

Изменение параметров альфа-ритма при использовании методики кистевого теппинга у больных с генерализованной генетической эпилепсией

Е. А. Народова¹, Н. А. Шнайдер^{1,2}, В. В. Народова¹

¹ ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Красноярск

² ФГБУ «Национальный исследовательский медицинский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

РЕЗЮМЕ

Цель. Исследовать влияние приложения EpiTapp® на синхронизацию альфа-ритма у пациентов с генетической генерализованной эпилепсией. **Материалы и методы.** Общее число выборки — 81 человек, из них: пациенты, страдающие юношеской миоклонической эпилепсией (основная группа, средний возраст — 27 [23; 38] лет) — 30 человек; здоровые добровольцы (контрольная группа, средний возраст — 39 [21; 56] лет) — 51 человек. **Результаты.** Настоящее исследование продемонстрировало, что кистевой теппинг с использованием приложения EpiTapp® статистически значительно изменяет выраженность синхронизации альфа-ритма при юношеской миоклонической эпилепсии. При этом уменьшение синхронизации альфа — ритма достигается в 66,7% случаев. **Заключение.** Полученные нами результаты изменения биоэлектрической активности головного мозга после сеанса кистевого теппинга, свидетельствуют о возможном применении приложения EpiTapp®, в качестве метода немедикаментозной реабилитации, относящегося к программам самоуправления приступами у пациентов с юношеской миоклонической эпилепсией.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эпилепсия, судороги, кора головного мозга, электроэнцефалография, резонанс, тэппинг, альфа-ритм, EpiTapp®, ЮМЭ.

Changes in alpha rhythm parameters when using the wrist tapping method in patients with generalized genetic epilepsy

E. A. Narodova¹, N. A. Shnyder^{1,2}, V. V. Narodova¹

¹ Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

² Bekhterev National Medical Research Centre for Psychiatry and Neurology, Saint Petersburg, Russia

SUMMARY

Target. To investigate the effect of the EpiTapp® application on alpha rhythm synchronization in patients with genetic generalized epilepsy. **Materials and methods.** The total sample size was 81 people, including: patients suffering from juvenile myoclonic epilepsy (main group, mean age — 27 [23; 38] years) — 30 people; healthy volunteers (control group, mean age — 39 [21; 56] years) — 51 people. **Results.** The present study showed that wrist tapping using the EpiTapp® application statistically significantly reduced the degree of alpha synchronization in juvenile myoclonic epilepsy. At the same time, a decrease in the synchronization of the alpha rhythm is achieved in 66.7% of cases. **Conclusion.** Our results of changes in the bioelectrical activity of the brain after a session of wrist tapping indicate the possibility of using the EpiTapp® application as a non-drug rehabilitation method related to seizure relief programs in patients with juvenile myoclonic epilepsy.

KEY WORDS: epilepsy, seizures, cerebral cortex, electroencephalography, resonance, tapping, alpha rhythm, EpiTapp®, JME.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, основой эпилептогенеза является гиперсинхронизация нейронов в эпилептическом очаге. Используя явление резонанса, заключающегося в резком увеличении амплитуды колебаний системы и гиперсинхронизации гипотетически возможно через воздействие внешних стимулов на различных частотах которые помогают уменьшить явление гиперсинхронизации гипервозбудимых нейронов в эпилептогенном очаге.

В эпилептологии активно изучаются не только традиционные медикаментозные, но и немедикаментозные методы реабилитации эпилепсии [1] среди которых активно разрабатывается методика кистевого теппинга [2], которая значительно снижает уровень тревожности у людей страдающих эпилепсией [3]. Однако, при проведении критического обзора ранее проведенных исследований нами не найдено работ, которые изучали влияние моноаурального кистевого теппинга не доминантной кистью, на степень выраженности синхронизации корковой ритмики в альфа — диапазоне

частот. Выход новых клинических рекомендаций [4] в которых отдельным разделом рассматривается возможность реабилитации взрослых пациентов с эпилепсией, стимулирует поиск новых немедикаментозных реабилитационных методик, относящихся к программам самоуправления эпилептическим приступом.

Цель настоящего исследования — исследовать влияние приложения EpiTapp® на синхронизацию альфа-ритма у пациентов с генетической генерализованной эпилепсией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Общая выборка была разделена на две группы сравнения. В основную группу включались: пациенты, страдающие юношеской миоклонической эпилепсией мужского и женского пола в двух возрастных периодах, включая: юношеский (муж. — от 17 до 21 года; жен. — от 16 до 20 лет); средний (муж. — от 22 до 60 лет; жен. — от 21 до 55 лет). Все участники основной группы были русскоговорящими, европейского происхождения.

В контрольную группу включались здоровые добровольцы мужского и женского пола в двух возрастных периодах, включая: юношеский (муж. — от 17 до 21 года; жен. — от 16 до 20 лет); средний (муж. — от 22 до 60 лет; жен. — от 21 до 55 лет). Все участники контрольной группы также были русскоговорящими, европейского происхождения. На этапе рандомизации из исследования были исключены: участники мужского пола моложе 17 лет и участники женского пола моложе 16 лет. Кроме того, участники в других исследованиях, участники с острыми и хроническими психоневрологическими и эндокринными расстройствами исключались из настоящего исследования.

Общая выборка составила 81 участник, включая: 51 доброволец (группа контроля), медиана возраста составила 39 [21; 56] лет; 30 пациентов с юношеской миоклонической эпилепсией (основная группа), медиана возраста составила 27 [23; 38] лет.

Во время сеанса кистевого теппинга участник наносил удар указательным пальцем не доминантной кисти по экрану мобильного электронного устройства (оперативная система на базе Android). Приложение EpiTapp® автоматически параметры кистевого теппинга, при этом на экране мобильного устройства отображалось механограмма на которой вертикальные столбики соответствовали моменту прикосновения пальца кисти к экрану мобильного устройства.

Запись компьютерной ЭЭГ осуществлялась с использованием электроэнцефалографа «Нейрокартограф», (МБН, Россия). Запись фоновой индуцированной и остаточных изменений корковой ритмики проводилось в условиях сенсорной депривации (закрытые глаза участника исследования, исключение воздействия внешних звуков кроме звукового сигнала приложения EpiTapp® (патент РФ № 2606489)). Запись ЭЭГ и сеанса кистевого теппинга осуществлялись в первую половину дня. В исследование изучаются следующих показателей альфа-ритма включая: частоте (минимальную и максимальную) в O1–O2 (Гц), ширину и форму пика альфа-ритма (монопик, бипик, полипик), а также мощность альфа-ритма (Гц/мкВ²). Все вышеперечисленные показатели альфа-ритма ана-

лизировались в динамике в двух временных периодах: фоновые показатели (до проведения кистевого теппинга); индуцированные показатели (во время проведения кистевого теппинга).

Статистический анализ полученных результатов, проводился с использованием лицензионной программы Statistica версия 10 (StatSoft, США). Распределение полученных данных анализировались с использованием критерия Шапиро-Уилка. Определение статистической значимости межгрупповых различий проводилось с использованием непараметрического критерия Вилкоксона, при этом межгрупповые различия считались статистически значимыми при значении $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было показано что в группе контроля наблюдалось статистически значимое изменение частоты ($p < 0,001$) и мощности ($p < 0,05$) пика альфа-ритма в затылочных отведениях, при этом ширина плато пика альфа-ритма статистически значимо не менялась ($p > 0,05$), табл. 1.

Изменение формы пика альфа-ритма в затылочных отведениях выявлено в 70,6% случаев, в том числе: 43,1% — расщепление пика с трансформацией в полипик; 27,5% — сокращение числа пиков. Только в 29,4% случаев изучаемые параметры альфа-ритма не менялись. В качестве демонстрации динамики формы и параметров альфа-ритма до и после кистевого теппинга с использованием приложения EpiTapp® у участников контрольной группы, приводится рисунок 1.

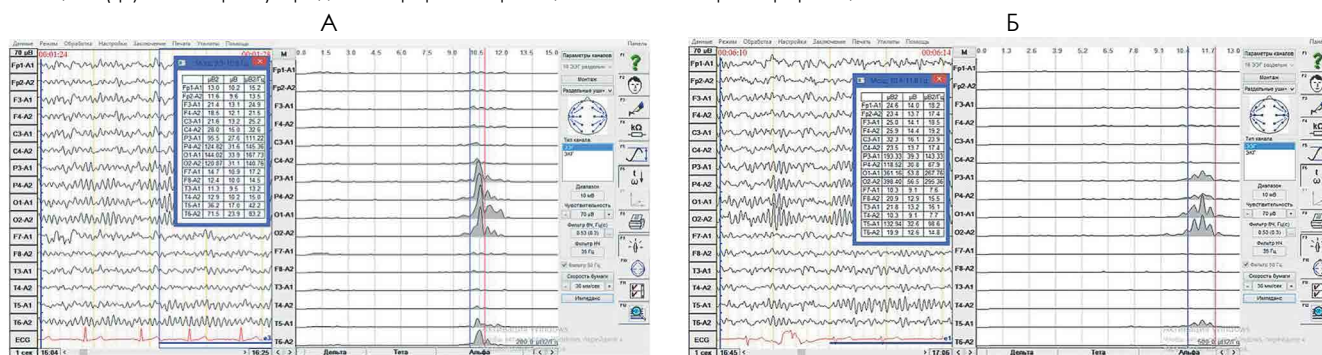
Исследования параметров альфа-ритма в основной группе (юношеская миоклоническая эпилепсия), продемонстрировало что кистевой теппинг с использованием

Таблица 1
Параметры альфа-ритма в затылочных отведениях до и после кистевого теппинга в контрольной группе (N = 51)

Параметры	До сеанса Me [Q25; Q75]	После сеанса Me [Q25; Q75]	*p
Частота пика (Гц)	10,2 [9,6; 10,8]	10,6 [10; 11,1]	0,000613
Мощность (мкВ ²)	58,8 [32,1; 147,4]	47,1 [20,7; 105,22]	0,018
Абсолютная спектральная плотность мощности (мкВ ² /Гц)	1357,4 [688; 2913]	1398,172 [501; 1472]	0,00036
Ширина пика или плато (Гц)	1,2 [1; 1,5]	1,2 [0,7; 1,8]	0,2

Примечание* — статистическая значимость межгрупповых различий по критерию Вилкоксона.

Рисунок 1. Динамика формы и параметров альфа-ритма в затылочных отведениях до (А) и после (Б) сеанса кистевого теппинга у 26-летней женщины (группа контроля): продемонстрировано расщепление пика с трансформацией в полипик



приложения EpiTarr® статистически значимо изменял частоту ($p < 0,05$) и мощность ($p < 0,05$) пика альфа-ритма, а также абсолютную спектральную плотность мощности альфа-ритма ($p < 0,05$). Кроме того, отмечен статистически значимый рост ширины диапазона альфа-ритма после проведения сеанса кистевого теппинга ($p < 0,05$), (таблица 2).

Изменение пика альфа-ритма под влиянием кистевого теппинга в основной группе отмечено в 66,7% случаев, включая: 36,7% — расщепление пика с трансформацией в полипик; 30,0% — уменьшение числа пиков. Только в 33,3% случаев форма пика альфа-ритма не менялась. Ниже приведен пример изменения характеристик альфа-ритма до и после проведения кистевого теппинга у пациентки с ЮМЭ (рисунок 2).

Динамика характеристик пика альфа-ритма в затылочных отведениях после сеанса кистевого теппинга (EpiTarr®) в контрольной и основной группах сравнения, продемонстрировано на рисунке 3.

Настоящее исследование продемонстрировало, что кистевой теппинг с использованием приложения EpiTarr® статистически значимо изменяет выраженность синхронизации альфа-ритма при юношеской миоклонической эпилепсии. При этом уменьшение синхронизации альфа-ритма достигается в 66,7% случаев.

ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что степень синхронизации/гиперсинхронизации корковой ритмики у пациентов страдающих эпилепсией играет важную роль в эпилептогенезе. При этом исследователи уделяют большое внимание степени синхронизации/гиперсинхронизации корковой ритмики в альфа- и бета-диапазонах частот, как при исследовании

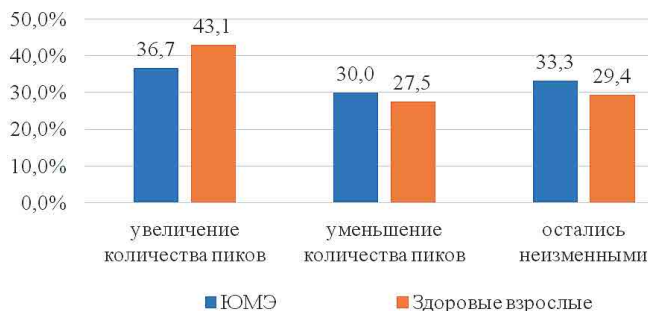


Рисунок 3. Динамика формы пика альфа-ритма в затылочных отведениях до и после сеанса кистевого теппинга с использованием приложения EpiTarr® в основной и контрольной группах

механизмов регуляции и изменений функционального состояния организма человека, так и в механизмах эпилептогенеза [5], [6].

Кроме того, исследование функциональных нейронных сетей покоя в головного мозга у пациентов страдающих эпилепсией проведенные с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии, продемонстрировали что их активность варьирует в масштабе от 1 секунды до 1 минуты [7], [8]. Процессы синхронизации/гиперсинхронизации корковой ритмики у людей находящихся в различных физиологических и патологических состояниях организма, меняются в зависимости от прибывания в активном бодрствовании или релаксации. Кроме того, на процессы синхронизации/гиперсинхронизации влияет наличие тревоги [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

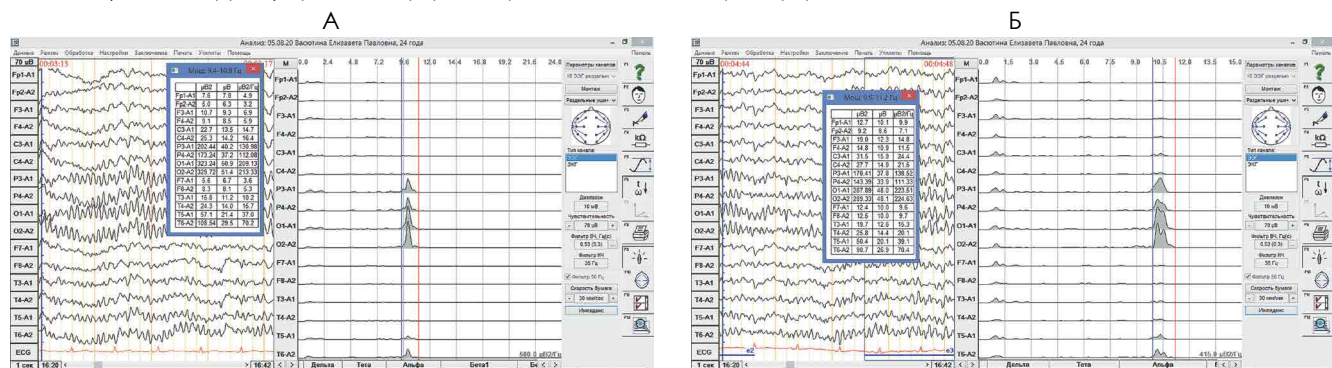
Таким образом, полученные результаты показывают статистически значимое снижение синхронизации/гиперсинхронизации альфа-ритма на фоне применения приложения EpiTarr®, что проявляется в смещении частоты в альфа2-субдиапазон, а также в уменьшении пиковой мощности в основной группе и расщепление пика в обеих подгруппах. Нами также было найдено, что ширина альфа-пика, после сеанса кистевого теппинга, статистически достоверно увеличивается в затылочных отведениях лишь в основной группе наблюдения, тогда как в контрольной группе этот показатель не изменяется. Согласно представлениям об эпилептогенезе, как о синхронизации/гиперсинхронизации корковой ритмики, полученные нами резуль-

Таблица 2
Параметры альфа-ритма в затылочных отведениях до и после сеанса кистевого теппинга в основной группе (N = 30)

Параметры	До сеанса Me [Q25; Q75]	После сеанса Me [Q25; Q75]	*p
Частота пика (Гц)	10,1 [9,6; 10,6]	10,25 [10; 11]	0,0024
Мощность (мкВ2)	37,7 [20,9; 81,5]	37 [12; 64,6]	0,013
Абсолютная спектральная плотность мощности (мкВ2/Гц)	2203,5 [944; 5888]	1865 [676; 3442]	0,002
Ширина пика или плато (Гц)	-1,45 [-2,7; 1,2]	1,85 [1,1; 2,7]	0,0001

Примечание* — по критерию Вилкоксона.

Рисунок 2. Динамика формы и параметров альфа-ритма в затылочных отведениях до (А) и после (Б) сеанса кистевого теппинга у 24-летней женщины (основная группа): продемонстрировано расщепление пика с трансформацией в полипик



таты изменения биоэлектрической активности головного мозга после сеанса кистевого теппинга, свидетельствуют о возможном применении приложения EpiTapp®, в качестве метода немедикаментозной реабилитации, относящегося к программам самоуправления приступами у пациентов с юношеской миоклонической эпилепсией [9].

Конфликт интересов отсутствует

Вклад авторов все авторы приняли равнозначное участие в написании и оформлении настоящей статьи.

Список литературы / References

1. Shnayder N., Narodova E., Narodova V., Narodov A., Erahtin E. The Role of Nondrug Treatment Methods in the Management of Epilepsy. In: *Epilepsy — Advances in Diagnosis and Therapy*. IntechOpen, 2019. DOI: 10.5772/intechopen.81912. [cited 2020 Sep 3]. Available from: <https://www.intechopen.com/books/epilepsy-advances-in-diagnosis-and-therapy/the-role-of-nondrug-treatment-methods-in-the-management-of-epilepsy>
2. Narodova E. A., Rudnev V. A., Shnayder N. A., Narodov A. A., Erahtin E. E. Comparison of Wrist Tapping Parameters in Healthy Adults with and Without Anxiety Using a Modified Original Technique. *International Journal of Biomedicine*. 2018;8(3):240–243. DOI: 10.21103/Article8(3)_OA15.
3. Narodova E. A., Shnayder N. A., Narodova V. B., Erahtin E. E., Shilkina O. S., Москалева П. В. Влияние тревожности на параметры постукивания по запястью

и индивидуальное восприятие одной минуты у здоровых взрослых и больных юношеской миоклонической эпилепсией. *Психосоматические и интегративные исследования*. 2018;4:0404.

4. Narodova E. A., Shnayder N. A., Narodova V. V., Erahtin E. E., Shilkina O. S., Moskaleva P. V. Influence of anxiety on wrist tapping parameters and individual perception of one minute in healthy adults and in patients with juvenile myoclonic epilepsy. *Psichosomaticheskie i integrativnye issledovaniya — Psychosomatic and Integrative Research*. 2018;4:0404. [In Russ.].
4. Клинические рекомендации «Эпилепсия и эпилептический статус у взрослых и детей» от 2022 года
5. Ivanitsky A. M., Nikolaev A. R., Ivanitsky G. A. Cortical connectivity during word association search. *Int J Psychophysiol*. 2001;42(1):35–53. DOI: 10.1016/S0167-8760(01)00140-4.
6. Nunez P. L., Wingeier B. M., Silberstein R. B. Spatial-temporal structures of human alpha rhythms: theory, microcurrent sources, multiscale measurements, and global binding of local networks. *Hum Brain Mapp*. 2001;13(3):125–164. DOI: 10.1002/hbm.1030.
7. Smith T., Panfil K., Bailey C., Kirkpatrick K. Cognitive and behavioral training interventions to promote self-control. *J Exp Psychol Anim Learn Cogn*. 2019;45(3):259–279. DOI: 10.1037/xan0000208.
8. Hutchison R. M., Morton J. B. Tracking the Brain's Functional Coupling Dynamics over Development. *J Neurosci*. 2015;35(17):6849–6859. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.4638-14.2015.
9. Народова Е. А., Шнайдер Н. А., Карнаухов В. Е., Народова В. В. Опыт применения приложения EpiTapp при структурной фокальной эпилепсии. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*. 2021;13(4):367–376. <https://doi.org/10.17749/2077-8333/epi.par.con.2021.066>
- Narodova E. A., Shnayder N. A., Karnaukhov V. E., Narodova V. V. Experience of using EpiTapp application in structural focal epilepsy. *Epilepsy and paroxysmal conditions*. 2021;13(4):367–376. [In Russ.] <https://doi.org/10.17749/2077-8333/epi.par.con.2021.066>

Информация об авторах

Народова Екатерина Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нервных болезней¹. ORCID: 0000-0002-6184-9206

Шнайдер Н. А., д.м.н., проф., главный научный сотрудник, заместитель руководителя Института персонализированной психиатрии и неврологии^{1,2} ORCID: 0000-0002-2840-837X

Народова В. В., д.м.н., проф.¹ ORCID: 0000-0003-4081-5805

¹ ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Красноярск

² ФГБУ «Национальный исследовательский медицинский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

Автор для переписки: Народова Екатерина Анатольевна

E-mail: katya_n2001@mail.ru

Author information

Narodova E. A.¹ ORCID: 0000-0002-6184-9206

Shnayder N. A., Doctor of medical Science, Professor, Chief Researcher, Deputy Head of the Institute of Personalized Psychiatry and Neurology^{1,2} ORCID: 0000-0002-2840-837X

Narodova V. V.¹ ORCID: 0000-0003-4081-5805

¹ Voino-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

² Bekhterev National Medical Research Centre for Psychiatry and Neurology, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Narodova E. A.

E-mail: katya_n2001@mail.ru

Статья поступила / Received 02.04.2023

Получена после рецензирования / Revised 29.04.2023

Принята в печать / Accepted 29.04.2023

Для цитирования: Народова Е. А., Шнайдер Н. А., Народова В. В. Изменение параметров альфа-ритма при использовании методики кистевого теппинга у больных с генерализованной генетической эпилепсией. *Медицинский алфавит*. 2023;15:24–27. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-15-24-27>

For citation: Narodova E. A., Shnayder N. A., Narodova V. V. Changes in alpha rhythm parameters when using the wrist tapping method in patients with generalized genetic epilepsy. *Medical alphabet*. 2023;15:24–27. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-15-24-27>

