

© О.В. КАЙГОРОДЦЕВА, Л.П. ЧЕРАПКИНА, В.Г. ТРИСТАН

kaigorodceva-olg@mail.ru, kochelab@mail.ru, vattris@mail.ru

УДК 612.825.1

ДИНАМИКА ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ У СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ КУРСА НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. У спортсменов в зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга и успешности прохождения курса нейробиоуправления наблюдаются срочные и отставленные эффекты тренинга. Угасание достигнутых эффектов тренинга происходит постепенно и гетерохронно.

SUMMARY. Quickly and late effects of training are observed dependently on sportsmen's initial cerebrum alpha-rhythm power and on neurofeedback holding successfulness. The reduction of achieved training effects is gradually and heterochronic.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Психофизиологическое состояние, ритмы головного мозга, нейробиоуправление.

KEY WORDS. Psychophysiological condition, cerebrum rhythms, neurofeedback.

Лидирующее место в спортивной практике среди методов, основанных на биологической обратной связи, заняло нейробиоуправление. Изучению возможности использования нейробиоуправления в подготовке спортсменов посвящено значительное количество работ [1-8]. Однако, в настоящее время недостаточно изучено последствие курса нейробиоуправления, что у отдельных тренеров вызывает сомнения в его безопасности и эффективности и приводит к ограниченному использованию данной технологии в спорте.

В связи с этим, целью работы явилось изучение динамики психофизиологического состояния у спортсменов 18-23 лет, прошедших курс нейробиоуправления, направленный на повышение мощности альфа-ритма головного мозга, в течение года.

В исследовании приняли участие 57 спортсменов. Спортсмены имели следующие квалификации: один мастер спорта международного класса, восемнадцать мастеров спорта, шестнадцать кандидатов в мастера спорта, пятнадцать спортсменов, имевших первый взрослый разряд и семь — второй взрослый разряд. Средний возраст обследованных лиц составил $20 \pm 0,1$ лет.

Нейробиоуправление проводилось с помощью программно-аппаратного комплекса «Бослаб-альфа», созданного в ИМББ СО РАМН, по методике, разработанной О.В. Погадаевой [9]. Для записи биопотенциалов мозга использовалось биполярное отведение, электроды накладывались согласно междуна-

родной схемы «10-20» в F1 и P3 отведениях. В работе оценивались изменения мощности ЭЭГ в частотных диапазонах, соответствующих тета- (4,0-7,9 Гц), альфа- (8,0-13,0 Гц), бета1- (14,0-19,9 Гц) ритмам. Критерием успешности тренинга было выбрано увеличение средней мощности альфа-ритма за сеанс, не менее чем на 15% по сравнению со средней мощностью, зарегистрированной во время первого сеанса [10].

Оценка психофизиологического состояния спортсменов проводилась с помощью тестов: цветового теста М. Люшера [11], Спилбергера-Ханина [12], Е.П. Торренса [13], Г.Ю. Айзенка [14], анкеты «Самооценка функционального состояния» [1]. Психофизиологическое тестирование обследуемых лиц проводилось пять раз. Первый раз — перед началом курса нейробиоуправления, второй раз — после окончания курса нейробиоуправления, третий раз — через три месяца после прохождения тренинга, четвертый раз — спустя шесть месяцев после прохождения тренинга и пятый раз — через двенадцать месяцев после прохождения курса нейробиоуправления.

Для оценки изменений изучаемых показателей использовались параметрические и непараметрические методы статистического анализа для независимых и зависимых выборок. Работа осуществлялась с помощью статистического пакета SPSS 13.0 [15].

Все спортсмены в зависимости от зарегистрированной мощности альфа-ритма головного мозга на первом сеансе нейробиоуправления были разделены на 3 группы. В первую группу вошли спортсмены (n-14), у которых значение мощности альфа-ритма соответствовало нижнему квартилю (до 3,0 мкВ²/Гц). Вторую группу составили спортсмены (n-29), у которых значение мощности альфа-ритма находилось в середине распределения и соответствовало второму квартилю (от 3,0 до 4,0 мкВ²/Гц). В третью группу вошли спортсмены (n-14), значение мощности альфа-ритма которых соответствовало верхнему квартилю (выше 4,0 мкВ²/Гц).

На первом сеансе тренинга группы статистически значимо отличались друг от друга не только мощностью альфа-ритма, но и мощностью бета- ритма. Средние значения мощностей альфа- и бета- ритмов в первой и во второй группах были меньше, чем в третьей группе (табл. 1). При внутригрупповых сравнениях средних значений первого сеанса со среднекурсовыми значениями выявлено, что под влиянием курса нейробиоуправления в первой и во второй группах мощность альфа- и бета- ритмов выросла, а в третьей группе мощность изучаемых ритмов головного мозга практически не изменилась (табл. 1).

Сравнительный анализ полученных данных показал, что большая часть спортсменов первой группы, имеющих низкие показатели альфа-ритма (до 3,0 мкВ²/Гц), проходят курс нейробиоуправления успешнее, чем спортсмены в других группах ($\chi^2 = 5,4$; $P = 0,02$).

Таблица 1

Показатели мощности изучаемых ритмов электроэнцефалограммы, мкВ²/Гц, М±m

Группа	Первая группа	Вторая группа	Третья группа	Различия между группами (P<0,05)
Ритм головного мозга				
Мощность альфа-ритма первого сеанса	2.48±0.01*	3.02±0.05*	4.37±0.29	1-2; 1-3; 2-3
Мощность альфа-ритма последнего сеанса	3.09±0.18**	3.80±0.48	4.54±0.54	2-3
Средняя мощность за весь курс	3.28±0.17	3.50±0.14	4.11±0.39	2-3
Мощность бета-ритма первого сеанса	2.97±0.06*	3.61±0.23	4.49±0.32	1-3; 2-3
Мощность бета-ритма последнего сеанса	3.44±0.29	4.10±0.45**	4.68±0.51	-
Средняя мощность за весь курс	3.42±0.17	3.57±0.14	4.25±0.37	2-3
Мощность тета-ритма первого сеанса	5.75±0.25	6.11±0.38	5.19±0.35	-
Мощность тета-ритма последнего сеанса	4.61±0.70	6.39±0.74	5.5±0.70	-
Средняя мощность за весь курс	5.91±0.17	5.99±0.19	5.35±0.25	-

Примечание: * — внутригрупповые различия между мощностью ритма головного мозга по сравнению со средней мощностью за весь курс (P<0,05); ** — внутригрупповые различия между мощностью ритма головного мозга по сравнению с первым сеансом (P<0,05).

Сразу после окончания курса нейробиоуправления у спортсменов были выявлены следующие изменения психофизиологического состояния (срочные эффекты). Во всех группах снизился уровень психической напряженности, возросли показатели индекса оригинальности невербальной креативности и скорости переработки информации (коэффициент интеллекта). При этом следует отметить, что уровень психической напряженности на всем протяжении исследования был выше в третьей группе. В первой группе, после нейробиоуправления повысился индекс оригинальности вербальной креативности и снизился показатель коэффициента вегетативного равновесия. В третьей группе спортсмены оценили свое функциональное состояние лучше, чем до тренинга. Остальные показатели психофизиологического состояния не имели статистически значимых различий (табл. 2).

По мнению В.В. Матвеевой [16], достигнутые результаты с помощью биоуправления, расширяют поведенческий репертуар личности, стабилизируют механизмы внимания, совершенствуют память, восстанавливают нарушенную психофизиологическую устойчивость, что в дальнейшем может помочь справиться со стрессовыми воздействиями, используя максимально энергосберегающие стратегии, исключая деструктивное поведение.

Лонгитудинальные наблюдения за спортсменами, прошедшими курс нейробиоуправления, показали, что эффекты тренинга постепенно и гетерохронно угасают в течение года без развития негативных последствий. В первой и второй группах у спортсменов индекс оригинальности вербальной креативности сохраняется до трех месяцев. Достигнутый уровень коэффициента интеллекта и индекса оригинальности невербальной креативности снижаются постепенно в течение года после окончания тренинга, но не ниже исходного уровня. У спортсменов второй группы сниженный уровень психической напряженности сохраняется до трех месяцев, а уровень вегетативного равновесия сохраняется до шести месяцев. Интересно, что в третьей группе уровень психической напряженности продолжал снижаться в течение полугода после окончания тренинга, а повышенная скорость переработки информации сохранялась в течение года. Улучшение функционального состояния спортсменов после тренинга сохранилось до трех месяцев (табл. 2).

В первой группе спортсменов выявлены отставленные эффекты тренинга, возможно, связанные с успешным прохождением курса нейробиоуправления по сравнению с другими группами. В течение трех месяцев после прохождения курса нейробиоуправления у них повышалась самооценка функционального состояния с постепенным ее понижением к двенадцати месяцам. Уровень психической напряженности и личностной тревожности также изменились волнообразно. Посттренинговое снижение сохранялось в течение шести месяцев с последующим повышением к двенадцати месяцам. Уровень вегетативного равновесия в течение года увеличивался постепенно. Уровень ситуативной тревожности незначительно снизился сразу после тренинга, увеличился через двенадцать месяцев (табл. 2).

Таблица 2

Изменения психофизиологического состояния спортсменов в течение года после курса нейробиоуправления, $M \pm m$ (усл.ед)

Показатель	Группа	Временной интервал тестирования				
		1	2	3	4	5
индекс оригинальности невербальной креативности	1	0,58±0,06 P1-2<0,05	0,74±0,04	0,73±0,03	0,61±0,07	0,79±0,07 P1-5<0,05
	2	0,55±0,04 P1-2<0,05	0,70±0,04	0,81±0,03 P1-3<0,05	0,66±0,06 P3-4<0,05	0,72±0,04 P1-5<0,05
	3	0,59±0,04 P1-2<0,05	0,80±0,05 P2-4<0,05	0,68±0,07	0,49±0,07	0,63±0,05 P2-5<0,05
индекс оригинальности вербальной креативности	1	0,48±0,04	0,56±0,04 P2-3<0,05	0,47±0,04	0,49±0,05* P4-5<0,05	0,36±0,04 P2-5<0,05
	2	0,55±0,03 P1-2<0,05	0,65±0,03 P2-3<0,05	0,53±0,05	0,53±0,04** P2-4<0,05	0,51±0,05 P2-5<0,05
	3	0,62±0,06	0,67±0,06 P2-3<0,05 P2-4<0,05	0,46±0,06 P1-3<0,05	0,29±0,06 P1-4<0,05 P3-4<0,05	0,52±0,06 P2-5<0,05 P4-5<0,05

Окончание табл. 2

уровень ситуативной тревожности	1	36±2,1	33±2,5 P2-5<0,05	36±2,5	35±2,9	41±2,9
	2	37±1,4	38±1,5	36±1,8	39±2,1	43±2,7
	3	38±1,4	38±2,0	42±3,3	41±3,0	36±2,3
уровень личностной тревожности	1	40±2,1 P1-4<0,05	39±2,2	39±2,8	37±2,7	41±3,2
	2	40±1,2	41±1,2	38±1,2	40±1,9	39±2,4
	3	39±1,7	41±2,1	42±2,3	45±2,1	40±2,4
психическая напряженность	1	18,6±2,9* P1-2<0,05	14,5±2,3*	15,2±1,6 P3-4<0,05	11,1±2,4 P4-5<0,05	16,4±2,9
	2	15,5±1,5 P1-2<0,05	11,4±1,5 P2-3<0,05	15,7±2,1	14,3±2,3	16,4±3,0 P2-5<0,05
	3	24,1±3,3 P1-2<0,05	18,4±3,0 P2-4<0,05	22,3±2,9 P3-4<0,05 P1-3<0,05	14,6±3,2 P1-4<0,05	17,4±3,3
уровень вегетативного равновесия	1	1,8±0,2 P1-5<0,05	1,5±0,2	2,0±0,1* P3-5<0,05	2,4±0,5	2,3±0,3
	2	2,3±0,6 P1-2<0,05	1,7±0,3 P2-5<0,05	1,5±0,1	2,5±0,7 P1-4<0,05	4,2±2,3
	3	2,4±0,8	2,2±0,7	2,1±0,2 P3-5<0,05	1,9±0,3	1,8±0,2
коэффициент интеллекта	1	108±7,4 P1-2<0,05	125±10,1 P2-5<0,05	124±11,3	121±12,4	120±12,2 P1-5<0,05
	2	104±6,0 P1-2<0,05	121±6,0	125±12,7 P3-4<0,05	123±9,6	118±5,8 P1-5<0,05
	3	85±6,7 P1-2<0,05	111±7,7	113±12,2	118±8,4 P1-4<0,05	103±9,0 P1-5<0,05
сумма баллов по анкете «самооценка функционального состояния»	1	50±1,4 P1-5<0,05	53±2,4	54±2,8 P3-4<0,05	50±2,3	48±3,3 P3-5<0,05
	2	50±1,0	51±1,2	52±1,7	50±1,3	45±3,9
	3	49±0,7 P1-2<0,05	52±1,3 P2-5<0,05	48±1,4	49±2,3 P1-4<0,05	49±1,5 P4-5<0,05

Примечание: время тестирования: 1 — до тренинга, 2 — после окончания тренинга, 3 — через три месяца после тренинга, 4 — через шесть месяцев после тренинга, 5 — через двенадцать месяцев после тренинга.

* — статистически значимые различия с третьей группой,

** — статистически значимые различия с первой группой

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы: динамические перестройки биоэлектрической активности головного мозга у спортсменов, прошедших курс нейробиопрограммы, зависят от исходной мощности альфа-ритма головного мозга. Альфа-стимулирующий тренинг положительно влияет на психофункциональное состояние спортсменов. В зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга и успешности прохождения курса нейробиопрограммы у спортсменов наблюдаются срочные и отставленные эффекты тренинга. Угасание достигнутых эффектов тренинга происходит постепенно и гетерохронно. Негативных влияний курса нейробиопрограммы не выявлено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тристан В.Г., Погадаева О.В. Методика определения репрезентативных сенсорных систем и ее использование для повышения успешности и эффективности локального альфа-стимулирующего тренинга // Биоуправление в медицине и спорте: М-лы IV Всерос. конф., 8-9 апреля 2002 года. Омск: ИМББ СО РАМН, СибГАФК, 2002. С. 65-67.
2. Тристан В.В., Погадаева О.В., Тристан В.Г. Использование альфа-стимулирующего тренинга при подготовке спортсменов к параолимпийским играм // Биоуправление в медицине и спорте: М-лы III Всерос. конф., 12-13 марта 2001 года. Омск: ИМББ СО РАМН, СибГАФК, 2001. С. 54-55.
3. Баева Н.А. Успешность и эффективность применения ЛАСТ у спортсменов ситуационных видов спорта: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2003. 19 с.
4. Кальсина В.В. Влияние полового диморфизма на успешность и эффективность локального альфа-стимулирующего тренинга у спортсменов: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Курган, 2002. 24 с.
5. Джафарова О.А., Лазарева О.Ю., Гребнева О.Л. Игровое компьютерное биоуправление в школе. Опыт практического применения // Бюллетень Сибирского отделения РАМН. 2004. № 3. С. 71-74.
6. Черепкина Л.П. Вегетативные эффекты сеансов нейробиоуправления у спортсменов и физкультурников // Вестник Томского государственного университета. 2006. № 21. С. 34-36.
7. Бочанцева Е.В. Успешность и эффективность локального альфа-стимулирующего тренинга у спортсменов с различными сочетаниями функциональных асимметрий: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2006. 22 с.
8. Базарин К.П. Сравнительный анализ исходного соотношения мощностей альфа-, бета- тета ритмов у спортсменов высокого класса // Научн.-практич. конф. «Биоуправление, новые возможности» 5-6 ноября 2008 года. Новосибирск: СО РАМН. 2008. С. 7-8.
9. Тристан В.Г., Погадаева О.В. Нейробиоуправление в спорте. Омск, 2001. 136 с.
10. Святогор И.А., Моховикова И.А., Бекшаев С.С. Оценка эффективности и успешности метода биологически обратной связи в управлении потенциалами мозга // Биологически обратная связь. 2000. №1. С. 8-11.
11. Кузнецов О.Н., Егоров В.А., Францен Б.С. Особенности цветового выбора в тесте Люшера как показатели типичного эмоционального состояния летного состава // Космическая биология. 1990.Т. 24. № 2. С. 15-18.
12. Ханин Ю.Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилберга. ЛНИИФК. 1976. 18 с.
13. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. СПб.: Питер, 1999. 368 с.
14. Айзенк Г.Ю. Проверьте свои способности. М.: Педагогика. Пресс, 1992. 176 с.
15. Наследов А.Д. SPSS 15: профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер, 2008. 416 с.
16. Матвеева В.В. Динамика функционального состояния вегетативной нервной системы в процессе комплексного восстановительного лечения пациентов с психовегетативными расстройствами // «Фундаментальные науки и практика» с материалами Третьей Международной Телеконференции «Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии». 2010. Т. 1. №4. С. 72-80.