

# Бессудорожный эпилептический статус с электрографическим паттерном трифазных волн

Е.А. Баранова<sup>1</sup>, Т.В. Данилова<sup>2</sup>, И.Р. Халитов<sup>1</sup>, М.В. Синкин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ГАУЗ «Межрегиональный клиничко-диагностический центр», Казань, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Россия;

<sup>3</sup>ГБУЗ «НИИ скорой помощи имени Н.В. Склифосовского ДЗМ г. Москвы», Москва, Россия

**Введение.** Трифазные волны на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) у пациентов с угнетением бодрствования традиционно ассоциируют с печеночной энцефалопатией. Развитие цифровой техники и появление систем с возможностью длительной регистрации ЭЭГ у пациентов нейрореанимации привело к накоплению значительного опыта регистрации трифазных волн при различных метаболических, токсических и структурных повреждениях мозга, а также при бессудорожном эпилептическом статусе (БЭС).

**Материал и методы.** Представлен случай диагностики и успешной терапии БЭС, развившегося у пациентки после аортокоронарного шунтирования, электрографическим проявлением которого был паттерн трифазных волн.

**Результаты.** Описание ЭЭГ согласно классификации ритмичных и периодических паттернов Американской ассоциации клинических нейрофизиологов и применение клиничко-электроэнцефалографических критериев БЭС Международной противоэпилептической лиги позволило правильно диагностировать причину угнетения степени бодрствования и появления неврологической симптоматики. Подбор противоэпилептической терапии под контролем ежедневных записей ЭЭГ привел к восстановлению сознания пациентки с одновременной нормализацией электрографической картины, что подтвердило клиническое предположение о БЭС.

**Выводы.** Применение современных клиничко-электрографических классификаций позволяет диагностировать бессудорожные эпилептические приступы и статус при неоднозначной картине ЭЭГ, традиционно ассоциированной с другими заболеваниями. Регистрация ЭЭГ обязательна у пациентов с внезапным угнетением уровня бодрствования, которое невозможно объяснить данными нейровизуализации.

**Ключевые слова:** трифазные волны; электроэнцефалография; бессудорожный эпилептический статус; энцефалопатия; генерализованные периодические разряды.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Адрес для корреспонденции:** 420101, Казань, ул. Карбышева, д. 12а, ГАУЗ «Межрегиональный клиничко-диагностический центр». E-mail: ebaranova2006@mail.ru Баранова Е.А.

**Для цитирования:** Баранова Е.А., Данилова Т.В., Халитов И.Р., Синкин М.В. Бессудорожный эпилептический статус с электрографическим паттерном трифазных волн. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии* 2020; 14(1): 97–103.

DOI: 10.25692/ACEN.2020.1.11

Поступила 20.06.2019 / Принята в печать 16.12.2019

## Nonconvulsive status epilepticus with triphasic waves on EEG

Elena A. Baranova<sup>1</sup>, Tatyana V. Danilova<sup>2</sup>, Ilyas R. Khalitov<sup>1</sup>, Mikhail V. Sinkin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Interregional Clinical Diagnostic Center, Kazan, Russia;

<sup>2</sup>Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

<sup>3</sup>N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russia

**Introduction.** Triphasic waves on electroencephalogram (EEG) in patients with decreased alertness is traditionally associated with hepatic encephalopathy. The development of digital technology and the appearance of systems that allow long-term EEG monitoring of patients in Neurocritical Care has led to significant experience in recording triphasic waves in various metabolic, toxic and structural brain conditions, as well as in nonconvulsive status epilepticus.

**Materials and methods.** We describe a case of diagnosis and successful treatment of nonconvulsive status epilepticus, which developed in a female patient after CABG, and which presented electrographically as a triphasic wave pattern.

**Results.** A description of the EEG according to the classification of rhythmic and periodic patterns of the American Clinical Neurophysiology Society and the use of clinical and EEG criteria of nonconvulsive status epilepticus of the International League Against Epilepsy enabled us to correctly diagnose the cause of the decreased alertness and appearance of neurological symptoms. The selection of antiepileptic drugs with monitoring of daily EEG recordings led to recovery of consciousness in the patient, alongside normalization of the EEG picture, which confirmed the clinical hypothesis of nonconvulsive status epilepticus.

**Conclusions.** The use of modern clinical and electrographic classifications enables the diagnosis of nonconvulsive epileptic seizures and status epilepticus when the EEG pattern is ambiguous and traditionally associated with other conditions. EEG monitoring must be performed in patients with a sudden deterioration in consciousness that cannot be explained on brain imaging studies.

**Keywords:** triphasic waves; electroencephalography; nonconvulsive status epilepticus; encephalopathy; generalized periodic discharges.

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For correspondence:** 420101, Kazan, Karbysheva str., 12a. Interregional Clinical Diagnostic Center. E-mail: ebaranova2006@mail.ru. Baranova E.A.

**For citation:** Baranova E.A., Danilova T.V., Khalitov I.R., Sinkin M.V. [Nonconvulsive status epilepticus with triphasic waves on EEG]. *Annals of clinical and experimental neurology* 2020; 14(1): 98–103. (In Russ.)

DOI: 10.25692/ACEN.2020.1.11

Received 20.06.2019 / Accepted 16.12.2019

## Введение

Паттерн «трифазных» волн (ТВ) на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) традиционно считают признаком, специфичным для метаболической энцефалопатии, возникшей вследствие нарушения функции печени [1, 2]. Классическое определение, данное Н. Luderz и соавт. [3], обозначает ТВ как генерализованный паттерн 1–2 Гц, состоящий из приблизительно одинаковых графоэлементов, представленных высокоамплитудной (>70 мкВ) позитивной волной, окруженной двумя низкоамплитудными колебаниями отрицательной полярности. Первая негативная волна обычно имеет меньшую амплитуду, чем завершающая. При анализе в биполярных продольных монтажах создается впечатление о временном сдвиге позитивной волны по направлению от лобных к затылочным отведениям (рис. 1).

В 2012 г. Американское общество клинических нейрофизиологов (ACNS) предложило классификацию ритмичных и периодических паттернов, часто регистрируемых у пациентов с угнетенным уровнем бодрствования. Она была разработана с целью стандартизировать описание ЭЭГ,

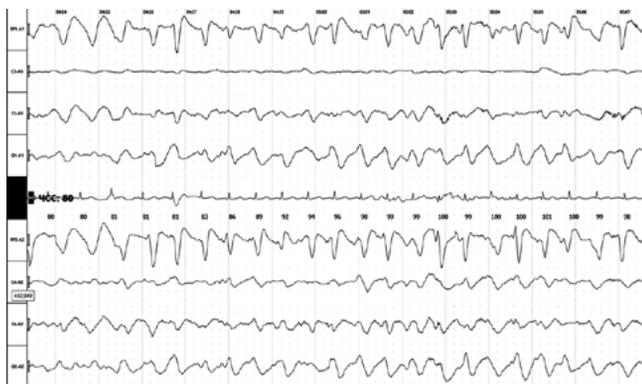


Рис. 1. ЭЭГ пациента Ф., 23 года.

Метаболическая энцефалопатия на фоне выраженной печеночной недостаточности вследствие фульминантного течения гепатита после приема парацетамола. Степень бодрствования — умеренная кома. Референтный сокращенный монтаж, чувствительность 7 мкВ/мм, скорость развертки 30 мм/с, частота пропуска 1–70 Гц. Паттерн ТВ с частотой 1–2 Гц

Fig. 1. EEG of patient F., 23 years old.

Metabolic encephalopathy secondary to severe liver failure secondary caused by fulminant hepatitis post paracetamol administration. Level of consciousness — moderate coma. Compressed reference recording, sensitivity 7  $\mu\text{V}/\text{mm}$ , expansion speed 30 mm/sec, transmission frequency 1–70 Hz. TW pattern with a frequency of 1–2 Hz

увеличить степень межэкспертного согласия и избежать устойчивых клиничко-электрографических ассоциаций, таких как «эпилептиформные разряды», поскольку их обнаружение не всегда специфично эпилепсии [4]. В данной классификации ТВ не выделены в отдельную группу, а обозначены как «периодические разряды трифазной морфологии» [4]. Несмотря на публикацию классификации ритмичных и периодических паттернов ACNS в 2013 г., в нашей стране она пока не нашла широкого применения, а на русский язык была переведена и опубликована лишь в 2018 г. [5].

За последние годы накоплен опыт регистрации периодических разрядов (ПР) трифазной морфологии как ЭЭГ-паттерна при бессудорожном эпилептическом статусе (БЭС) [6]. В данной статье мы представляем клиническое наблюдение диагностики и успешного лечения рефрактерного БЭС у пациентки, перенесшей аортокоронарное шунтирование, электрографическим проявлением которого были ТВ.

## Клинический случай

Пациентка Н., 66 лет, правша, без указаний на эпилепсию в анамнезе, поступила в Межрегиональный клиничко-диагностический центр (г. Казань) для проведения планового оперативного лечения — маммарокоронарного и аортокоронарного шунтирования. Операцию продолжительно — 5 ч проводили в условиях искусственного кровообращения и фармакоолодовой кардиopleгии.

Экстубацию трахеи осуществили после перевода больной в отделение реанимации и интенсивной терапии. Непосредственно после этого была отмечена дезориентация пациентки в месте и времени. Женщина частично понимала обращенную речь, выполняла простые команды по подражанию, односложно отвечала на вопросы. При неврологическом осмотре отмечались двусторонние пирамидные знаки и негрубая мозжечковая симптоматика. Экстренно проведенная мультиспиральная компьютерная томография не показала кровоизлияний и участков ишемии вещества головного мозга. Учитывая наличие у пациентки сахарного диабета 2-го типа, кардиальной патологии в сочетании с отклонениями в лабораторных показателях крови — повышение уровня глюкозы до 12,73 ммоль/л, общего билирубина до 14,6 мкмоль/л, аспартатаминотрансферазы до 49,4 Ед/л, мочевины до 10,44 ммоль/л, креатинина до 105,6 мкмоль/л, снижение скорости клубочковой фильтрации до 48 мл/мин, изначально данное состояние было



**Рис. 2. ЭЭГ пациентки Н.**

Монтаж Double Banana, чувствительность 7 мкВ/мм, скорость развертки 30 мм/с, частота пропуска 1–70 Гц. Диффузное замедление фоновой активности до  $\theta/\delta$ -диапазона с паттерном ТВ с частотой 2 Гц. Согласно классификации ACNS, картина была расценена как статичный паттерн генерализованных ПР трифазной морфологии с лобным доминированием высокой амплитуды

**Fig. 2. EEG of patient N.**

'Double banana' montage, sensitivity 7  $\mu\text{V}/\text{mm}$ , expansion speed 30 mm/sec, transmission frequency 1–70 Hz. Diffuse slowing down of background activity to the  $\theta/\delta$ -range with a TW pattern with a frequency of 2 Hz. According to the ACNS classification, the presentation was considered as a static pattern with generalized periodic discharges of triphasic morphology and high amplitude frontal domination

расценено как проявление дисциркуляторной и метаболической энцефалопатии, течение которой усугубило только что перенесенное оперативное вмешательство. Однако на следующие сутки больная перестала вступать в контакт, выполнять команды. Была проведена ЭЭГ, где на фоне продолженного диффузного замедления фоновой активности был зарегистрирован паттерн ТВ, классифицированный нами, согласно критериям ACNS, как генерализованные ПР трифазной морфологии (рис. 2).

Поскольку частота ПР была менее 2,5 Гц, для подтверждения иктальности паттерна была проведена проба с болюсным внутривенным введением 10 мг диазепама, на фоне которого ПР редуцировались (рис. 3), что в соответствии с Зальцбургскими критериями БСЭС позволило расценить пробу как положительную, а учитывая отсутствие немедленного клинического улучшения, состояние было обозначено как вероятный БСЭС [7]. По мере элиминации диазепама на ЭЭГ вновь возник паттерн ТВ, однако их частота несколько уменьшилась. Немедленно после этого начала терапия вальпроевой кислотой в дозе 1500 мг/сут внутривенно, согласно «Стандарту скорой медицинской помощи при судорогах, эпилепсии, эпилептическом статусе»<sup>1</sup> и международным рекомендациям купирования эпилептического статуса [8, 9]. Одновременно проводили продолженное ЭЭГ-мониторирование для контроля эффекта лечения БСЭС.

Через 1 ч после начала терапии антиконвульсантом спутанность сознания сохранялась, но пациентка стала отвечать на некоторые вопросы с речевыми стереотипиями. Спустя 24 ч от начала терапии отмечена значительная положительная динамика клинического состояния и ЭЭГ-картины.

<sup>1</sup> Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при судорогах, эпилепсии, эпилептическом статусе: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 05.07.2016 № 468н.

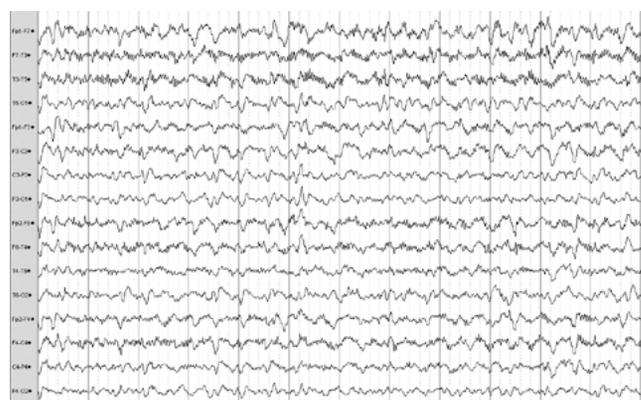


**Рис. 3. ЭЭГ пациентки Н.**

Монтаж Double Banana, чувствительность 7 мкВ/мм, скорость развертки 30 мм/с, частота пропуска 1–70 Гц. На фоне введения диазепама 10 мг фоновая активность представлена быстрыми колебаниями  $\alpha$ - и  $\beta$ -диапазона

**Fig. 3. EEG of patient N.**

'Double banana' montage, sensitivity 7  $\mu\text{V}/\text{mm}$ , expansion speed 30 mm/sec, transmission frequency 1–70 Hz. After the administration of diazepam 10 mg, the background activity consisted of rapid oscillations in the  $\alpha$ - and  $\beta$ -range



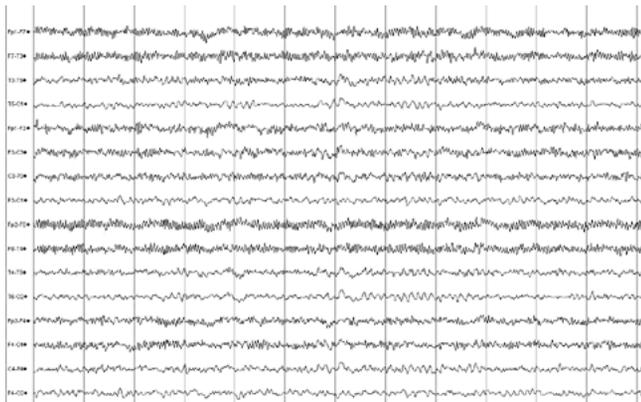
**Рис. 4. ЭЭГ пациентки Н. через 24 ч после начала терапии БСЭС.**

Монтаж Double Banana, чувствительность 7 мкВ/мм, скорость развертки 30 мм/с, частота пропуска 1–70 Гц. Диффузное замедление фоновой активности до  $\theta$ -диапазона, регистрация быстрых колебаний  $\alpha$ - и  $\beta$ -диапазонов. Частые генерализованные ПР с фронтальным доминированием

**Fig. 4. EEG of patient N. 24 hours after treatment for nonconvulsive status epilepticus was commenced.**

'Double banana' montage, sensitivity 7  $\mu\text{V}/\text{mm}$ , expansion speed 30 mm/sec, transmission frequency 1–70 Hz. Diffuse slowing down of the background activity to the  $\theta$ -range, rapid oscillations in the  $\alpha$ - and  $\beta$ -ranges recorded. Frequent generalized periodic discharges with frontal domination

Паттерн ТВ на ЭЭГ по-прежнему сохранялся, но в значительно более редуцированном виде (рис. 4). Доминирующий ритм в фоне достиг  $\alpha$ - $\theta$ -частот. Пациентка стала более активна, выполняла команды, отвечала на вопросы, однако во время беседы отмечались неоднократные повторения одного и того же слова — «речевые эмболы». Для исключения острого нарушения мозгового кровообращения была проведена магнитно-резонансная томография головного мозга, где в режиме DWI и FLAIR были визуализированы гиперинтенсивные очаги в левой затылочной доле и правом полушарии мозжечка размерами до 5×6 мм, без клинических симптомов, соответствующих их локализации.



**Рис. 5. ЭЭГ пациентки Н. на 3-и сутки терапии БСЭС.**  
Монтаж Double Banana, чувствительность 7 мкВ/мм, скорость развертки 30 мм/с, частота пропускания 1–70 Гц. Зарегистрирован модулированный  $\alpha$ -ритм с правильным зональным распределением, частотой 7–9 Гц, артефакты миограммы по лобным отведениям. В течение 20 мин записи эпилептиформная активность не зарегистрирована

**Fig. 5. EEG of patient N. on day 4 of treatment for nonconvulsive status epilepticus.**  
'Double banana' montage, sensitivity 7  $\mu$ V/mm, expansion speed 30 mm/sec, transmission frequency 1–70 Hz. Modulated  $\alpha$ -rhythm with correct zone distribution, a frequency of 7–9 Hz and myographic artefacts in frontal leads were recorded. No epileptiform activity recorded during a 20-minute recording

Поскольку нейровизуализационная картина не объясняла нарушения речи, терапия антиконвульсантами была продолжена в том же объеме.

На 3-и сутки противоэпилептической терапии отмечено существенное улучшение состояния: пациентка стала полностью ориентироваться в месте, времени, собственной личности, адекватно отвечала на вопросы, выполняла простые и сложные инструкции. На ЭЭГ фоновая активность изменилась и была представлена колебаниями  $\alpha$ - и  $\beta$ -диапазонов с правильным зональным распределением, ТВ не регистрировались (рис. 5). Парентеральное введение вальпроевой кислоты было заменено на приём её пероральной формы.

Пациентка переведена в палату отделения кардиохирургии и на 13-е сутки после хирургического лечения выписана из клиники.

## Обсуждение

Клиническими проявлениями БСЭС являются изменение сознания и симптомы выпадения функций нервной системы [5]. У пациентов с повреждением головного мозга и угнетением уровня бодрствования диагностика БСЭС только на основании анализа клинической картины невозможна, а с помощью ЭЭГ его регистрируют у 5–48% пациентов, находящихся в коме [10–12]. В транслационных и клинических исследованиях было доказано, что БСЭС ухудшает прогноз заболевания, приведшего к его развитию, увеличивая вероятность летального исхода на 46% [13]. Это подчеркивает необходимость назначения ЭЭГ-исследования при любом клиническом подозрении на БСЭС.

Интерпретация ЭЭГ у пациентов с угнетением бодрствования является сложной диагностической задачей из-за разнообразного сочетания патологических графоэлементов,

которые не всегда можно однозначно классифицировать как иктальные [4, 14]. Согласно Зальцбургским критериям [15] диагноз БСЭС у пациентов с нарушением сознания устанавливается на основе сочетания клинических и ЭЭГ-признаков:

- 1) частота эпилептиформных разрядов  $>2,5$  Гц;
- 2) частота эпилептиформных разрядов  $<2,5$  Гц или паттерн ритмичной  $\delta$ -активности и один из следующих признаков:
  - а) электрографическое (восстановление фоновой ритмики и ее реактивности) и клиническое улучшение при введении противоэпилептических препаратов (ПЭП);
  - б) незначительные клинические иктальные признаки во время регистрации ЭЭГ-паттерна;
  - в) эволюционирующий паттерн эпилептиформных разрядов или ритмичной  $\delta$ -активности.

Практическое применение этой методики оценки позволило уменьшить количество ложноположительных диагнозов БСЭС без снижения информативности ЭЭГ-диагностики [7].

Особенностью Зальцбургских критериев явилось использование стандартизированной терминологии ACNS для описания локализации, морфологии графоэлементов паттернов и динамики его развития, что увеличило степень межэкспертного согласия в оценке ЭЭГ-картины [15]. Авторы критериев сохранили термин «эпилептиформные» применительно к разрядам, названным в классификации ACNS «периодическими», несмотря на их синонимичность. Вероятно, это обусловлено отсутствием согласованности между авторскими коллективами Зальцбургских критериев и классификации ритмичных и периодических паттернов ACNS, поскольку документы были опубликованы практически одновременно.

Согласно определению ACNS, ПР трифазной морфологии, ранее называемые ТВ, могут быть классифицированы как один из паттернов, специфичных для БСЭС по Зальцбургским критериям. При этом они могут состоять как из трех фаз: негативная–позитивная–негативная, так и иметь только негативное–позитивное отклонение кривой от изолинии [4].

Впервые изменения ЭЭГ у пациентов с энцефалопатией, вызванной заболеванием печени, описаны J.M. Foley и соавт. в 1950 г. [17]. Термин «трифазные волны» ввели R.G. Bickford и соавт. в 1955 г., обратив внимание на особый электрографический паттерн, который они наблюдали у нескольких больных с печеночной недостаточностью и угнетением сознания до комы [18]. Длительное время паттерн ТВ считали характерным исключительно для печеночной энцефалопатии, однако уже известно большое количество наблюдений, свидетельствующих об их обнаружении у больных с почечной недостаточностью, гипонатриемией, интоксикацией литием, баклофеном, леводопой, прегабалином, злоупотребляющих алкоголем, а также при инфекциях центральной нервной системы и субкортикальной атрофии головного мозга [6, 19–22].

Этиологическое многообразие и особенность пространственного распространения от лобных к затылочным отведениям позволили предположить, что возникновение неспецифичных ТВ вызвано нарушением функционального состояния нейронов на таламокортикальном уровне при

структурных, метаболических и токсических поражениях головного мозга [1, 23–25].

В ряде публикаций, посвященных диагностике БСЭС, отмечено сходство ТВ с другими паттернами ЭЭГ, характерными для этого состояния [26–28]. Так, В. Foreman и соавт. [29] показали, что пациенты, на ЭЭГ которых регистрировали ТВ, имели такую же вероятность развития эпилептического приступа, как и пациенты с другими вариантами ПР, при этом у них не было клинических признаков токсической или метаболической энцефалопатии. Это свидетельствует о низкой специфичности ТВ, что потенциально может привести к неверной клинической интерпретации данных ЭЭГ.

При регистрации на ЭЭГ ТВ у пациента с измененным сознанием всегда возникает диагностическая дилемма: являются ли ТВ признаком метаболических нарушений, возникших в мозге вследствие основного заболевания и не требующих специфического противоэпилептического лечения, или это иктальный электрографический паттерн, при котором терапия необходимо начать незамедлительно, поскольку он свидетельствует о продолжающемся повреждающем воздействии на нейроны головного мозга.

Описано несколько подходов к дифференциации «метаболических» и «иктальных» ТВ. P.W. Kaplan и соавт. [30] полагали, что для эпилептиформных разрядов характерна более острая форма, а для ТВ — слаженность и стимул-зависимость. По мнению E. Niedermeyer, ТВ не являются эпилептиформными, когда они имеют более широкий вид, слаженность, меньшую частоту, возникают на общем замедленном фоне, и именно для них характерен временной сдвиг [20].

A.M. Alkhatroum с соавт. [31] провели исследование оценки риска развития эпилептических приступов у пациентов с генерализованными ПР с трифазной и без трифазной морфологии, по результатам которого предложили специальную шкалу «GPD-score» (Generalized Periodic Discharges Score — Оценка генерализованных периодических разрядов), включающую эпилептический анамнез (1 балл), фокальные изменения на ЭЭГ (2 балла), отсутствие ПР трифазной морфологии (3 балла). Большое количество баллов, согласно этой шкале, связано с высоким риском эпилептических приступов — до 94% при 5–6 баллах, что, по мнению авторов, диктует необходимость профилактического назначения ПЭП. При этом сохраняются противоречия в необходимости длительного назначения ПЭП при регистрации паттернов ПР и ритмичной  $\delta$ -активности с частотой графоэлементов менее 2,5 Гц, поскольку профилактическое применение медикаментов, обладающих потенциальным спектром побочных эффектов, без достаточных оснований вызывает обоснованные сомнения [1, 7, 32–34].

Обладающие высокой чувствительностью Зальцбургские критерии БСЭС предполагают пробное введение бензодиазепинов или других ПЭП с последующей оценкой клинической или электрографической картины [15].

При этом клиническим улучшением считают выполнение хотя бы одного из следующих действий, перечисленных ниже [7]:

- пациент называет свое имя и фамилию;

- повторяет за врачом «раз, два, три»;
- поднимает руки по просьбе врача (вербальной или указанием);
- открывает глаза и фиксирует взгляд в ответ на перечисленные просьбы;
- при отсутствии ответов тестирование повторяют после сильного болевого раздражения, наносимого с обеих сторон.

Электрографическим улучшением считают уменьшение частоты ПР до эпизодических (реже 1 разряда в минуту, но чаще 1 в час). При этом можно выделить четыре возможных клинико-электрографических варианта ответа на пробу с ПЭП [14, 15]:

- клиническое и электрографическое улучшение;
- изолированное клиническое улучшение без изменения ЭЭГ;
- изолированное улучшение ЭЭГ-картины;
- отсутствие изменений.

Изолированное улучшение ЭЭГ без клинических проявлений принято называть «вероятный БСЭС», а полное отсутствие изменений может быть обусловлено как недостаточной дозой или отсроченным действием ПЭП, так и развитием эпилептического статуса, рефрактерного к данному препарату [1, 20].

В случае регистрации ТВ их исчезновение в ответ на введение антиконвульсантов с восстановлением нормальных ритмов бодрствования, свидетельствует об иктальном генезе, в то время как сохранение их в фоновой активности говорит о наличии неэпилептической метаболической энцефалопатии [4, 16, 33, 35]. Однако в ряде работ описано исчезновение ТВ без клинического улучшения в ответ на введение антиконвульсантов и у пациентов с метаболической энцефалопатией [36–38]. В исследовании 64 пациентов с ТВ, большинство из которых (71,2%) страдали тяжелыми нарушениями метаболизма, D. O'Rourke и соавт. [33] отметили электрографическое улучшение при введении бензодиазепинов и неседативных ПЭП у 45,3% больных вне зависимости от их метаболического профиля. При этом положительный ответ встречался в 2 раза чаще при назначении неседативных ПЭП по сравнению с бензодиазепинами.

В представленном клиническом случае мы наблюдали диссоциацию динамики электрографической и клинической картины: при быстрой нормализации ЭЭГ в ответ на введение бензодиазепинов клиническая картина улучшилась лишь через несколько часов, а при последующей терапии БСЭС препаратами вальпроевой кислоты, на фоне значительного клинического улучшения, картина ЭЭГ менялась с задержкой в несколько часов. Достоверно установить диагноз и верно выбрать терапию удалось благодаря динамическому анализу ЭЭГ, на основе классификации ритмичных и периодических паттернов, оценке клинической картины и исключению значимых структурных повреждений мозга с помощью магнитно-резонансной томографии, что по совокупности позволило подтвердить эпилептический генез развившегося у пациентки состояния, включая нарушение речи.

## Выводы

ТВ могут встречаться как при метаболической энцефалопатии, так и при БСЭС.

Стандартизированная классификация ритмичных и периодических паттернов, в том числе обладающих трифазной морфологией, позволяет применить к ним диагностические критерии БЭС и при клинико-электроэнцефалографическом соответствии своевременно начать необходимую терапию.

## Список литературы / References

1. Bermeo-Ovalle A. Triphasic waves: swinging the pendulum back in this diagnostic dilemma. *Epilepsy Curr* 2017; 17: 40–42. DOI:10.5698/1535-7511-17.1.40. PMID: 28331470.
2. Togo M., Kinoshita M. Hepatic encephalopathy revisited: beyond the triphasic waves. *Clin Neurophysiol* 2019; 130: 408–409. DOI:10.1016/j.clinph.2018.12.003. PMID: 30670335.
3. Luders H., Noachtar S. Atlas and classification of electroencephalography. Philadelphia, 2000.
4. Hirsch L.J., LaRoche S.M., Gaspard N. et al. American Clinical Neurophysiology Society's Standardized Critical Care EEG Terminology: 2012 version. *J Clin Neurophysiol* 2013; 30: 1–27. DOI: 10.22633/rpge.v20.n3.9743. PMID: 23377439.
5. Sinkin M.V., Krylov V.V. Rhythmic and periodic EEG patterns. Classification and clinical significance. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii im. S.S. Korsakova* 2018; 118(10 Pt 2): 9–20. DOI: 10.17116/jnevro20181181029. PMID: 30698539. (In Russ.)
6. Kaplan P.W., Sutter R. Affair with triphasic waves — their striking presence, mysterious significance, and cryptic origins: what are they? *J Clin Neurophysiol* 2015; 32: 401–405. DOI:10.1097/WNP.000000000000151. PMID: 26426768.
7. Leitinger M., Beniczky S., Rohrer A. et al. Salzburg consensus criteria for non-convulsive status epilepticus — approach to clinical application. *Epilepsy Behav* 2015; 49: 158–163. DOI: 10.1016/j.yebeh.2015.05.007. PMID: 26092326.
8. Glauser T., Shinnar S., Gloss D. et al. Evidence-based guideline: treatment of convulsive status epilepticus in children and adults: report of the guideline committee of the American epilepsy society. *Epilepsy Curr* 2016; 16: 48–61. DOI: 10.5698/1535-7597-16.1.48. PMID: 26900382.
9. Leppik I.E. Status epilepticus in the elderly. *Epilepsia* 2018; 59(Suppl 2): 140–143. DOI: 10.1111/epi.14497. PMID: 30159881.
10. Trinka E., Leitinger M. Which EEG patterns in coma are nonconvulsive status epilepticus? *Epilepsy Behav* 2015; 49: 203–222. DOI:10.1016/j.yebeh.2015.05.005. PMID: 26148985.
11. Towne A.R., Waterhouse E.J., Boggs J.G. et al. Prevalence of nonconvulsive status epilepticus in comatose patients. *Neurology* 2000; 54: 340–345. doi:10.1212/wnl.54.2.340. PMID: 10668693.
12. Vespa P.M., O'Phelan K., Shah M. et al. Acute seizures after intracerebral hemorrhage: A factor in progressive midline shift and outcome. *Neurology* 2003; 60: 1441–1446. DOI: 10.1212/01.WNL.0000063316.47591.b4. PMID: 12743228.
13. Young G.B., Jordan K.G., Doig G.S. An assessment of nonconvulsive seizures in the intensive care unit using continuous EEG monitoring: An investigation of variables associated with mortality. *Neurology* 1996; 47: 83–89. DOI: 10.1212/WNL.47.1.83. PMID: 8710130.
14. Tu B., Young G.B., Kokoszka A. et al. Diagnostic accuracy between readers for identifying electrographic seizures in critically ill adults. *Epilepsia Open* 2017; 2: 67–75. DOI: 10.1002/epi4.12034. PMID: 29750214.
15. Beniczky S., Hirsch L.J., Kaplan P.W. et al. Unified EEG terminology and criteria for nonconvulsive status epilepticus. *Epilepsia* 2013; 54(Suppl 6): 28–29. doi:10.1111/epi.12270. PMID: 24001066.
16. Beniczky S., Aurlen H., Brogger J.C. et al. Standardized computer-based organized reporting of EEG: SCORE — Second version. *Clin Neurophysiol* 2017; 128: 2334–2346. DOI:10.1016/j.clinph.2017.07.418. PMID: 28838815.
17. Foley J.M., Watson C.W., Adams R.D. Significance of the electroencephalographic changes in hepatic coma. *Trans Am Neurol Assoc* 1950; 51: 161–165. PMID: 14788100.
18. Bickford R.G., Butt H.R. Hepatic coma: the electroencephalographic pattern. *J Clin Invest* 1955; 34: 790–799. DOI: 10.1172/JCI103134. PMID: 14381508.

Регистрация и мониторинг ЭЭГ у пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии является необходимым этапом дифференциальной диагностики при остро развившейся очаговой и общемозговой неврологической симптоматике, не объяснимой данными нейровизуализации, в том числе у пациентов, не страдавших ранее эпилепсией.

19. Karnaze D.S., Bickford R.G. Triphasic waves: A reassessment of their significance. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1984; 57: 193–198. DOI: 10.1016/0013-4694(84)90120. PMID: 6199180.
20. Schomer D.L., Da Silva F.L. Niedermeyer's electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields. Philadelphia 2012.
21. Fisch B.J., Klass D.W. The diagnostic specificity of triphasic wave patterns. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1988; 70: 1–8. PMID: 2455625.
22. Anand P., Kaplan P.W. Triphasic waves and encephalopathy in the setting of pregabalin toxicity. *J Clin Neurophysiol* 2018; 35: 515–517. DOI:10.1097/WNP.0000000000000511. PMID: 30222638.
23. Sutter R., Kaplan P.W. Uncovering clinical and radiological associations of triphasic waves in acute encephalopathy: a case-control study. *Eur J Neurol* 2014; 21: 660–666. DOI:10.1111/ene.12372. PMID: 24506269.
24. Shawcross D., Jalan R. The pathophysiologic basis of hepatic encephalopathy: central role for ammonia and inflammation. *Cell Mol Life Sci* 2005; 62: 2295–2304. DOI: 10.1007/s00018-005-5089-0. PMID: 16158192.
25. Ahboucha S., Butterworth R.F. Pathophysiology of hepatic encephalopathy: a new look at GABA from the molecular standpoint. *Metab Brain Dis* 2004; 19: 331–343. PMID: 15554425.
26. Granter M.A., Lee S.I. Nonconvulsive status epilepticus EEG analysis in a large series. *Epilepsia* 1994; 35: 42–47. PMID: 8112256.
27. Kaplan P.W. Nonconvulsive status epilepticus in the emergency room. *Epilepsia* 1996; 37: 643–650. PMID: 8681896.
28. Boulanger J.M., Deacon C., Lécuyer D. et al. Triphasic waves versus nonconvulsive status epilepticus: EEG distinction. *Can J Neurol Sci* 2006; 33: 175–180. PMID: 16736726.
29. Foreman B., Mahulika A., Tadi P. et al. Generalized periodic discharges and “triphasic waves”: A blinded evaluation of inter-rater agreement and clinical significance. *Clin Neurophysiol* 2016; 127: 1073–1080. DOI:10.1016/j.clinph.2015.07.018. PMID: 26294138.
30. Kaplan P.W., Schlattman D. Comparison of triphasic waves and epileptic discharges in one patient with genetic epilepsy. *J Clin Neurophysiol* 2012; 29: 458–461. DOI: 10.1097/WNP.0b013e31826bde70. PMID: 23027103.
31. Alkhatroun A.M., Al-Abri H., Sachdeva A. et al. Generalized periodic discharges with and without triphasic morphology. *J Clin Neurophysiol* 2018; 35: 144–150. DOI: 10.1097/WNP.0000000000000441. PMID: 29215453.
32. Claassen J. How I treat patients with EEG patterns on the ictal-interictal-continuum in the neuro ICU. *Neurocrit Care* 2009; 11: 437–444. DOI: 10.1007/s12028-009-9295-8. PMID: 29215453.
33. O'Rourke D., Chen P.M., Gaspard N. et al. Response rates to anticonvulsant trials in patients with triphasic-wave EEG patterns of uncertain significance. *Neurocrit Care* 2016; 24: 233–239. DOI: 10.1007/s12028-015-0151-8. PMID: 26013921.
34. Jirsch J., Hirsch L.J. Nonconvulsive seizures: developing a rational approach to the diagnosis and management in the critically ill population. *J Clin Neurophysiol* 2007; 118: 1660–1670. DOI: 10.1016/j.clinph.2006.11.312. PMID: 17588812.
35. Bauerschmidt A., Rubinos C., Claassen J. Approach to managing periodic discharges. *J Clin Neurophysiol* 2018; 35: 309–313. DOI: 10.1097/WNP.0000000000000464. PMID: 29979289.
36. Kaplan P.W., Birbeck G. Lithium-induced confusional states: nonconvulsive status epilepticus or triphasic encephalopathy? *Epilepsia* 2006; 47: 2071–2074. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2006.00849.x. PMID: 17201705.
37. Kaplan P.W. EEG criteria for nonconvulsive status epilepticus. *Epilepsia* 2007; 48(Suppl 8): 39–41. PMID: 18329995.
38. Fountain N.B., Waldman W.A. Effects of benzodiazepines on triphasic waves: implications for nonconvulsive status epilepticus. *J Clin Neurophysiol* 2001; 18: 345–352. PMID: 11673700.

### Информация об авторах

*Баранова Елена Анатольевна*, к.м.н., зав. отд. функциональной диагностики № 2 ГАУЗ «Межрегиональный клиничко-диагностический центр», Казань, Россия. ORCID ID: 0000-0002-9200-9234

*Данилова Татьяна Валерьевна*, д.м.н., доц. каф. неврологии и нейрохирургии ФПК и ППС, ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Россия. ORCID ID: 0000-0001-6926-6155

*Халитов Ильяс Рафаэлович*, к.м.н., зав. отд. анестезиологии и реанимации № 1 ГАУЗ «Межрегиональный клиничко-диагностический центр», Казань, Россия. ORCID ID: 0000-0001-7828-3838

*Синкин Михаил Владимирович*, к.м.н., с.н.с., рук. группы клинической нейрофизиологии отделения неотложной нейрохирургии ГБУЗ «НИИ скорой помощи имени Н.В. Склифосовского ДЗМ г. Москвы», Москва, Россия. ORCID ID: 0000-0001-5026-0060

### Information about the authors

*Elena A. Baranova*, PhD (Med.), Head, 2nd Functionaly diagnostic departmen, Interregional Clinical Diagnostic Center, Kazan, Russia. ORCID ID: 0000-0002-9200-9234

*Tatyana V. Danilova*, D. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of neurology and neurosurgery, Kazan State Medical University, Kazan, Russia. ORCID ID: 0000-0001-6926-6155

*Ilyas R. Khalitov*, PhD (Med.), Head Department of anesthesiology and intensive care, Interregional Clinical Diagnostic Center, Kazan, Russia. ORCID ID: 0000-0001-7828-3838

*Mikhail V. Sinkin*, PhD (Med.), senior researcher, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0001-5026-0060