ISSN 2077-8333 (print)
ISSN 2311-4088 (online)

ЭПИЛЕПСИЯ и пароксизмальные состояния

2021 Том 13 №2

EPILEPSY AND PAROXYSMAL CONDITIONS

2020 Vol. 13 №2

www.epilepsia.su

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта www.epilepsia.su. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

<https://doi.org/10.17749/2077-8333/epi.par.con.2021.052>ISSN 2077-8333 (print)
ISSN 2311-4088 (online)

Периодические разряды трехфазной морфологии: дифференциальная диагностика и подходы к лечению

Каньшина Д.С.^{1,2}, Окунева И.В.³, Вахляев А.В.¹, Бронов О.Ю.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Нижняя Первомайская, д. 70, Москва 105203, Россия)

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения г. Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы (ул. Большая Полянка, д. 22, Москва 119180, Россия)

³ Научно-исследовательский клинический институт педиатрии им. академика Ю.Е. Вельтищева Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Талдомская, д. 2, Москва 125412, Россия)

Для контактов: Каньшина Дарья Сергеевна, e-mail: dr.d.kanshina@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье представлены два клинических случая пациентов с периодическими разрядами. Обследование по протоколу Американского общества клинической нейрофизиологии (American Clinical Neurophysiology Society, ACNS) с применением электроэнцефалографии и функциональных проб дает возможность проводить дифференциальную диагностику периодических разрядов, что в свою очередь позволяет осуществить раннее патофизиологическое лечение, оценить его эффективность в динамике, а также избежать неоправданного назначения противосудорожных препаратов. Вместе с тем прогноз и эффективность лечения в большей степени определяются этиологией заболевания. Оценка периодических разрядов трехфазной морфологии, учитывая их нозологическую неспецифичность, целесообразно проводить согласно рекомендациям ACNS с указанием иктального генеза, фоновой активности, ответа на терапию противосудорожными препаратами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Периодические разряды трехфазной морфологии, противосудорожные препараты, электроэнцефалография у пациентов в критических состояниях, болезнь Крейтцфельда-Якоба.

Статья поступила: 21.12.2020 г.; в доработанном виде: 23.04.2021 г.; принята к печати: 14.05.2021 г.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии необходимости раскрытия конфликта интересов в отношении данной публикации.

Вклад авторов

Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Для цитирования

Каньшина Д.С., Окунева И.В., Вахляев А.В., Бронов О.Ю. Периодические разряды трехфазной морфологии: дифференциальная диагностика и подходы к лечению. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*. 2021; 13 (2): 124–131. <https://doi.org/10.17749/2077-8333/epi.par.con.2021.052>

Periodic discharges with triphasic morphology: a differential diagnosis and therapeutic approaches

Kan'shina D.S.^{1,2}, Okuneva I.V.³, Vakhlyayev A.V.¹, Bronov O.Yu.¹

¹ Pirogov National Medical and Surgical Center (70 Nizhnyaya Pervomayskaya Str., Moscow 105203, Russia)

² Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma (22 Bolshaya Polyanka Str., Moscow 119180, Russia)

³ Veltishchev Research Clinical Institute of Pediatrics, Pirogov Russian National Research Medical University (2 Taldomskaya, Moscow 125412, Russia)

Corresponding author: Darya S. Kan'shina, e-mail: dr.d.kanshina@gmail.com

SUMMARY

The article presents two clinical cases of intensive care unit (ICU) patients with periodic discharges. Examination according to the American Clinical Neurophysiology Society (ACNS) protocol with the use of electroencephalography and functional probes allows differential diagnosis of periodic discharges, which makes it possible to conduct early pathophysiological treatment, to assess its effectiveness in dynamics and to avoid unjustified prescription of antiepileptic drugs. At the same time, the prognosis of the disease and the effectiveness of treatment are largely determined by the etiology of the disease. Evaluation of periodic discharges of three-phase morphology in ICU, considering its nosological nonspecificity, is rational to carry out according to the ACNS recommendations, indicating the ictal genesis, background activity, response to antiepileptic drugs.

KEYWORDS

Periodic discharges of three-phase morphology, antiepileptic drugs, electroencephalography in critically ill patients, Creutzfeldt–Jakob disease.

Received: 21.12.2020; **in the revised form:** 23.04.2021; **accepted:** 14.05.2021

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest regarding this publication.

Authors' contribution

All authors contributed equally to this article.

For citation

Kan'shina D.S., Okuneva I.V., Vakhlyayev A.V., Bronov O.Yu. Periodic discharges with triphasic morphology: a differential diagnosis and therapeutic approaches. *Epilepsia i paroksizmal'nye sostoania / Epilepsy and Paroxysmal Conditions*. 2021; 13 (2): 124–131 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2077-8333/epi.par.con.2021.052>

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Интерпретация электроэнцефалографических (ЭЭГ) паттернов, регистрируемых у пациентов в критических состояниях, представляет собой трудную диагностическую задачу. Нозологическая неспецифичность графоэлементов, их связь с иктальными событиями, оценка эффективности фармакологических проб усложняют работу клинициста и, как следствие, прогнозирование течения заболевания.

Одними из паттернов, встречающихся при широком спектре энцефалопатий и коматозных состояниях различной этиологии, являются периодические разряды (ПР). Согласно определению они представляют собой повторяющиеся колебания осцилограммы с однородными морфологией и длительностью, с поддающимся количественному измерению регулярным межразрядным интервалом [1]. Современная классификация, предложенная в 2012 г. Американским обществом клинической нейрофизиологии (American Clinical Neurophysiology Society, ACNS), выделяет генерализованные (ГПР) и латерализованные (ЛПР), билатерально независимые и мультифокальные периодические разряды, а существовавший ра-

нее паттерн трехфазных волн был принят как вариант периодических разрядов трехфазной морфологии [1].

Теории этиопатогенеза ПР объясняют их возникновение, с одной стороны, массивной деструкцией коры при относительной сохранности белого вещества, а с другой – нарушением процессов возбуждения ингибирующих интернейронов и, как следствие, растормаживанием возбуждающих пирамидных клеток. Этим объясняется высокая частота регистрации ПР при аноксическом характере поражения головного мозга [2]. В случае ПР трехфазной морфологии этиопатогенез, по мнению исследователей, связан с нарушением работы таламокортикальных связей [3]. По-видимому, именно такое многообразие патогенеза обуславливает нозологическую неспецифичность ПР.

В качестве наглядной иллюстрации предлагаем два клинических примера.

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ / CLINICAL CASES

Случай 1 / Case 1

Пациент Т., 60 лет, госпитализирован в отделение анестезиологии и реанимации (ОАР) НМХЦ

им. Н.И. Пирогова после серии впервые в жизни возникших судорожных приступов, сопровождавшихся дезориентацией, неадекватным поведением, суетливостью, чередующимися с эпизодами утраты сознания с уриной и генерализованными подергиваниями в конечностях.

Неврологический статус

При осмотре очаговой неврологической симптоматики выявлено не было, пациент был в сознании, однако отмечалась сонливость.

Компьютерная томография

Выполнена компьютерная томография головного мозга: данных за внутричерепное кровоизлияние не получено.

Электроэнцефалография

В условиях ОАР проведена рутинная ЭЭГ с функциональными пробами: корковая ритмика бодрствования сформирована по возрасту. При проведении функциональных проб патологического изменения корковой ритмики не зарегистрировано. За время исследования зафиксировано клиническое событие в виде эпи-

лептического приступа с утратой сознания и гипомимией, фиксации взгляда в одной точке. Приступ сопровождался появлением ЭЭГ-паттерна в виде ЛПР трехфазной морфологии в правой лобно-височной области частотой более 2,5 Гц. Возникновению паттерна предшествовало появление диффузного тета-замедления (рис. 1). Клиническое улучшение и нормализация корковой ритмики на ЭЭГ наступили после введения антиконвульсанта – диазепама в дозе 10 мг.

Мультисрезовая компьютерная (МСКТ) и магнитно-резонансная (МРТ) томография

Подробный анализ данных нейровизуализации (МРТ в режиме T2 Flair и МСКТ) показал наличие двух энцефалоцел, локализация одного из которых совпала по топографии с иктальным паттерном (рис. 2, 3).

Антиконвульсантная терапия

На фоне стабилизации состояния и приема антиконвульсантной терапии (депакин хроно в дозировке 500 мг/сут) при повторном исследовании зарегистрирована региональная эпилептиформная активность в правой височной области в виде комплексов «острая – медленная волна» с низким индексом (рис. 4).

Рисунок 1. Фрагменты рутинной скальповой электроэнцефалограммы с появлением иктального паттерна латерализованных периодических разрядов (а, б)

Figure 1. Segments of scalp electroencephalogram with emerging ictal pattern of focal periodic discharges (a, b)

Рисунок 2. T2 Flair, корональная плоскость. Определяется выпячивание задних отделов височной доли (энцефалоцеле) в область левого поперечного синуса (стрелка). Сигнал от энцефалоцеле повышен

Figure 2. T2 Flair, coronal plane. Posterior temporal lobe bulging (encephalocele) into to the left transverse sinus (arrow) is detected. Increased signal from encephalocele was noted

Случай 2 / Case 2

Пациент И., 62 года, поступил в ОАР НМХЦ им. Н.И. Пирогова с нарушением двигательной и речевой функций, затрудненным контактом.

Анамнез

Согласно анамнезу заболевания, в течение 3 мес отмечалось стремительно прогрессирующее снижение когнитивных и двигательных функций с постепенной утратой навыков самообслуживания.

Неврологический статус

В неврологическом статусе зафиксировано наличие гиперкинезов в правой руке, грубых когнитивных и атактических нарушений.

Лабораторные методы исследования

В лабораторных методах исследования обращало на себя внимание снижение абсолютного числа CD4+ ($0,112 \times 10^9/\text{л}$ при норме $0,6-1,6 \times 10^9/\text{л}$) при исследовании субпопуляции лимфоцитов, гипергликоорхия $4,31 \text{ ммоль/л}$ (норма $2,2-3,9 \text{ ммоль/л}$). Анализ протеина 14-3-3 в цереброспинальной жидкости в период госпитализации не проводился.

Электроэнцефалография

При проведении скальповой ЭЭГ в ОАР в фоновой записи и на фоне нагрузочных проб зарегистрировано диффузное замедление корковой ритмики с периодическими, частотой менее 2,5 Гц, и квазипериодическими генерализованными разрядами трех-

Рисунок 3. Мультисрезовая компьютерная томограмма головного мозга и костей черепа. Отмечен дефект (стрелка) в средней черепной ямке с признаками пролабирования части паренхимы переднего полюса височной доли правого полушария

Figure 3. Multi-slice computed tomogram of brain and skull. Bone defect (arrow) in the middle cranial fossa with signs of partially prolapsing anterior temporal pole parenchyma in the right hemisphere

Рисунок 4. Фрагмент рутинной скальповой электроэнцефалограммы в динамике с появлением региональной эпилептиформной активности в правой височной области

Figure 4. A segment of dynamic scalp electroencephalogram with emerging focal epileptiform activity in the right temporal region

фазной морфологии. Клинических событий за время записи не отмечено (рис. 5).

Магнитно-резонансная томография

Нейровизуализация с помощью МРТ головного мозга выявила изменения, характерные для болезни Крейтцфельда–Якоба (рис. 6) [4].

Рисунок 5. Фрагмент скальповой электроэнцефалограммы с генерализованными периодическими разрядами трехфазной морфологии (а, б)

Figure 5. A segment of scalp electroencephalogram with generalized periodic discharges with triphasic morphology (a, b)

Рисунок 6. Магнитно-резонансные признаки, характерные для болезни Крейтцфельда–Якоба. На T2-ВИ (а) отмечается слабо повышенный МР-сигнал от головки хвостатого ядра и скорлупы с обеих сторон (стрелки). На DWI (б) и ADC (с) определяется слабое ограничение коэффициента диффузии по корковым бороздам полушарий головного мозга, а также головки хвостатого ядра и скорлупы (стрелки)

Figure 6. Magnetic resonance signs of Creutzfeldt–Jakob disease. T2-WI (a) depicts MR-signal from the bilateral putamen and head of the caudate nuclei hyperintensities. DWI (b) and ADC (c) depict bilateral moderate diffusion restriction in the putamen, head of the caudate nuclei and cerebral cortex

ОБСУЖДЕНИЕ / DISCUSSION

В обоих представленных клинических примерах были зарегистрированы ПР трехфазной морфологии. В 1-м случае они имели локализованный характер и были расценены как иктальный паттерн фокального эпилептического приступа с положительной реакцией на введение антиконвульсантов. Во 2-м случае диффузные разряды, также имевшие трехфазную морфологию, были зарегистрированы в состоянии бодрствования на фоне измененной фоновой активности. Сравнение морфологии разрядов показало, что в 1-м случае они имели типичную для ЛПР длительность негативного отклонения, локализацию и частоту [4, 5]. Разряды, регистрировавшиеся во 2-м случае, в большей степени отвечали критериям ГПР трехфазной морфологии, по частотным характеристикам и локализации соответствующим разрядам, характерным для болезни Крейтцфельда–Якоба [5].

В 2012 г. ACNS выпустило регламентирующие инструкции, пытаясь обеспечить единообразие в отчетности ЭЭГ и уделяя особое внимание патологическим периодическим и ритмичным паттернам [1]. На основании этих рекомендаций следует разделять ПР трехфазной морфологии, в первую очередь по связи с эпилептическими приступами или бессудорожным эпилептическим статусом (табл. 1) [6–9].

На сегодняшний день сохраняются спорные моменты в интерпретации ПР трехфазной морфологии.

Некоторые авторы разделяют их на типичные и атипичные, последние определены как «локализованные и латерализованные острые волны с трехфазной конфигурацией». При обнаружении у пациентов с измененным психическим статусом или угнетением сознания они в большей степени соответствуют бессудорожному эпилептическому статусу, при клинически выраженных эпилептических приступах являются их иктальными паттернами (1-й случай). Типичные ПР трехфазной морфологии традиционно описываются как графоэлементы, представленным позитивным компонентом, которому предшествуют и за которым следуют негативные волны более низкой амплитуды частотой 1,5–2,5 Гц с передним или задним временным отставанием [9, 10]. ГПР трехфазной морфологии ассоциированы с изменениями белого вещества, кортикальной и субкортикальной атрофией, не имеют селективного нейровизуализационного паттерна (2-й случай) [5].

Прогноз заболевания при регистрации ПР трехфазной морфологии, учитывая их нозологическую неспецифичность, в первую очередь связан с иктальностью паттерна и его реактивностью на введение антиконвульсантной терапии, с индексом представленности, наличием или отсутствием изменения фоновой ритмики. Более благоприятный прогноз имеют ПР, представленные низким индексом и с низкой периодичностью на фоне неизменной корковой ритмики, с положительным эффектом на введение

Таблица 1. Критерии дифференцировки периодических разрядов трехфазной морфологии

Table 1. Criteria for differentiation of periodic discharges with triphasic morphology

Параметр / Parameter	ПРТМ– / PRTM–	ПРТМ+ / PRTM+
Длительность фазы I формы волны / Phase I length of wave shape	Дольше / Longer	Более короткие / Shorter
Длительность всего сигнала / Total signal length	Дольше / Longer	Более короткие / Shorter
Углы между фазами / Inter-phase angles	Большой (притупленный) / Large (blunted)	Меньший (острый) / Smaller (sharp)
Амплитуда фазы II / Phase II amplitude	Выше / Higher	Ниже / Lower
Расположение / Location	Фронтальное / Frontal	Фронтально-полярное / Frontal polar
Частота разряда / Discharge frequency	≤2,5 Гц / ≤2.5 Hz	>1 Гц / >1 Hz
Компоненты extraspike / Extraspike components	Нет / No	Да / Yes
Замедление фона / Retarded background	Большее / Bigger	Меньшее / Smaller
Вероятность всех трех фаз / All three-phase probability	Да / Yes	Нет / No
Доминанта фазы I / Phase I dominance	Нет / No	Да / Yes
Отрицательная полярность / Negative polarity	Нет / No	Да / Yes
Передне-задний лаг / Anterior-posterior lag	Да / Yes	Нет / No
Увеличение при стимуляции / Increase upon stimulation	Да / Yes	Нет / No

Примечание. ПРТМ– – периодические разряды трехфазной морфологии без связи с эпилептогенезом; ПРТМ+ – периодические разряды трехфазной морфологии, связанные с приступами или бессудорожным эпилептическим статусом.

Note. PRTM– – periodic discharges with triphasic morphology not related to seizures; PRTM+ – periodic discharges with triphasic morphology related to seizures or non-convulsive epistatus.

ние антиконвульсантов [9, 10]. Ряд авторов обращают внимание на отсутствие необходимости назначения профилактических противоэпилептических препаратов в случае регистрации ПР трехфазной морфологии частотой менее 2,5 Гц и ритмичной тета-активности [11–13]. Нередко более важную роль в прогнозе играет этиология заболевания [14]. Существовавшее ранее мнение об исключительно метаболическом генезе ПР трехфазной морфологии на фоне печеночной недостаточности с угнетением уровня сознания до комы на сегодняшний день не является достоверным [9, 15, 16].

ЛИТЕРАТУРА:

1. 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): 1–27. <https://doi.org/10.1097/wnp.0b013e3182784729>.
2. van Putten M.J., Hofemeier J. Generalized periodic discharges: pathophysiology and clinical considerations. *Epilepsy Behav.* 2015; 49: 228–33. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.04.007>.
3. Karnaze D.S., Bickford R.G. Triphasic waves: a reassessment of their significance. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1984; 57 (3): 193–8. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(84\)90120-2](https://doi.org/10.1016/0013-4694(84)90120-2).
4. Мазуренко Е.В., Соловей Н.В., Данилкович Л.С. Болезнь Крейтц-Фельдта–Якоба: роль современных методов обследования в прижизненной диагностике заболевания. *Медицинские новости.* 2019; 4: 35–41.
5. LoLo Giudice P., Ursino D., Mammone N., et al. A network analysis based approach to characterizing periodic sharp wave complexes in electroencephalograms of patients with sporadic CJD. *Int J Med Inform.* 2019; 121: 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.11.003>.
6. Sully K.E., Husain A.M. Generalised periodic discharges: a topical review. *J Clin Neurophysiol.* 2018; 35 (3): 199–207. <https://doi.org/10.1097/wnp.0000000000000460>.
7. Foreman B., Mahulic A., Tadi P., et al. Generalised periodic discharges and "triphasic waves": a blinded evaluation of inter-rater agreement and clinical significance. *Clin Neurophysiol.* 2016; 127 (2): 1073–80. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.07.018>.
8. Rodrigues Ruiz A., Vlachy J., Lee J.W., et al. Association of periodic and rhythmic electroencephalographic patterns with seizures in critical ill patients. *JAMA Neurol.* 2017; 74 (2): 181–8. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2016.4990>.

REFERENCES:

1. 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): 1–27. <https://doi.org/10.1097/wnp.0b013e3182784729>.
2. van Putten M.J., Hofemeier J. Generalized periodic discharges: pathophysiology and clinical considerations. *Epilepsy Behav.* 2015; 49: 228–33. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.04.007>.
3. Karnaze D.S., Bickford R.G. Triphasic waves: a reassessment of their significance. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1984; 57 (3): 193–8. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(84\)90120-2](https://doi.org/10.1016/0013-4694(84)90120-2).
4. Mazurenko E.V., Solovey N.V., Danilkovich L.S. Creutzfeldt–Jakob disease: the role of modern methods of examination in the life-time diagnosis of the disease. *Meditsinskije novosti / Medical News.* 2019; 4: 35–41 (in Russ.).
5. LoLo Giudice P., Ursino D., Mammone N., et al. A network analysis based approach to characterizing periodic sharp wave complexes in electroencephalograms of patients with sporadic CJD. *Int J Med*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Оценку периодических разрядов трехфазной морфологии, учитывая их нозологическую неспецифичность, целесообразно проводить согласно рекомендациям ACNS с указанием иктального генеза, фоновой активности, ответа на терапию антиконвульсантами. Прогноз заболевания в случае их регистрации в первую очередь зависит от этиопатогенеза. В случае регистрации региональных атипичных периодических разрядов трехфазной морфологии следует трактовать их как латерализованные периодические разряды.

9. 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. <https://doi.org/10.25692/ACEN.2020.1.11>.
10. Kane N., Acharya J., Beniczky S., et al. A revised glossary of terms most commonly used by clinical electroencephalographers and updated proposal for the report format of the EEG findings. Revision 2017. *Clin Neurophysiol Pract.* 2017; 2: 170–85. <https://doi.org/10.1016/j.cnp.2017.07.002>.
11. Leitinger M., Beniczky S., Rohrer A., et al. Salzburg consensus criteria for non-convulsive status epilepticus – approach to clinical application. *Epilepsy Behav.* 2015; 49: 158–63. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.05.007>.
12. 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 (2): 233–9. <https://doi.org/10.1007/s12028-015-0151-8>.
13. Trinka E., Leitinger M. Which EEG patterns in coma are nonconvulsive status epilepticus? *Epilepsy Behav.* 2015; 49: 203–22. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.05.005>.
14. Herman S.T., Abend N.S., Bleck T.P., et al. Consensus statement on continuous EEG in critically ill adults and children, part 1: indications. *J Clin Neurophysiol.* 2015; 32 (2): 87–95. <https://doi.org/10.1097%2FWNP.0000000000000166>.
15. Bickford R.G., Butt H.R. Hepatic coma: the electroencephalographic pattern. *J Clin Invest.* 1955; 34 (6): 790–9. <https://doi.org/10.1172/JCI103134>.
16. Foley J.M., Watson C.W., Adams R.D. Significance of the electroencephalographic changes in hepatic coma. *Trans Am Neurol Assoc.* 1950; 51: 161–5.

Inform. 2019; 121: 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.11.003>.

6. Sully K.E., Husain A.M. Generalised periodic discharges: a topical review. *J Clin Neurophysiol.* 2018; 35 (3): 199–207. <https://doi.org/10.1097/wnp.0000000000000460>.
7. Foreman B., Mahulic A., Tadi P., et al. Generalised periodic discharges and "triphasic waves": a blinded evaluation of inter-rater agreement and clinical significance. *Clin Neurophysiol.* 2016; 127 (2): 1073–80. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.07.018>.
8. Rodrigues Ruiz A., Vlachy J., Lee J.W., et al. Association of periodic and rhythmic electroencephalographic patterns with seizures in critical ill patients. *JAMA Neurol.* 2017; 74 (2): 181–8. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2016.4990>.
9. 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): 97–103 (in Russ.). <https://doi.org/10.25692/ACEN.2020.1.11>.

10. Kane N., Acharya J., Beniczky S., et al. A revised glossary of terms most commonly used by clinical electroencephalographers and updated proposal for the report format of the EEG findings. Revision 2017. *Clin Neurophysiol Pract.* 2017; 2: 170–85. <https://doi.org/10.1016/j.cnp.2017.07.002>.
11. Leitinger M., Beniczky S., Rohrer A., et al. Salzburg consensus criteria for non-convulsive status epilepticus – approach to clinical application. *Epilepsy Behav.* 2015; 49: 158–63. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.05.007>.
12. 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 (2): 233–9. <https://doi.org/10.1007/s12028-015-0151-8>.
13. Trinka E., Leitinger M. Which EEG patterns in coma are nonconvulsive status epilepticus? *Epilepsy Behav.* 2015; 49: 203–22. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.05.005>.
14. Herman S.T., Abend N.S., Bleck T.P., et al. Consensus statement on continuous EEG in critically ill adults and children, part 1: indications. *J Clin Neurophysiol.* 2015; 32 (2): 87–95. <https://doi.org/10.1097%2FWNP.0000000000000166>.
15. Bickford R.G., Butt H.R. Hepatic coma: the electroencephalographic pattern. *J Clin Invest.* 1955; 34 (6): 790–9. <https://doi.org/10.1172/JCI103134>.
16. Foley J.M., Watson C.W., Adams R.D. Significance of the electroencephalographic changes in hepatic coma. *Trans Am Neurol Assoc.* 1950; 51: 161–5.

Сведения об авторах

Каньшина Дарья Сергеевна – к.м.н., доцент кафедры неврологии с курсом нейрохирургии ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, заведующая отделением неврологии и клинической нейрофизиологии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» ДЗМ (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5142-9400>; РИНЦ SPIN-код: 4032-4210. E-mail: dr.d.kanshina@gmail.com.

Окунева Ирина Владимировна – невролог кабинета видео-ЭЭГ-мониторинга психоневрологического отделения № 1 Научно-исследовательского клинического института педиатрии им. академика Ю.Е. Вельтищева ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3446-1203>.

Вахляев Антон Викторович – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5830-7449>; РИНЦ SPIN-код: 4180-0780.

Бронов Олег Юрьевич – к.м.н., заведующий отделением рентгенологии, доцент кафедры лучевой диагностики с курсом клинической радиологии ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2784-302X>; Scopus Author ID: 57215892759; РИНЦ SPIN-код: 7429-7993.

About the authors

Darya S. Kan'shina – MD, PhD, Associate Professor, Chair of Neurology with Neurosurgery Course, Pirogov National Medical and Surgical Center; Head of Department of Neurology and Clinical Neurophysiology, Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5142-9400>; RSCI SPIN-code: 4032-4210. E-mail: dr.d.kanshina@gmail.com.

Irina V. Okuneva – Neurologist, Video-EEG Monitoring Cabinet, Psychoneurological Department No. 1, Veltishchev Research Clinical Institute of Pediatrics, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3446-1203>.

Anton V. Vakhlyayev – Anesthesiologist-Resuscitator, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Pirogov National Medical and Surgical Center (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5830-7449>; RSCI SPIN-code: 4180-0780.

Oleg Yu. Bronov – MD, PhD, Head of Department of Radiology, Associate Professor, Chair of Radiation Diagnostics with a Course of Clinical Radiology, Pirogov National Medical and Surgical Center (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2784-302X>; Scopus Author ID: 57215892759; RSCI SPIN-code: 7429-7993.