

УДК 378.014:796
ББК 74.480.2:75

Кайгородцева О. В.*, Таламова И. Г.

ДИНАМИКА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОСЛЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ЛОКАЛЬНОГО АЛЬФА-СТИМУЛИРУЮЩЕГО ТРЕНИНГА

В статье представлена динамика фоновой записи биоэлектрической активности головного мозга через три, шесть и двенадцать месяцев после прохождения ЛАСТ у спортсменов в зависимости исходной мощности альфа-ритма головного мозга. У спортсменов в зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга наблюдаются срочные и отставленные эффекты тренинга. Угасание достигнутых эффектов тренинга происходит постепенно и гетерохронно.

Ключевые слова: альфа-ритм, электроэнцефалограмма, биополярное отведение, фоновая запись, нейробиоуправление, тренинг, спортсмен, динамика, головной мозг, эффект.

Kaigorodtzeva O. V*., Talamova I. G.

BRAIN ELECTRO BIOLOGICAL ACTIVITY DYNAMICS AFTER UNDERGOING LOCAL ALPHA- STIMULATIVE TRAINING

The dynamics of brain electro biological activity background registration after 3, 6 and 12 months undergoing local alpha-stimulative training (LAST) of sportsmen, depending on the brain alpha-rhythm primary capacity is presented in the article. Depending on the brain alpha-rhythm primary capacity of the sportsmen, immediate and delayed training effects are observed during the investigation. Decay of the reached training effects goes on gradually and heterochronically.

Keywords: alpha-rhythm, electrocorticogram, bipolar abduction, background registration, neuro-biofeedback, training, sportsman, dynamics, brain, effect.

* E-mail: kaigorodtzeva-olg@mail.ru

Весь накопленный к настоящему времени опыт использования биоуправления с обратной связью – и нейротренинга свидетельствует о том, что под влиянием процедур биоуправления происходят значительные изменения психического состояния индивида независимо от специфики регулируемого параметра (Acevedo E. A., Ekkekakis P., 2006; Swingle P. G., 2008; Mellalieu S. D., Hanton S., 2009). В процессе прохождения сеансов нейробиоуправления происходит увеличение мощности альфа-ритма и снижения тета-ритма головного мозга (Hanslmayr S. с соавт., 2005; Kouijzer M. E., 2010, Zoefel V. с соавт., 2011). В настоящее время нейробиоуправления интенсивно внедряется в спортивную практику, что доказано многочисленными исследованиями (Таламова И. Г., 2013; Черапкина Л. П., 2013; Кальсина В. В., 2014; Стрижкова О. Ю., 2014). Успешность и эффективность нейробиоуправления не зависят от пола и вида спорта. Вместе с тем, в литературе практически отсутствуют данные

о длительности последствий проведенного курса тренинга у спортсменов с разной исходной мощностью альфа-ритма головного мозга, ответ на который позволит более рационально использовать тренинг в тренировочном процессе.

Цель исследования: изучить срочные эффекты локального альфа-стимулирующего тренинга (ЛАСТ), а также их сохранность в течение двенадцати месяцев у спортсменов, занимающихся индивидуальными видами спорта.

Задачи исследования. 1. Выявить особенности биоэлектрической активности головного мозга спортсменов в зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга до и после прохождения курса ЛАСТ.

2. Изучить изменения биоэлектрической активности головного мозга в тета-, альфа- и бета-диапазонах через три, шесть и двенадцать месяцев после прохождения ЛАСТ спортсменами.

Организация и методы исследования: в исследовании приняли участие 81 спортсмен. Основную группу (ОГ) составили 43 человека, из них юношей – 25 и девушек – 18, которые проходили курс ЛАСТ, направленный на стимуляцию альфа-ритма головного мозга, по методике Погадаевой О. В. (2000). Сеансы ЛАСТ проводились ежедневно 1 раз в сутки в первую половину дня. При записи фоновой электроэнцефалограммы с двух полушарий с использованием биполярного отведения электроды располагались симметрично в лобно-теменных областях. Регистрация электроэнцефалограммы проводилась в течение 5 минут с открытыми глазами, а затем 5 минут с закрытыми глазами. Электроды располагались согласно международной системе «10-20» в лобной и теменной областях (F1 и F2, P3 и P4). Фоновая электроэнцефалограмма с двух полушарий у спортсменов проводилась в течение года в определенные промежутки времени: первое исследование – непосредственно перед курсом ЛАСТ; второе исследование – после курса ЛАСТ; третье исследование – через три месяца после окончания курса; четвертое исследование – через шесть месяцев; пятое исследование – через год после прохождения

ЛАСТ. В контрольную группу (КГ) вошло 38 человек, из них юноши – 21 и девушки – 17. «Фоновая» запись биоэлектрической активности головного мозга проводилась в то же время, что и в ОГ. Все обследуемые информировались о влиянии ЛАСТ, о его безвредности и безопасности. Согласие на участие в исследовании подтверждалось подписью обследуемых лиц.

Анализ полученных результатов исследования проводился с помощью статистического пакета SPSS 13.0 for Windows. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался за 0,05. Проверка на нормальность распределения измеренных переменных проводилась по критерию Shapiro-Wilk.

Результаты исследования. Спортсмены, в зависимости от зарегистрированной «исходной» мощности альфа-ритма головного мозга левого полушария «фоновой» записи ЭЭГ при закрытых глазах с помощью кластерного анализа, были разделены на две подгруппы. Первую подгруппу составили спортсмены с низкой мощностью альфа-ритма головного мозга, вторая подгруппа – спортсмены с высокой мощностью альфа-ритма (табл. 1).

Таблица 1 – Число наблюдений в каждом кластере и среднее значение мощности альфа-ритма головного мозга в подгруппах (мкВ2/с)

Пол		Девушки		Юноши	
Группы		ОГ	КГ	ОГ	КГ
Кластер (Подгруппы)	1	13 3,00 ± 0,12	11 3,03 ± 0,25	17 3,05 ± 0,25	13 3,00 ± 0,10
	2	5 4,90 ± 0,22	6 4,80 ± 0,70	8 3,80 ± 0,45	8 3,80 ± 0,49
Валидные		18	17	25	21
Пропущенные значения		0,000	0,000	0,000	0,000

При анализе динамики «фоновой» записи ЭЭГ на всех этапах проведения обследования мы выявили, что у юношей с высокой «исходной» мощностью альфа-ритма в основной группе изменений мощности альфа-ритма головного мозга левого полушария при условии записи с открытыми глазами после прохождения ЛАСТ не выявлено. В дальнейшем посттренинговая мощность ритма повышалась относительно посттренингового показателя в течение шести месяцев (через три месяца после тренинга на $\Delta 0,9$ (-0,2; 1,6) мкВ2/с; через шесть месяцев на $\Delta 2,3$ (- 0,8; 2,3) мкВ2/с). Че-

рез двенадцать месяцев посттренинговая мощность альфа-ритма в левом полушарии снизилась на $\Delta -0,1$ (-0,7; 0,4) мкВ2/с. В контрольной группе никаких статистически значимых изменений не наблюдалось в посттренинговой мощности ритма (через три месяца после тренинга на $\Delta 0,0$ (-0,8; 1,8) мкВ2/с; через шесть месяцев после тренинга на $\Delta -0,4$ (-0,9; 0,1) мкВ2/с) (табл. 2). У юношей с низкой «исходной» мощностью альфа-ритма после прохождения курса ЛАСТ повысилась мощность альфа-ритма головного мозга.

Таблица 2 – Динамика «фоновой» записи мощности альфа-ритма головного мозга левого полушария у юношей с высокой «исходной» мощностью альфа-ритма, мкВ²/с, Ме (Q1; Q3)

Интервал	Δ(1)		Δ(2)		Δ(3)		Δ(4)	
Группы	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ
откр.	-0,2 (-0,5; 1,2)	-0,4 (-0,9; 0,5)	0,9 (-0,2; 1,6) P1-2 < 0,05	0,0 (-0,8; 1,8)	2,3 (-0,8; 2,3) P1-3 < 0,05	-0,4 (-0,9; 0,1)	-0,1 (-0,7; 0,4) P1-4 < 0,05	-0,1 (-0,2; 1,3)
	P < 0,05							
закр.	0,1 (-1,1; 0,2)	0,0 (-1,2; 0,3)	-0,1 (-0,6; 1,9)	0,2 (-1,7; 0,5)	2,7 (0,7; 1,7)	-0,4 (-2,2; 1,7)	0,4 (-1,3; 1,8)	0,0 (-1,1; 2,4)

Примечание: Δ(1) – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; Δ(2) – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; Δ(3) – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; Δ(4) – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откр. – открытые глаза; закр. – закрытые глаза.

Рассматривая динамику «фоновой» записи ЭЭГ у девушек основной группы, мы обнаружили, что у девушек с высокой мощностью альфа-ритма после ЛАСТ повысилась мощность альфа-ритма головного мозга ле-

вого полушария при закрытии глаз на Δ1,2 (1,5; -0,7) мкВ²/с, посттренинговый показатель снизился на Δ-1,9 (-2,6; 0,25) мкВ²/с через три месяца после тренинга (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика «фоновой» записи мощности альфа-ритма головного мозга левого полушария у девушек с высокой мощностью альфа-ритма, мкВ²/с, Ме (Q1; Q3); n = 5 (ОГ), n = 6 (КГ)

Интервал	Δ(1)		Δ(2)		Δ(3)		Δ(4)	
Группы	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ
откр.	-0,4 (-1,8; -0,05)	-1,1 (-2,2; 0,0)	-1,2 (-2,1; 0,15)	-1,75 (-3,1; -0,4)	-1,9 (-2,1; 0,1)	-0,1 (-1,1; 0,2)	-0,6 (-2,7; 0,3)	-0,6 (-2,6; -1,6)
закр.	1,2 (1,5; -0,7)	-1,55 (-2,5; -0,6)	-1,9 (-2,6; 0,25) P1-2 < 0,05	-0,7 (-2,5; 1,1)	-1,7 (-2,0; -1,7) P1-3 < 0,05	-1,1 (-3,1; 1,1)	-1,5 (-2,2; -0,7)	-1,6 (-2,6; -0,6)

Примечание: смотри таблицу 2.

У девушек с низкой мощностью альфа-ритма после тренинга мощность ритма повысилась на Δ0,3 (-0,1; 0,9) мкВ²/с при записи с открытыми глазами, посттренинговый эффект сохранился в течение шести месяцев (Δ0,3 (0,1; 0,9) мкВ²/с), а через двена-

дцать месяцев после тренинга посттренинговая мощность ритма повысилась на Δ1,05 (0,3; 2,4) мкВ²/с. Внутригрупповых статистически значимых различий в контрольной группе не выявлено (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика «фоновой» записи мощности альфа-ритма головного мозга левого полушария у девушек с низкой мощностью альфа-ритма, мкВ²/с, Ме (Q1; Q3); n = 13 (ОГ), n = 11 (КГ)

Интервал	Δ(1)		Δ(2)		Δ(3)		Δ(4)	
Группы	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ
откр.	0,3 (-0,1; 0,9)	0,1 (-0,2; 0,5)	0,3 (-0,6; 2,7)	0,0 (-0,7; 0,6)	0,3 (0,1; 0,9)	-0,2 (-1,02; 0,17)	1,05 (0,3; 2,4)	0,05 (-0,25; 0,4)
	P < 0,05						P < 0,05	
закр.	0,1 (-0,2; 0,7)	0,35 (-0,5; 1,3)	0,4 (-0,6; 2,3)	0,1 (-0,2; 1,1)	0,7 (0,0; 0,9)	0,3 (-1,02; 1,3)	0,45 (0,15; 1,7)	0,3 (-0,6; 2,9)

Примечание: смотри таблицу 2.

Выводы. Таким образом, выявлено, что в подгруппе спортсменов с низкой «исходной» мощностью альфа-ритма, у юношей, показатели биоэлектрической активности головного мозга после тренинга сразу вернулись к первоначальному уровню, у девушек мощность альфа-ритма сохраняется на посттренинговом уровне в течение шести месяцев после тренинга с незначительным повышением к году после тренинга. В подгруппе спортсменов с высокой «исходной» мощностью альфа-ритма, у юношей выявлен отставленный эффект курса ЛАСТ с повышением посттренинговой мощности альфа-ритма головного мозга в течение шести месяцев после тренинга. У девушек мощность альфа-ритма сохраняется на посттренинговом уровне в течение трех месяцев после тренинга.

Список литературы

1. Кальсина, В. В. Влияние типа высшей нервной деятельности на эффективность электроэнцефалографического биоуправления у спортсменов / В.В. Кальсина // Физкультурное образование Сибири. – 2014. – № 1 (31). – С. 79-82.
2. Стрижкова, О. Ю. Восстановление функционального состояния высококвалифицированных гимнасток на основе использования нейробиоуправления в переходном периоде / О.Ю. Стрижкова // Физкультурное образование Сибири. – 2014. – № 1 (31). – С. 106-109.
3. Таламова, И. Г. Динамика альфа-ритма головного мозга у студентов физкультурного вуза в зависимости от уровня двигательной активности и успешности нейробиоуправления / И. Г. Таламова // Материалы докладов участников 1 Всероссийской отраслевой научной интернет - конференции преподавателей спортивных вузов «Традиции и инновации в системе подготовки спортсменов и спортивных кадров». – 2013. – С. 170-172.
4. Черапкина, Л. П. Изменение показателей variability ритма сердца в течение курса нейробиоуправления у спортсменов разной квалификации / Л. П. Черапкина // Бюллетень Сибирской медицины. – 2013. – № 2 (12). – С. 234-240.
5. Acevedo, E. A. Psychobiology of physical activity / E. A. Acevedo, P. Ekkekakis // Human Kinetics. – 2006. – 279 p.
6. Hanslmayr, S. Increasing individual upper alpha power by neurofeedback improves cognitive performance / S. Hanslmayr, P. Sauseng, M. Doppelmayr // Applied Psychophysiology and Biofeedback. – 2005. – № 30. – P. 1.
7. Neurofeedback treatment in autism. Preliminary findings in behavioral, cognitive, and neurophysiological functioning / M. E. Kouijzer, H. T. Schie, J. M. Moor et al // Research in Autism Spectrum Disorders. – 2010. – № 4. – P. 386-399.
8. Mellalieu, S. D. Advances in Applied Sport Psychology: A Review / S.D. Mellalieu, S. Hanton // Taylor & Francis. – 2009. – P. 125-131.
9. Swingle, P. G. Biofeedback for the Brain. How Neurotherapy Effectively Treats Depression, ADHD, Autism, and More / P.G. Swingle // Rutgers University Press. – 2008. – 125 p.
10. Zoefel, B. Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance / B. Zoefel, R. J. Huster, C.S. Herrmann // Neuroimage. – 2011. – № 2 (15). – P. 1427.