования.

## Библиография

1. Мухин К.Ю., Петрухин А.С., Глухова Л.Ю. Эпилепсия. Атлас электро-клинической диагностики - М.: Альварес Паблишинг, 2004.
2. Мухин К.Ю., Миронов М.Б., Ткаченко О.А., Гоева И.А., Петрухин А.С. Гипнагогическая гиперсинхронизация // Рус жур дет невро. - 2010. - Т. V (2). - С. 3-10.
3. Alvarez N., Lombroso S.T., Medina C., Cantlon B. Paroxysmal spike and wave activity in drowsiness in young children: its relationship febrile convulsions // Electroencephalogr Clin Neurophysiol. - 1983. - V. 56(5). - P. 406-413.
4. Benbadis S.R., Heriaud L., O'Neill E., et al. Which Electroencephalogram Patterns Are Commonly Misread as Epileptiform? // Epilepsia. - 2004. - V. 45. - P. 1150-53.
5. Beun A.M., van Emde Boas W., Dekker E. Sharp transients in the sleep EEG of healthy adults: a pitfall in the diagnostic assessment of seizure disorders // Electroencephalogr Clin Neurophysiol. - 1998. - V. 106. - P. 44-51.
6. Blume W.T., Kaibara M. Atlas of pediatric electroencephalography. 2nd ed. - Philadelphia (PA): Lippincott Raven, 1999.
7. Blume W.T., Kaibara M., Young G.B. Atlas of adult electroencephalography. 2nd ed. - Philadelphia (PA): Lippincott Raven, 2002.
8. Crespel A., Gelisse P. EEG and sleep / In: Atlas of electroencephalography. Volume 1. Awake and sleep EEG. Activation procedures and Artifacts. - John Libbey Eurotext, 2005. - P. 147-276.
9. Dooze H. EEG in childhood epilepsy. Initial presentation and long-term follow-up. - John Libbey Eurotext, 2003. - P. 48-49.
10. Gibbs F.A., Gibbs E.L. edit. Minimal seizure activity and rare patterns / In: Epilepsy. Vol. II. Atlas of electroencephalography. - Massachusetts: Addison-Wesley, 1952. - P. 346-374.
11. Helou J., Navarro V., Depienne C., Fedirko E., LeGuern E., Baulac M., An-Gourfinkel I., Adam C. K-complex-induced seizures in autosomal dominant nocturnal frontal lobe epilepsy // Clin Neurophysiol. - 2008. - V. 119(10). - P. 2201-4.
12. Kellaway P., Fox B.J. Electroencephalographic diagnosis cerebral pathology in infants during sleep. I. Rationale, technique, and the characteristics of normal sleep in infants // J.Pediatr. - 1953. - V. 41. - P. 262-287.
13. Kellaway P. An orderly approach to visual analysis: Characteristics of the normal EEG of adults and children / In: Daly D.D., Pedley T.A., edit. Current practice of clinical electroencephalography. 2nd ed. - New York: Raven Press, 1990. - P. 139-199.
14. Klass D.W., Westmoreland B.F. Nonepileptogenic epileptiform electroencephalographic activity // Ann Neurol. - 1985. - V. 18. - P. 627-35.
15. MacDonald D. Normal electroencephalogram and benign variants // Neurosciences. - 2003. - V. 8 (2). - P. 110-118.
16. Mirsattari S.M. EEG Course, - CNSF, Quebec City, QE Friday June 11, 2010.
17. Niedermeyer E. Sleep and EEG / In: Niedermeyer E., Lopes da Silva F., edit. Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields. 3rd ed. - Baltimore (MD): Williams & Wilkins, 1993. - P. 153-166.
18. Radhakrishnan K., Santoshkumar B., Venugopal A. Prevalence of benign epileptiform variants observed in an EEG laboratory from South India // Clin Neurophysiol. - 1999. - V. 110. - P. 280-285.
19. Reiher J., Lebel M. Wicket spikes: clinical correlates of a previously undescribed EEG pattern // Can J Neurol Sci. - 1977. - V. 4. - P. 39-47.
20. Santoshkumar B., Chong J.J.R., Blume W.T., McLachlan R.S., Young G.B., Diosy D.C., Burneo J.G., Mirsattari S.M. Prevalence of benign epileptiform variants // Clinical Neurophysiology. - 2009. - V. 120, Issue 5. - P. 856-861
21. Terzano M.G., Mancía D., Salati M.R., Costani G., Decembrino A., Parino. The cyclic alternating pattern as a physiologic component of normal NREM sleep // Sleep. - 1985. - V. 8. - P. 137-145.
22. Westmoreland B.F. Benign variants and patterns of uncertain significance / In: Daly D.D., Pedley T.A., editors. Current practice of clinical electroencephalography. 2nd ed. - New York (NY): Raven Press, 1990. - P. 243-252.
23. Westmoreland B.F. Benign variants and patterns of uncertain significance / In: Ebersole J.S., Pedley T.A., editors. Current practice of clinical electroencephalography. 3rd ed. - New York (NY): Raven Press, 2003. - P. 235-245.
24. White J.S., Tharp B.R. An arousal pattern in children with organic cerebral dysfunction // Electroencephalogr. - Clin. Neurophysiol. - 1974. - V. 37. - P. 265-268.
25. Zurek R., Scheimann Delgado J., Froescher W., Niedermeyer E. Frontal intermittent rhythmical delta activity and anterior bradyrhythmia // Clin. Electroencephalogr. - 1985. - V. 16. - P. 1-10.