

СРОЧНЫЕ И ОТСТАВЛЕННЫЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Кайгородцева О.В.¹, Таламова И.Г.¹, Тристан В.Г.²

¹ Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск

² Московский институт физической культуры и спорта, г. Москва

РЕЗЮМЕ

В статье приводится анализ психофизиологического состояния спортсменов высокой квалификации в течение года после прохождения курса нейробиоуправления. Полученные данные показали, что у спортсменов высокой квалификации психофизиологические эффекты тренинга сохраняются в течение года и зависят от умения произвольно повышать мощность альфа-ритма головного мозга.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нейробиоуправление, психофизиологическое состояние, спортсмены.

Введение

Использование технологии биологической обратной связи по регуляции отдельных ритмов электроэнцефалограммы, амплитуды отдельных частот, пространственной локализации перестроек отдельных параметров биоэлектрической активности является незаменимым методом при изучении связи отдельных компонентов и ритмов энцефалограммы, их функциональной роли в организации внутрицентральных взаимодействий, организации и осуществлении целенаправленных двигательных актов и психических процессов [6].

Нейробиоуправление, основанное на методе биологической обратной связи, – интенсивно развивающееся экспериментальное, техническое и практическое направление медицины, эффективного управления, профессионального спорта и др. [2]. Несмотря на литературные сведения, остается малоизученным вопрос о временной продолжительности и сохранности эффектов электроэнцефалографического тренинга с биологической обратной связью в условиях однократного прохождения курса нейробиоуправления.

Целью исследования явилось изучение психофизиологических эффектов электроэнцефалографического тренинга у спортсменов высокой квалификации в течение года.

Материал и методы

Объем выборочной совокупности составил 33 спортсмена высокой квалификации (от кандидата в

мастера спорта до мастера спорта). Средний возраст обследованных лиц составил ($20 \pm 0,16$) года. С каждым спортсменом было проведено 14 – 15 сеансов электроэнцефалографического тренинга с биологической обратной связью, направленного на стимуляцию альфа-ритма головного мозга. Альфастимулирующий тренинг проводился с помощью программно-аппаратного комплекса «БОСЛАБ», созданного в ИМББ СО РАМН, по методике, разработанной О.В. Погадаевой [7]. Монтаж электродов осуществлялся по международной схеме «10–20», для записи биопотенциалов мозга использовалось биполярное отведение F1 и P3 (лобная и теменная области).

Для оценки успешности прохождения курса нейробиоуправления была выбрана методика, предложенная И.А. Святогор и соавт. [5].

Психофизиологическое исследование спортсменов проводилось в течение года в определенные промежутки времени: первое исследование – непосредственно перед курсом нейробиоуправления; второе исследование – после курса; третье исследование – через 3 мес после окончания курса; четвертое исследование – через 6 мес; пятое исследование – через год после прохождения курса нейробиоуправления.

Оценка психофизиологического состояния спортсменов проводилась с помощью следующих тестов: цветового теста М. Люшера [10], при анализе данных рассчитывался коэффициент психической напряженности Вольнеффера [11] и вегетативный коэффициент Шипоши [9]; шкалы ситуативной и личностной тревожности (методика Спилберга–Ханина [8]); теста на определение вербальной и невербальной креативности (методика Е.П. Торренса [3]); теста на скорость мыс-

✉ Кайгородцева Ольга Владимировна, тел. 8 (3812) 46-48-83; e-mail: kaigorodceva-olg@mail.ru

лительных процессов (методика Г.Ю. Айзенка [1]); анкеты «Самооценка функционального состояния» (методика О.В. Погадаевой и соавт. [4]).

Статистическая обработка проводилась при помощи статистического пакета SPSS 13.0 и включала описательные статистики, анализ нормальности распределения (критерий Колмогорова–Смиронова для одной выборки) и анализ достоверности различий.

Данные представлены в виде среднего выборочно-го M и ошибки среднего m .

Результаты и обсуждение

В зависимости от способности произвольно повышать мощность альфа-ритма головного мозга вся вы-

борка (33 человека) была разделена на две группы: первая группа – спортсмены, прошедшие тренинг успешно (22 человека) и вторая группа – неуспешно прошедшие тренинг (11 человек). Соотношение спортсменов, успешно и неуспешно прошедших курс нейробиоуправления, достоверно отличалось ($\chi^2 = 3,7$; $p = 0,05$).

При первичном психофизиологическом обследовании были выявлены различия по некоторым показателям между исследуемыми группами, а именно у спортсменов первой группы значения личностной тревожности и скорость переработки информации были выше. Данные представлены в таблице.

Психофизиологические показатели спортсменов высокой квалификации в различные временные интервалы ($M \pm m$)

| Показатель | Время тестирования | 1-я группа (n = 22) | Внутригрупповые различия, $p < 0,05$ | 2-я группа (n = 11) | Внутригрупповые различия, $p < 0,05$ |
|--|--------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| Психическая напряженность, усл. ед. | 1 | 20,0 ± 2,1 | – | 17,0 ± 3,9 | – |
| | 2 | 14,0 ± 1,8 | 1–2 | 15,0 ± 3,3 | – |
| | 3 | 16,0 ± 1,6 | 1–3 | 20,0 ± 3,9 | – |
| | 4 | 10,0 ± 2,2 | 3–4; 1–4; 2–4 | 12,0 ± 3,7 | – |
| | 5 | 12,0 ± 2,2 | 1–5 | 20,0 ± 4,5 | – |
| Уровень вегетативного равновесия, усл. ед. | 1 | 1,7 ± 0,2 | – | 3,4 ± 1,6 | – |
| | 2 | 1,5 ± 0,1 | – | 2,2 ± 0,7 | – |
| | 3 | 1,8 ± 0,1 | 2–3 | 1,6 ± 0,3 | – |
| | 4 | 2,5 ± 0,6 | 2–4 | 1,8 ± 0,2 | – |
| | 5 | 2,1 ± 0,2 | 1–5; 2–5 | 2,2 ± 4,3 | 1–5; 2–5 |
| Индекс оригинальности невербальной креативности, усл. ед. | 1 | 0,6 ± 0,1 | – | 0,5 ± 0,1 | – |
| | 2 | 0,8 ± 0,04* | 1–2 | 0,7 ± 0,04 | 1–2 |
| | 3 | 0,8 ± 0,02 | 1–3 | 0,7 ± 0,1 | – |
| | 4 | 0,7 ± 0,1 | – | 0,8 ± 0,1 | – |
| | 5 | 0,8 ± 0,04 | 1–5 | 0,8 ± 0,1 | 1–5 |
| Индекс оригинальности вербальной креативности, усл. ед. | 1 | 0,5 ± 0,03 | – | 0,6 ± 0,1 | – |
| | 2 | 0,6 ± 0,04 | 1–2 | 0,7 ± 0,1 | – |
| | 3 | 0,5 ± 0,04 | 2–3 | 0,6 ± 0,1 | – |
| | 4 | 0,5 ± 0,04 | – | 0,4 ± 0,04 | – |
| | 5 | 0,4 ± 0,04 | 2–5 | 0,5 ± 0,1 | 1–5; 2–5 |
| Уровень ситуативной тревожности, усл. ед. | 1 | 40,0 ± 2,0 | – | 35,0 ± 2,1 | – |
| | 2 | 34,0 ± 1,6 | 1–2 | 38,0 ± 3,2 | – |
| | 3 | 35,0 ± 1,8* | – | 46,0 ± 4,3 | 1–3 |
| | 4 | 35,0 ± 2,7 | 1–4 | 38,0 ± 4,6 | – |
| | 5 | 39,0 ± 2,7 | 2–5 | 41,0 ± 4,5 | – |
| Уровень личностной тревожности, усл. ед. | 1 | 42,0 ± 1,5* | – | 37,0 ± 2,3 | – |
| | 2 | 41,0 ± 1,8 | – | 39,0 ± 2,8 | – |
| | 3 | 40,0 ± 2,0 | – | 44,0 ± 3,6 | – |
| | 4 | 40,0 ± 3,9 | 1–4 | 41,0 ± 4,5 | – |
| | 5 | 41,0 ± 2,7 | – | 40,0 ± 3,0 | – |
| Скорость переработки информации (коэффициент интеллекта), усл. ед. | 1 | 112,0 ± 6,7* | – | 88,0 ± 4,3 | – |
| | 2 | 135,0 ± 7,1* | 1–2 | 100,0 ± 4,1 | 1–2 |
| | 3 | 133,0 ± 12,5 | – | 118,0 ± 18,9 | – |
| | 4 | 118,0 ± 12,5 | 2–4 | 113,0 ± 28,7 | – |
| | 5 | 113,0 ± 7,4 | 3–5 | 100,0 ± 5,2 | – |
| Значение по анкете самооценки состояния и тренированности, балл | 1 | 48,0 ± 2,6 | – | 45,0 ± 4,8 | – |
| | 2 | 51,0 ± 2,9 | – | 47,0 ± 5,0 | – |
| | 3 | 37,0 ± 5,2* | 1–3; 2–3 | 38,0 ± 7,5 | 1–3; 2–3 |
| | 4 | 35,0 ± 5,2 | 1–4; 2–4; 3–4 | 38,0 ± 7,5 | 1–4; 2–4 |
| | 5 | 30,0 ± 2,1 | 1–5; 2–5 | 37,0 ± 3,9 | 2–5 |

Примечание. Время тестирования: 1 – до тренинга, 2 – после окончания тренинга, 3 – через 3 мес после тренинга, 4 – через 6 мес после тренинга, 5 – через 12 мес после тренинга; * – статистически значимые различия по сравнению со второй группой при $p < 0,05$.

Проведенное психофизиологическое исследование сразу после окончания курса нейробиоуправления показало, что у спортсменов первой группы снизилось значение уровня психической напряженности; увеличились индексы оригинальности вербальной и невербальной креативности; уменьшился уровень ситуативной тревожности; увеличился коэффициент интеллекта и суммарное значение показателей анкеты «Самооценка функционального состояния». У спортсменов, вошедших во вторую группу, после курса нейробиоуправления произошли статистически значимые изменения только в двух показателях: увеличились индекс оригинальности невербальной креативности и уровень коэффициента интеллекта.

Спустя 3 мес после окончания курса нейробиоуправления в группе спортсменов, успешно прошедших тренинг, снизился индекс оригинальности вербальной креативности относительно показателя, зарегистрированного после курса нейробиоуправления. Во второй группе спортсменов увеличилась ситуативная тревожность относительно показателя, зарегистрированного до тренинга.

Через 6 мес после прохождения курса нейробиоуправления у спортсменов первой группы произошло значительное снижение показателя психической напряженности и снизилась скорость переработки информации относительно посттренингового показателя. У спортсменов второй группы уменьшился показатель суммарного значения по анкете «Самооценка функционального состояния».

У спортсменов, вошедших в первую группу, через 12 мес после тренинга индекс оригинальности невербальной креативности сохранился на посттренинговом уровне; уровень ситуативной тревожности возвратился к исходному состоянию; также произошло снижение суммарного значения по анкете «Самооценка функционального состояния» по сравнению с предыдущим измерением. Во второй группе индекс оригинальности невербальной креативности в течение двенадцати месяцев не уменьшался, а индекс оригинальности вербальной креативности снизился относительно показателей, зарегистрированных до и после курса нейробиоуправления.

Заключение

Курс нейробиоуправления инициирует существенные изменения психофизиологического состояния спортсменов высокой квалификации. У спортсменов, успешно прошедших курс нейробиоуправления, после

тренинга наблюдались более выраженные психофизиологические изменения по сравнению со спортсменами, неуспешно прошедшими тренинг. Срочные эффекты нейробиоуправления заключались в снижении психической напряженности и тревожности, а также в улучшении когнитивных способностей (креативность и коэффициент интеллекта). Уровень психической напряженности постепенно уменьшался, и через 6 мес после окончания тренинга наблюдалось самое низкое значение относительно показателей, зарегистрированных до и после курса нейробиоуправления. Через год после прохождения курса нейробиоуправления сохраняются следующие психофизиологические эффекты тренинга: повышенный индекс оригинальности невербальной креативности и более низкий уровень личностной тревожности.

Подводя итог проведенного исследования, можно заключить, что психофизиологические эффекты альфа-тренинга сохраняются на протяжении года, но с разной степенью выраженности. Данные изменения у спортсменов высокой квалификации зависят от способности произвольно повышать мощность альфа-ритма.

Литература

1. Айзенк Г.Ю. Проверьте свои способности. М.: Педагогика; Пресс, 1992. 176 с.
2. Воронов А.В., Горбач Т.А. К системному анализу нейробиоуправления // Информатика и системы управления. 2008. № 2 (16). С. 18–20.
3. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. СПб.: Питер, 1999. 368 с.
4. Погадаева О.В., Тристан В.Г. Методика определения репрезентативных сенсорных систем и ее использование для повышения успешности и эффективности локального альфа-стимулирующего тренинга // Биоуправление в медицине и спорте: материалы IV Всерос. конф., 8–9 апр. 2002 г., Омск. 2002. С. 65–67.
5. Святогор И.А., Моховикова И.А., Бекшаев С.С. и др. Оценка эффективности и успешности метода биологической обратной связи в управлении потенциалами мозга // Биологически обратная связь. 2000. № 1. С. 8–10.
6. Сороко С.И., Трубочев В.В. Нейрофизиологические и психофизиологические основы адаптивного биоуправления. СПб.: Политехника-сервис, 2010. 607 с.
7. Тристан В.Г., Погадаева О.В. Нейробиоуправление в спорте. Омск, 2001. 136 с.
8. Ханин Ю.Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилберга. Л.: ЛНИИФК, 1976. С. 18.
9. Шипов К. Значение аутогенной тренировки и биоуправления с обратной связью электрической активности мозга в терапии неврозов: автореф. канд. дис. Л., 1980. 28 с.
10. Luscher M. The Luscher Colour Test. L. Sydney. 1983. 207 p.
11. Wallnofer H. Der Luscher-Farbttest zur Diagnose des vegetativen Verhaltens // Arzt. Prax. 1966. В. 18. № 70. С. 2348–2352.

Поступила в редакцию 22.11.2012 г.

Утверждена к печати 07.12.2012 г.

Кайгородцева Ольга Владимировна (✉) – аспирант кафедры анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены Сибирского университета физической культуры и спорта (г. Омск).

Таламова Ирина Геннадьевна – канд. биол. наук, доцент кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (г. Омск).

Тристан Валерий Георгиевич – д-р мед. наук, профессор кафедры медико-биологических дисциплин Московского института физической культуры и спорта (г. Москва).

✉ **Кайгородцева Ольга Владимировна**, тел. 8 (3812) 46-48-83; e-mail: kaigorodceva-olg@mail.ru

URGENT AND LAG PSYCHOPHYSIOLOGICAL EFFECTS NEUROFEEDBACK IN SPORTSMEN OF HIGH QUALIFICATION

Kaigorodtseva O.V.¹, Talamova I.G.¹, Tristan V.G.²

¹ *Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russian Federation*

² *Moscow institute of physical education and sport, Moscow, Russian Federation*

ABSTRACT

The article provides a comparative analysis of the psychophysiological state of sportsmen of high qualification within one year after the course neurofeedback. These data demonstrated that high qualification sportsmen physiological effects of training persist throughout the year and depend on the ability to arbitrarily increase the power of the alpha rhythm of the brain.

KEY WORDS: neurofeedback, psychophysiological condition, athletes.

Bulletin of Siberian Medicine, 2013, vol. 12, no. 2, pp.

References

1. Aizenk G.Yu. *Test your skills*. Moscow, PedagogicaPress Publ., 1992. 176 p. (in Russian).
2. Voronov A.V., Gorbach T.A. // *Informatics and control systems*, 2008, no. 2 (16), pp. 18–20 (in Russian).
3. Druzhinin V.N. *Psychology of General abilities*. St. Petersburg, Piter Publ., 1999. 368 p. (in Russian).
4. Pogadayeva O.V., Tristan V.G. *Biofeedback in medicine and sport: materials of IV all-Russian conference*. Omsk, 2002. Pp. 65–67 (in Russian).
5. Svyatogor I.A., Mokhovikova I.A., Bekshayev S.S. et al. *Bi- ofeedback*, 2000, no. 1, pp. 8–10 (in Russian).
6. Soroko S.I., Trubachev V.V. *Neurophysiological and psychophysiological bases of adaptive biomanagement*. St. Petersburg, Polytechnic-service Publ., 2010. 607 p. (in Russian).
7. Tristan V.G., Pogadayeva O.V. *Neuro biofeedback in sport*. Omsk, 2001. 136 p. (in Russian).
8. Khanin Yu.L. *Quick guide for the use of the scale of reactive and personal anxiety of Spielberg*. Leningrad, Leningrad Institute of Physical Culture, 1976. P. 18. (in Russian).
9. Shiposh K. *The value of autogenic training and biofeedback with feedback of brain electrical activity in the therapy of neurosis*. Author. dis. cand. med. sci. Leningrad, 1980. 28 p. (in Russian).
10. Luscher M. *The Luscher Colour Test*. L. Sydney, 1983. 207 p.
11. Wallnofer H. *Der Luscher-Farbtest zur Diagnose des vegetativen Verhaltens*. *Arzt. Prax.*, 1966, B. 18, no. 70, pp. 2348–2352.

Kaigorodceva Olga V. (✉), Chair of Anatomy, Physiology, Sport Medicine and Hygiene Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russian Federation.

Talamova Irina G., Department Theory and Methodology of Adaptive Physical Education, Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russian Federation.

Tristan Valery G., Department Medical-biological disciplines, Moscow institute of physical education and sport, Moscow, Russian Federation.

✉ **Kaigorodtseva Olga V.**, Ph.: +7 (3812) 46-48-83; e-mail: kaigorodceva-olg@mail.ru