

УДК 796.011:002.56
ББК 75:32.811

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 локального альфа-стимулирующего тренинга 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.*

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

THE BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN DYNAMICS AFTER PASSING THE LOCAL ALPHA – STIMULATING TRAINING

The paper presents the dynamics of the background recording brain activity at three, six and twelve months after the passing local alpha- stimulating training athletes depending on the initial power source of the brain alpha rhythm. Athletes can show the effects of delayed and immediate training depending on the power source of the alpha rhythm of the brain. The decrement of achieved training effects occurs gradually and heterochronically.

Key words: *alpha-rhythm, electroencephalogram, bipolar lead, background recording, neuro biocontrol, training, athlete, 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 [5; 8; 9]. В процессе прохождения сеансов нейробиоуправления происходит увеличение мощности альфа-ритма и снижения тета-ритма головного мозга [6; 7; 10]. В настоящее время нейробиоуправление интенсивно внедряется в спортивную практику, что доказано многочисленными исследованиями [1; 2; 3; 4]. Успешность и эффективность нейробиоуправления не зависит от пола и вида спорта. Вместе с тем в литературе нет подробного описания состояний спортсменов с разной исходной мощностью альфа-ритма головного мозга и анализа последствий влияния нейробиоуправления на организм.

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

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. Сеансы ЛАСТ проводились ежедневно 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 рас-

полагались 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 предварительно были проинформированы о безвредности влияния ЛАСТ на организм и дали свое письменное согласие на участие в эксперименте.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью

стандартных статистических методов. Проверка на нормальность распределения измеренных переменных проводилась по критерию Shapiro-Wilk. В случае принятия нулевой гипотезы (H_0) о нормальном распределении статистическая обработка результатов исследования проводилась стандартными методами ($M \pm m$; различия средних величин по Т-критерию Стьюдента). Различия между средними величинами считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. 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

| Пол | | Девушки | | Юноши | |
|------------------------|---|---|--|--|--|
| Группы | | ОГ | КГ | ОГ | КГ |
| Кластер (Подгруппы) | 1 | 13 $3,00 \pm 0,12$ мкВ ² /с) | 11 $(3,03 \pm 0,25$ мкВ ² /с) | 17 $(3,05 \pm 0,25$ мкВ ² /с) | 13 $(3,00 \pm 0,10$ мкВ ² /с) |
| | 2 | 5 $(4,90 \pm 0,22$ мкВ ² /с) | 6 $(4,80 \pm 0,70$ мкВ ² /с) | 8 $(3,80 \pm 0,45$ мкВ ² /с) | 8 $(3,80 \pm 0,49$ мкВ ² /с) |
| 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). Через двенадцать месяцев посттренинговая мощность альфа-ритма в левом полушарии снизилась на $\Delta -0,1 (-0,7; 0,4)$ мкВ²/с. В контрольной группе статистически значимых изменений не отмечалось; 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, Me (Q1; Q3)

| Интервал | Δ(1) | | Δ(2) | | Δ(3) | | Δ(4) | |
|----------------|---------------------|---------------------|--|--------------------|--|---------------------|---|---------------------|
| | ОГ (n = 8) | КГ (n = 8) | ОГ (n = 8) | КГ (n = 8) | ОГ (n = 8) | КГ (n = 8) | ОГ (n = 8) | КГ (n = 8) |
| открытые глаза | -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) |
| закрытые глаза | 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: в таблицах 2-4

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.

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 Δ 1,2 (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, Me (Q1; Q3).

| Интервал | Δ(1) | | Δ(2) | | Δ(3) | | Δ(4) | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|--|---------------------|----------------------|----------------------|
| | ОГ (n = 5) | КГ (n = 6) | ОГ (n = 5) | КГ (n = 6) | ОГ (n = 5) | КГ (n = 6) | ОГ (n = 5) | КГ (n = 6) |
| открытые глаза | -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) |
| закрытые глаза | 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) |

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 двенадцать

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, Me (Q1; Q3).

| Интервал | Δ(1) | | Δ(2) | | Δ(3) | | Δ(4) | |
|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| | ОГ (n = 13) | КГ (n = 11) | ОГ (n = 13) | КГ (n = 11) | ОГ (n = 13) | КГ (n = 11) | ОГ (n = 13) | КГ (n = 11) |
| открытые глаза | 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) |
| закрытые глаза | 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) |

Выводы.

1. У юношей показатели биоэлектрической активности головного мозга после тренинга сразу восстановились до исходного уровня. У девушек мощность альфа-ритма сохранялась на посттренинговом уровне в течение шести месяцев. Отмеченные изменения наблюдались в группе спортсменов с низкой исходной мощностью альфа-ритма.

2. 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. Отмеченные изменения наблюдались в группе спортсменов с высокой исходной мощностью альфа-ритма.

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., Ekkekakis, P. Psychobiology of physical activity // Human Kinetics. – 2006. – 279 p.

6. Hanslmayr, S., Sauseng, P., Doppelmayr, M. Increasing individual upper alpha power by neurofeedback improves cognitive performance // Applied Psychophysiology and Biofeedback. – 2005. – № 30. – P. 1.

7. Kouijzer, M. E., Schie, H. T., Moor, J. M., Gerrits, B. J., Buitelaar, J. K. Neurofeedback treatment in autism. Preliminary findings in behavioral, cognitive, and neurophysiological functioning // Research in Autism Spectrum Disorders. – 2010. – № 4. – P. 386-399.

8. Mellalieu, S. D., Hanton, S. Advances in Applied Sport Psychology: A Review // Taylor & Francis. – 2009. – P. 125-131.

9. Swingle, P. G. Biofeedback for the Brain. How Neurotherapy Effectively Treats Depression, ADHD, Autism, and More // Rutgers University Press. – 2008. – 125 p.

10. Zoefel, B., Huster, R. J., Herrmann, C. S. Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance // Neuroimage. – 2011. – №2 (15). – P. 1427.