

ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА У ПЕРЕНЕСШИХ ИНСУЛЬТ ПАЦИЕНТОВ С ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ

PECULIARITIES OF BIOELECTRIC BRAIN ACTIVITY IN STROKE PATIENTS WITH ANXIETY-DEPRESSIVE DISORDERS

A. Trofimova
A. Chernorizov
G. Ivanova
E. Silina

Summary: A prospective study was carried out to study the bioelectric brain activity in patients with ischemic hemispheric stroke, with anxiety and depressive disorders and without them. In the course of the study, the patterns of electroencephalography (EEG) of anxiety-depressive disorders (ADD) were revealed, affecting the power indices of different EEG rhythms, but this was most illustrative of beta and theta rhythms. The data obtained can become the basis for assessing the severity and dynamics of ADD, as well as for building psychological rehabilitation programs.

Keywords: anxiety-depressive disorders, stroke, electroencephalography, rehabilitation, neurophysiology.

Трофимова Александра Константиновна
Аспирант, ФГБОУ ВО Московский государственный
университет им. М.В. Ломоносова (г. Москва)
sandratrofimova@gmail.com

Черноризов Александр Михайлович
Д.псх.н., ФГБОУ ВО Московский государственный
университет им. М.В. Ломоносова (г. Москва)
amchern53@mail.ru

Иванова Галина Евгеньевна
Д.м.н., профессор, ФДПО ФГБОУ ВО РНИМУ
им. Н.И. Пирогова
reabilivanova@mail.ru

Силина Екатерина Владимировна
Д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО «Первый московский
государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова» Минздрава России (г. Москва)
silinaekaterina@mail.ru

Аннотация: Проведено проспективное исследование, цель которого - изучить биоэлектрическую активность мозга у перенесших ишемический полушарный инсульт пациентов, имеющих и не имеющих тревожные и депрессивные расстройства. В ходе исследования были выявлены паттерны электроэнцефалографии (ЭЭГ) тревожно-депрессивных расстройств (ТДР), затрагивающие показатели мощности разных ритмов ЭЭГ, но в наибольшей степени это было характерно для бета- и тета- ритмов. Полученные данные могут стать основой для оценки тяжести и динамики ТДР, а также для построения программ психологической реабилитации.

Ключевые слова: тревожно-депрессивные расстройства, инсульт, электроэнцефалография, реабилитация, нейрофизиология.

Введение

Большое депрессивное расстройство характеризуется наличием изменений настроения, когнитивных и сенсомоторных функций, причем около половины пациентов с депрессией не реагируют на различные методы лечения [7, 3]. В данной связи актуальным является поиск новых методов для прогнозирования и контроля депрессивных расстройств [15].

Электроэнцефалография (ЭЭГ) по-прежнему остается одним из основных неинвазивных методов получения информации о работе человеческого мозга. Исследования биоэлектрической активности аффективных расстройств Дэвидсона [8], анализ характеристик ЭЭГ при депрессии, являлись ключевыми открытиями нейрофизиологических основ психических расстройств в 20 веке

[11, 2, 10]. Обширный объем исследований, обобщенный Дэвидсоном [4], установил, что депрессия связана с разницей активации между правой и левой префронтальной корой. Он утверждал, что левая лобная область связана с большим количеством положительного аффекта и воспоминаний, тогда как правое полушарие больше вовлечено в отрицательные эмоции. По результатам исследований было установлено, что пациенты с депрессивными расстройствами имеют больше (по амплитуде и мощности) лобных тета-колебаний, альфа- и бета-колебаний и меньше затылочно-теменных тета- и дельта-колебаний, по сравнению с людьми без депрессии [9, 5, 1, 19]. Пациенты с тяжелыми формами депрессии имеют латерализацию электрической активности мозга с наблюдаемыми изменениями альфа- и тета-ритмов, которые могут быть связаны с дисфункциями эмоциональных способностей, такими как отсутствие или наличие

ответов на различные методы лечения [7, 14].

Частым спутником депрессии является тревога [17, 16]. При тревожных расстройствах наблюдается другая динамика БЭА. Так, у пациентов с высокой тревожностью мощность альфа- и тета-ритмов была значительно выше, чем у субъектов с низкой тревожностью в лобных областях обоих полушарий и в центральной теменной области левого полушария, тогда как колебания бета1-ритма были выше в центральных теменных областях обоих полушарий и в затылочной области правого полушария [20, 12]. Десинхронизация с повышенной высокочастотной бета-активностью характерна для тревожных расстройств [12].

Известно, что инсульт сопряжен с развитием тяжелых форм тревожно-депрессивных расстройств [18, 13, 6], утяжеляющей состояние пациента, сводя на нет результаты различных методов лечения и реабилитации. Однако исследований, посвященных подробному анализу результатов ЭЭГ у перенесших инсульт пациентов с психо-эмоциональными расстройствами, в открытых источниках нет. В данной связи цель настоящего исследования - провести анализ биоэлектрической активности у постинсультных больных, имеющих тревожные и депрессивные состояния, и выявить общий паттерн ЭЭГ для дальнейшего построения программ психологической реабилитации.

Материал и методы

В проспективное исследование было включено 84 пациента в возрасте 40-75 лет (медиана 57 лет), госпитализированных в реабилитационный центр для инвалидов «Преодоление» для прохождения месячного курса комплексной реабилитации после перенесшего 1-3 года назад инфаркт головного мозга в системе средней мозговой артерии, подтвержденного методами нейровизуализации (КТ/МРТ). Все больные были консультированы различными специалистами мультидисциплинарной реабилитационной бригады, в том числе психиатром и психологом.

Оценка состояния пациентов проводилась в динамике с использованием психологических шкал (шкала депрессии Бека, шкала самооценки Ч.Д. Спилберга и Ю.Л. Ханина) и 19-канального цифрового электроэнцефалографа «Энцефалан-131-03» (Мединком, Россия) в соответствии с международной системой «10-20» с определением показателей мощности альфа, бета-1, бета-2 и тета ритмов. Электроэнцефалографию (ЭЭГ) исследовали в двух функциональных пробах: при открытых глазах (ОГ) и при закрытых глазах (ЗГ).

Анализ эмоциональной сферы показал актуальность психологической реабилитации вследствие высокой

распространенности у перенесших инсульт пациентов тревожно-депрессивных расстройств (ТДР). С помощью шкалы Бека было установлено, что депрессия различной степени выраженности установлена у 71,4% (n=60) пациентов. Легкая степень депрессии диагностирована у 33,3%, умеренная – 11,9%, выраженная – 16,7%, тяжелая – у 9,5% пациентов. То есть в трети случаях депрессия была выраженной или тяжелой. Средний балл по шкале Бека составил $13,7 \pm 0,9$ (Me=12, межквартильный интервал [9 : 17]). Тревожность определяли у всех пациентов. При этом низкий уровень тревоги был зарегистрирован всего в 2 (2,4%) случаях, остальные 97,6% больных имели тревогу умеренной или высокой степени. Личностная тревога преобладала над реактивной (средний балл составил $47,2 \pm 1,3$ и $44,9 \pm 1,0$ соответственно; $p < 0,05$). Уровень реактивной и личностной тревожности чаще был умеренным (66,7% и 61,9% соответственно).

Исходя из данных, полученных при анализе шкал Бека и Спилберга-Ханина, пациенты были разделены на 2 подгруппы: (1) имеющие и тревожные, и депрессивные расстройства (группа ТДР; по МКБ-10 код F41.2) – 60 человек (71,4%); (2) без ТДР, включая пациентов с изолированным тревожным синдромом (без депрессии) невысокой степени тяжести – 24 человека (28,6%).

Исходно обе группы были сопоставимы по полу, возрасту, степени инвалидизации и локализации очага инсульта ($p > 0,05$). Программа реабилитации была одинаковой у всех пациентов и включала лечебную физкультуру, эрготерапию, массаж, рефлексотерапию, физиотерапию, занятия с применением роботизированных комплексов.

Результаты

Анализ биоэлектрической активности головного мозга выявил у пациентов с ТДР повышение мощности тета-ритма, наиболее значимо в центральных отделах правого полушария (С4), височных отделах левого полушария (Т5), в теменных (Р4, Р3), лобных (F4, F3) и затылочных отделах (О1, О2) обоих полушарий и по центральной линии (Pz, Fz). В указанных отведениях мощность тета-ритма в пробах с ЗГ по сравнению с ОГ была на 20-36% выше ($p < 0,05$). У пациентов без ТДР повышение мощности тета-ритма было менее выраженным и определялось только в лобных (F3, F7) и центральных отделах (С3) левого полушария в функциональной пробе закрытых глаз по сравнению с пробой с открытыми глазами. Таким образом, определено повышение тормозных процессов при ТДР одинаково во всех полушариях.

Мощность бета1-ритма у пациентов без ТДР повышалась в теменных отделах правого полушария (Р4) и по центральной линии (Сz). Понижение мощности бета1-ритма наблюдалось в височных отделах правого полушария (Т4). У пациентов с ТДР мощность бета1-ритма была

достоверно повышена при ЗГ по сравнению с ОГ во всех отделах головного мозга, кроме передне-височных обоих полушарий (Т4, Т3) и задне-лобных отделов правого полушария (F8) ($p < 0,05$). Наличие ТДР сопровождалось значимым повышением мощности бета1-ритма одинаково в левом и правом полушариях во всех отделах головного мозга (О1, О2, P3, P4, С3, С4, Т5, Т6, Pz, Fz, Cz). При отсутствии ТДР закономерных изменений бета1-ритма при ОГ и ЗГ не выявлено, что также говорит об относительной стабильности высоко частотных диапазонов биоэлектрической активности мозга при выраженных психических нарушениях.

Анализ мощности бета2-ритма у постинсультных больных показал, что наличие ТДР сопровождается значимым повышением мощности бета2-ритма на всей площади головного мозга, с акцентом в правом полушарии. Исключением являются лобные отделы обоих полушарий (F4, F3, F8), в которых наблюдалось снижение мощности бета2-ритма. В группе пациентов без ТДР мощность бета2-ритма снижалась в лобных и височных отделах правого полушария при ЗГ по сравнению с ОГ. Мощность бета2-ритма у пациентов без ТДР понижалась в височных (Т4) и лобных отделах (F8) правого полушария ($p < 0,05$) при ЗГ по сравнению с ОГ. Группа с ТДР характеризовалась разнонаправленной динамикой мощности бета2-ритма. Повышение отмечалось в затылочных (О2), височных отделах (Т6) правого полушария, в теменных отделах обоих полушарий (P4, P3) и по центральной линии (Pz). Понижение же мощности этого ритма было свойственно передне-височным (Т4), лобным отделам (F8) правого полушария и передне-лобным от-

делам (F4, F3) обоих полушарий в функциональной пробе ЗГ, по сравнению с ОГ.

Спектр мощности альфа-ритма при ЗГ у пациентов с ТДР был существенно ниже, чем у пациентов без ТДР. Диапазон альфа-ритма у пациентов с ТДР характеризовался низкой мощностью (снижение на 12-40%) на всей поверхности головного мозга, но наиболее значимо это проявлялось в левой затылочной области, в лобной области правого полушария, в височной области справа и слева, а также в центральной зоне. При ОГ у группы пациентов с ТДР мощность альфа-ритма имела тенденцию к снижению относительно группы сравнения. В значимой степени это проявлялось в левой затылочной области, а также в височной области справа и слева

Заключение

Таким образом, в ходе исследования была определена высокая распространенность ТДР у перенесших инсульт пациентов (депрессия 71,4%, тревога – 97,6%, при этом преобладают ТДР выраженной или тяжелой степени тяжести). Это актуализирует целесообразность психологической реабилитации. Установлены электрофизиологические паттерны психо-эмоциональных расстройств. При ТДР изменяются показатели мощности разных ритмов ЭЭГ, но в наибольшей степени это было характерно для бета- и тета-ритмов. Полученные данные дают основание предположить целесообразность использования ЭЭГ для оценки тяжести и динамики ТДР, в том числе при планировании программы психологической реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ahn J., Han D.H., Hong J.S., et al. Features of Resting-State Electroencephalogram Theta Coherence in Somatic Symptom Disorder Compared With Major Depressive Disorder: A Pilot Study// *Psychosom Med.* – 2017. – Vol.79, №9 – P.982-987. doi:10.1097/PSY.0000000000000490
2. Alexopoulos G.S., Meyers B.S., Young R.C., Campbell S., Silbersweig D., Charlson, M. «Vascular depression» hypothesis. // *Arch Gen Psychiatry.* - 1997a. – Vol. 54 - P. 915-922
3. Davidson R.J., Pizzagalli D., Nitschke J.B., Putnam K. Depression: perspectives from affective neuroscience.// *Annu Rev Psychol.* – 2002. – Vol.53 – P.545–574.
4. Davidson R. J., Chapman J. P., & Chapman L. J. Task-dependent EEC asymmetry discriminates between depressed and non-depressed subjects.// *Psychophysiology.* – 1987. – Vol.24 – P. 585.
5. de Aguiar Neto F.S., Rosa J.L.G. Depression biomarkers using non-invasive EEG: A review. // *Neurosci Biobehav Rev.* – 2019 – Vol.105. – P.83-93. doi:10.1016/j.neubiorev.2019.07.021
6. Fei K., Benn E.K., Negron R., Arniella G., Tuhim S., Horowitz C.R. Prevalence of Depression Among Stroke Survivors: Racial-Ethnic Differences. // *Stroke.* – 2016 – Vol.47, №2. – P.512-515. doi:10.1161/STROKEAHA.115.010292
7. Fernández-Palleiro P., Rivera-Baltanás T., Rodrigues-Amorim D., et al. Brainwaves Oscillations as a Potential Biomarker for Major Depression Disorder Risk. // *Clin EEG Neurosci.* – 2020 – Vol.51, №1 – P.3-9. doi:10.1177/1550059419876807
8. Heller W., Etienne M. A., Miller G. A. Patterns of Perceptual Asymmetry in Depression and Anxiety: Implications for Neuropsychological Models of Emotion and Psychopathology. // *Journal of Abnormal Psychology* – 1995 – Vol.104, № 2 – P.327-333
9. Leuchter A.F., Cook I.A., Hunter A.M., Cai C., Horvath S. Resting-state quantitative electroencephalography reveals increased neurophysiologic connectivity in depression. // *PLoS One.* - 2012 – Vol.7, №2 – P.e32508. doi:10.1371/journal.pone.0032508
10. Pezard I., Nandrini J.L., Renault B., Massiou F., Allilaire J.F., Muller J., Varela F.J., Martinerie J., 1996. Depression as a dynamical disease. // *Biol Psychiatry.* – Vol. 39 – P.991-999.

11. Reid S.A., Duke L.M., Allen J.J.B. Resting frontal electroencephalographic asymmetry in depression: Inconsistencies suggest the need to identify mediating factors. // *Psychophysiology* – 1998 – Vol.35, №4 – P. 389-404
12. Ribas V.R., Ribas R.G., Nóbrega J.A., et al. Pattern of anxiety, insecurity, fear, panic and/or phobia observed by quantitative electroencephalography (QEEG). // *Dement Neuropsychol.* – 2018 – Vol.12, №3, – P.264-271. doi:10.1590/1980-57642018dn12-030007
13. Salinas J., Beiser A., Himali J.J., Rosand J., Seshadri S., Dunn E.C. Factors Associated With New-Onset Depression After Stroke. // *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* – 2016 – Vol.28, №4 – P.286-291. doi:10.1176/appi.neuropsych.15110388
14. Schiller M.J. Quantitative Electroencephalography in Guiding Treatment of Major Depression. // *Front Psychiatry.* – 2019 – Vol.9 – P.779. doi:10.3389/fpsy.2018.00779
15. Shusharina N.N., Bogdanov E.A., Botman S.A., Silina E.V., Stupin V.A., Patrushev M.V. Development of the brain-computer interface based on the biometric control channels and multi-modal feedback to provide a human with neuro-electronic systems and exoskeleton structures to compensate the motor functions. // *Biosciences Biotechnology Research Asia.* – 2016 – Vol.13, №3 – P.1523-1536. doi:10.13005/bbra/2295
16. Stevanovic D., Bagheri Z., Atilola O., et al. Cross-cultural measurement invariance of the Revised Child Anxiety and Depression Scale across eleven world-wide societies – ERRATUM. // *Epidemiol Psychiatr Sci.* – 2016 – Vol.26, №4 - 441. doi:10.1017/S2045796016000512
17. Trombello J.M., Pizzagalli D.A., Weissman M.M., et al. Characterizing anxiety subtypes and the relationship to behavioral phenotyping in major depression: Results from the EMBARC study.// *J Psychiatr Res.* - 2018 – Vol.102 – P.207-215. doi:10.1016/j.jpsychires.2018.04.003
18. Tsuchiya K., Fujita T., Sato D., et al. Post-stroke depression inhibits improvement in activities of daily living in patients in a convalescent rehabilitation ward. // *J Phys Ther Sci.* – 2016 - Vol.28, №8 – P.2253-2259. doi:10.1589/jpts.28.2253
19. Woźniak-Kwaśniewska A., Szekely D., Harquel S., Bougerol T., David O. Resting electroencephalographic correlates of the clinical response to repetitive transcranial magnetic stimulation: A preliminary comparison between unipolar and bipolar depression. // *J Affect Disord.* – 2015 – Vol. 183 – P.15-21. doi:10.1016/j.jad.2015.04.029
20. Xing M., Lee H., Morrissey Z., et al. Altered dynamic electroencephalography connectome phase-space features of emotion regulation in social anxiety. // *Neuroimage.* – 2019 – Vol. 186 – P.338-349. doi:10.1016/j.neuroimage.2018.10.073

© Трофимова Александра Константиновна (sandratrofimova@gmail.com), Черноризов Александр Михайлович (amchern53@mail.ru), Иванова Галина Евгеньевна (reabilivanova@mail.ru), Силина Екатерина Владимировна (silinaekaterina@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

