

КАЙГОРОДЦЕВА Ольга Владимировна, аспирант кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (г. Омск). Автор 17 научных публикаций

ТАЛАМОВА Ирина Геннадьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (г. Омск). Автор более 90 научных публикаций

ТРИСТАН Валерий Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор, преподаватель «Московского учебно-спортивного центра» Департамента физической культуры и спорта города Москвы. Автор 324 научных публикаций, в т. ч. трех монографий

ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СТУДЕНТОВ Г. ОМСКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ УСИЛЕНИЯ АЛЬФА-РИТМА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Данная статья посвящена изучению влияния локального альфа-стимулирующего тренинга (ЛАСТ) на психофизиологические показатели у студентов с разной исходной мощностью альфа-ритма электроэнцефалограммы (ЭЭГ), а также сохранности указанных показателей в течение года после окончания курса. Сеансы ЛАСТ проводились со студентами Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (СибГУФК) ($n = 25$) ежедневно (один раз в сутки, в первой половине дня). Исследование психофизиологического состояния студентов проходило в 5 этапов в течение года: 1) непосредственно перед курсом ЛАСТ; 2) после курса ЛАСТ; 3) через 3 месяца после окончания тренинга; 4) через 6 месяцев; 5) через 12 месяцев после прохождения курса. В контрольную группу вошел 21 чел. Под воздействием тренинга, направленного на повышение мощности альфа-ритма ЭЭГ, у студентов вне зависимости от исходного уровня альфа-ритма улучшилось психофизиологическое состояние (снизился уровень психической напряженности, увеличились индекс оригинальности вербальной и невербальной креативности и скорость переработки информации). По данным, полученным в ходе исследования через 3, 6 и 12 месяцев после ЛАСТ, было установлено, что сохранность психофизиологических показателей после тренинга происходит в течение 3 месяцев после его окончания. Полученные результаты позволяют более планомерно, с учетом временного интервала сохранности эффектов после прохождения ЛАСТ у лиц с исходно разным уровнем мощности альфа-ритма ЭЭГ использовать данный вид тренинга повторно, с целью улучшения психофизиологического состояния.

Ключевые слова: локальный альфа-стимулирующий тренинг, психофизиологические показатели, нейробиоуправление, ритмы головного мозга.

Локальный альфа-стимулирующий тренинг (ЛАСТ) интенсивно применяется в спортивной практике, что доказано многочисленными исследованиями [1, 2]. Успешность и эффективность курса ЛАСТ не зависит от вида спорта [3, 4]. Прогностическими критериями успешности и эффективности ЛАСТ являются минимальные значения соотношения тета- и альфа-ритмов в диапазоне от $0,23 \pm 0,01$ до $0,42 \pm 0,04$ [5], кинестетический тип «ведущей» сенсорной системы [3], перекрестное сенсомоторное доминирование (сочетание ведущих правой руки и левого глаза, а также левой руки и правого глаза и при низкоамплитудном альфа-ритме в фоновой ЭЭГ) [6].

Однако в настоящее время недостаточно изученным остается вопрос о длительности сохранений изменений, происходящих под влиянием проведенного курса ЛАСТ, у студентов с разной исходной мощностью альфа-ритма биоэлектрической активности головного мозга, ответ на который позволит более рационально использовать тренинг.

Целью данного исследования является изучение особенностей срочных эффектов ЛАСТ, а также их сохранность в течение 12 месяцев у студентов СибГУФК в зависимости от исходной величины мощности альфа-ритма ЭЭГ.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 46 студентов Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (25 юношей – основная группа, 21 – контрольная группа), средний возраст – $20 \pm 0,18$ лет. Студенты основной группы прошли 15-дневный курс ЛАСТ, направленный на стимуляцию альфа-ритма ЭЭГ [1]. Для проведения ЛАСТ использовался программно-аппаратный комплекс, созданный в НИИ молекулярной биологии и биофизики Сибирского отделения РАМН г. Новосибирска. Программно-аппаратный комплекс состоял из многоканального интерфейса БИ-012 для компьютерного мониторинга, записи и воспроизведения ЭЭГ, электромиографии (ЭМГ) и температурного сигнала, комплекта датчиков и программной системы «Бослаб-альфа». Для регистрации

ЭЭГ с целью нейробиоуправления применено биполярное отведение над областью левого полушария, электроды располагались, согласно международной схеме «10-20», в заднелобной и теменной области (F3-P3), 2 миографических электрода располагались на лбу, термоэлектрод крепился на среднем пальце правой руки.

Сеансы ЛАСТ (продолжительность одного сеанса – 30 мин) проводились ежедневно 1 раз в сутки в первой половине дня. После каждого сеанса студент получал информацию об успешности тренинга и мог оценить свои способности к саморегуляции биоэлектрической активности головного мозга. В течение сеанса студенты находились в кресле с закрытыми глазами. Им предлагалось достигать учащения звукового сигнала обратной связи, который превышал в течение 0,5 с мощности альфа-ритма порогового значения. Перед тренингом проводился предварительный инструктаж о способах достижения необходимой релаксации (увеличение мощности альфа-ритма), являющейся обязательным условием для успешности биоуправления [7].

Контроль за общим уровнем напряжения во время тренинга осуществлялся по показателям интегральной ЭМГ и температуры [8]. Все обследуемые были проинформированы о влиянии ЛАСТ, о его безвредности и безопасности. Согласно на участие в исследовании подтверждалось подписью обследуемых лиц.

Студенты контрольной группы, не проходившие курс ЛАСТ, обследовались одновременно со студентами основной группы.

Оценка эффективности тренинга и сохранности эффектов после прохождения курса ЛАСТ осуществлялась на основании динамики психофизиологических показателей (цветовой тест М. Люшера [9]; при анализе данных рассчитывался коэффициент психической напряженности Вальнеффера [10] и вегетативный коэффициент Шипоши [11]; использовали тест Спилбергера-Ханина [12]; тест Е.П. Торренса [13]; тест Г.Ю. Айзенка [14]; анкету «Самооценка функционального состояния» [1]) и биоэлектрической активности ритмов мозга: анализ спектральной мощности

в частотных диапазонах – тета- (4–8 Гц), альфа- (8–13 Гц), бета-активности (13–20 Гц). Регистрация биоритмов проводилась в течение 5 мин с открытыми глазами (ОГ), а затем 5 мин с закрытыми глазами (ЗГ). Электроды располагались симметрично в заднелобных и теменных областях (F3-P3 и F4-P4).

Исследование проводилось в течение года в определенные промежутки времени: первый этап – непосредственно перед курсом ЛАСТ; второй – после курса ЛАСТ; третий – через 3 месяца после окончания курса; четвертый – через 6 месяцев; пятый – через год после прохождения ЛАСТ.

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 Шапиро-Уилка.

В случае нормального распределения переменных применялся параметрический метод с использованием критерия Стьюдента для зависимых и независимых выборок, при непараметрическом распределении – критерий Вилкоксона и Манна-Уитни. Результаты непараметрического метода обработки представлены в виде медианы (Me), первый и третий квартили (Q_1 ; Q_3), параметрические результаты – в виде среднего значения (M) и ошибки среднего (m). При разработке принципа группировки данных использовался кластерный анализ.

Результаты и обсуждение. На основании кластерного анализа студенты были разделены на 2 подгруппы в зависимости от исходной мощности альфа-ритма ЭЭГ: с низкой исходной мощностью альфа-ритма (основная группа: $3,05 \pm 0,25$ мкВ²; контрольная: $3,00 \pm 0,10$ мкВ²), таковых оказалось 65 %, и с высокой исходной мощностью альфа-ритма головного мозга (основная группа: $3,80 \pm 0,45$ мкВ²; контрольная: $3,80 \pm 0,49$ мкВ²), их доля составляла 35 %.

Под воздействием тренинга, направленного на повышение мощности альфа-ритма, в подгруппе с низкой исходной мощностью альфа-ритма ЭЭГ повысились среднекурсовая

мощность альфа- и бета-ритмов, во второй подгруппе статистически значимых изменений не выявлено.

При анализе биоэлектрической активности ритмов мозга до и после тренинга у студентов первой подгруппы снизилась мощность тета-ритма левого полушария при условии записи с ОГ после тренинга, а у юношей второй подгруппы при условии записи с ОГ после тренинга повысилась мощность бета-ритма левого полушария [15]. Независимо от исходного уровня альфа-ритма ЭЭГ улучшилось психофизиологическое состояние: снизился уровень психической напряженности, увеличились индекс оригинальности вербальной и невербальной креативности и скорость переработки информации. У юношей второй подгруппы повысился уровень личностной тревожности (табл. 1).

Анализ результатов исследования выявил тесную взаимосвязь между психофизиологическими показателями и параметрами биоэлектрической активности головного мозга. До прохождения курса ЛАСТ у юношей первой подгруппы индекс вербальной креативности положительно взаимосвязан с ритмами головного мозга правого полушария при записи с ОГ (альфа-ритм – $r = 0,7$, $p = 0,01$; бета-ритм – $r = 0,6$, $p = 0,03$; тета-ритм – $r = 0,8$, $p = 0,04$). Отрицательные связи выявлены между следующими показателями: уровень личностной тревожности и ритмы головного мозга правого полушария (ОГ: альфа-ритм – $r = -0,7$, $p = 0,02$; бета-ритм – $r = -0,7$, $p = 0,01$; тета-ритм – $r = -0,7$, $p = 0,02$; ЗГ: бета-ритм – $r = -0,7$, $p = 0,02$), уровень самооценки и ритмы головного мозга левого полушария при записи с ОГ (альфа-ритм – $r = -0,75$, $p = 0,05$; бета-ритм – $r = -0,8$, $p = 0,03$) и ЗГ (альфа-ритм – $r = -0,9$, $p = 0,01$; бета-ритм – $r = -0,7$, $p = 0,009$).

У юношей второй подгруппы определены положительные корреляционные связи между уровнями психической напряженности (ОГ: альфа-ритм – $r = 0,8$, $p = 0,04$; тета-ритм – $r = 0,8$, $p = 0,04$; ЗГ: альфа-ритм – $r = 0,8$, $p = 0,04$), ситуативной (ОГ: альфа-ритм – $r = 0,8$, $p = 0,04$; бета-ритм – $r = 0,8$, $p = 0,05$; ЗГ: бета-ритм – $r = 0,8$, $p = 0,02$; тета-ритм – $r = 0,9$, $p = 0,008$) и личностной тревожности (ОГ: альфа-ритм –

Таблица 1

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДО И ПОСЛЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ЛАСТ
У СТУДЕНТОВ СибГУФК, $M \pm m$

Показатель		1 подгруппа		2 подгруппа	
		Основная группа	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа
Уровень ситуативной тревожности, баллы	до	37±2,73	39±1,21	37±2,99	41±2,63
	после	34±2,5	37±1,27	40±3,29	38±4,56
Уровень личностной тревожности, баллы	до	38±1,78	42±12,67	39±2,53	42±2,98
	после	37±2,1	42±12,58	41±2,57^	36±2,5
Скорость переработки информации, усл. ед.	до	87±6,29	90±1,79	107±7,12	103±9,32
	после	107±7,29**	101±1,48	125±6,72*(^)	110±6,77
Индекс оригинальности невербальной креативности, усл. ед.	до	0,55±0,05	0,63±0,06	0,58±0,2	0,8±0,1
	после	0,71±0,04**	0,68±0,06	0,74±0,06*(^)	0,61±0,08
Индекс оригинальности вербальной креативности, усл. ед.	до	0,67±0,05	0,65±0,07	0,69±0,05	0,73±0,05
	после	0,72±0,04^	0,55±0,06	0,74±0,07^	0,58±0,06
Уровень психической напряженности, усл. ед.	до	14,75±2,72	10,00±1,6	14,82±2,47	12,77±1,29
	после	7,43±1,78*	9,63±0,89	10,97±1,86*	12,67±2,14

Примечание: * – различие между показателями до и после тренинга в основной группе ($p < 0,05$); ** – различие между показателями до и после тренинга в основной группе ($p < 0,01$); ^ – различие показателей в основной и контрольной группах ($p < 0,05$).

$r = 0,85$, $p = 0,01$; тета-ритм – $r = 0,85$, $p = 0,01$; ЗГ: альфа-ритм – $r = 0,8$, $p = 0,04$) и ритмами головного мозга правого полушария, между индексом оригинальности вербальной креативности и бета-ритмом левого полушария при записи с ОГ ($r = 0,9$, $p = 0,005$).

Таким образом, большее количество изучаемых психофизиологических показателей взаимосвязано с ритмами головного мозга правого полушария, поскольку наиболее информативна ритмическая составляющая в правом полушарии [16]. Это связано с тем, что невротические дисфункции являют собой личностно-эмоциональные отклонения, за формирование и работу которых отвечает правое полушарие [17].

После прохождения ЛАСТ положительные корреляционные связи в первой подгруппе были следующие: мощность тета-ритма левого полушария при записи с ОГ и уровень психической напряженности ($r = 0,6$; $p = 0,05$), мощность альфа-ритма левого полушария при записи с ОГ и индекс невербальной креативности ($r = 0,6$; $p = 0,04$).

Во второй подгруппе установлены положительные корреляционные связи между мощностью бета-ритма левого полушария при записи с ЗГ ($r = 0,9$; $p = 0,02$) и ОГ ($r = 0,8$; $p = 0,05$) и уровнем вегетативного равновесия, мощностью тета-ритма правого полушария при записи с ОГ ($r = 0,8$; $p = 0,03$) и индексом оригинальности вербальной креативности. Отрицательная корреляционная связь обнаружена между показателями мощности бета-ритма правого полушария при записи с ЗГ ($r = -0,9$; $p = 0,005$) и уровнем психической напряженности. Полученные данные требуют дальнейшего осмысления выявленных биоэлектрических коррелятов психофизиологических изменений у лиц с исходно разным уровнем мощности альфа-ритма ЭЭГ после курса нейробиоуправления.

В ходе исследования, через 3, 6 и 12 месяцев после тренинга, было установлено, что сохранность психофизиологического состояния после ЛАСТ происходит в течение 3 месяцев после его завершения (см. табл. 2 и 3).

Таблица 2

СОХРАННОСТЬ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСЛЕ КУРСА ЛАСТ
У СТУДЕНТОВ СибГУФК С НИЗКОЙ ИСХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ АЛЬФА-РИТМА, М±m

Показатель	Временной интервал								Значимость различий внутри основной группы (p ≤ 0,05)
	1		2		3		4		
	основная группа	кон-трольная группа	основная группа	кон-трольная группа	основная группа	кон-трольная группа	основная группа	кон-трольная группа	
Уровень ситуативной тревожности, баллы	-2,65±2,98	-2,1±1,50	0,8±3,43	1,4±2,53	-2,1±4,53	-0,4±1,96	2,2±4,44	3,1±2,79	
Уровень личностной тревожности, баллы	-0,9±1,83	0,3±2,26	-0,2±2,67	0,0±1,86	-4,25±3,62	-3,85±1,83	0,3±3,48	0,7±2,55	
Скорость переработки информации, усл. ед.	19,07±6,01	-9,69±10,92	3,75±4,34	-6,33±6,41	1,43±2,83	-5,23±6,99	-8,00±4,63	-7,08±8,97	
Индекс оригинальности невербальной креативности, усл. ед.	0,16±0,03	-0,06±0,08	-0,1±0,09	-0,08±0,07	-0,03±0,09	0,08±0,07	0,12±0,05	0,01±0,09	1-2
Индекс оригинальности вербальной креативности, усл. ед.	0,05±0,05	-0,09±0,09	-0,06±0,04	0,11±0,09	-0,2±0,07	0,03±0,10	-0,19±0,06	0,07±0,10	1-2; 1-4
Уровень психической напряженности, усл. ед.	-3,85±1,75	0,0±2,02	-2,0±3,45	-0,1±2,48	3,2±3,98	-0,1±2,52	5,05±3,29	-1,25±2,00	
Уровень вегетативного равновесия, усл. ед.	-0,76±0,59	0,12±0,24	0,27±0,14	-0,32±0,38	1,16±0,52	-0,25±0,37	1,08±0,34	-0,24±0,38	1-3; 1-4

Примечание. Разница показателей: 1) между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; 2) между обследованиями через 3 месяца и после прохождения ЛАСТ; 3) между обследованиями через 6 месяцев и после прохождения ЛАСТ; 4) между обследованиями через 12 месяцев и после прохождения ЛАСТ.

Таблица 3
СОХРАННОСТЬ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСЛЕ КУРСА ЛАСТ У СТУДЕНТОВ СибГУФК
С ВЫСОКОЙ ИСХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ АЛЬФА-РИТМА, М±m

Показатель	Временной интервал								Значимость различий внутри основной группы (p ≤ 0,05)
	1		2		3		4		
	основная группа	кон-трольная группа	основная группа	кон-трольная группа	основная группа	кон-трольная группа	основная группа	кон-трольная группа	
Уровень ситуативной тревожности, баллы	-2,65±2,98	-2,08±1,50	0,8±3,43	1,42±2,53	-2,13±4,53	-0,36±1,96	2,2±4,44	3,09±2,79	
Уровень личностной тревожности, баллы	-0,88±1,83	0,31±2,26	-0,2±2,67	0,0±1,86	-4,25±3,62	-3,85±1,83	0,3±3,48	0,69±2,55	1-2
Скорость переработки информации, усл. ед.	18,0±8,0	9,4±10,7	-20,0±-2,0	-16,6±9,2	1,5±1,5	-8,3±9,7	-6,7±4,7	-20,6±8,1	1-2; 1-4
Индекс оригинальности невербальной креативности, усл. ед.	0,16±0,10	-0,13±0,12	0,05±0,02	0,01±0,13	-0,04±-0,02	0,03±0,10	-0,16±-0,14	0,1±0,07	1-4
Индекс оригинальности вербальной креативности, усл. ед.	0,05±0,02	-0,15±0,09	-0,17±-0,14	0,05±0,10	-0,05±-0,05	0,06±0,08	-0,12±-0,10	-0,01±0,05	1-4
Уровень психической напряженности, усл. ед.	-3,85±1,75	0,0±2,02	-2,0±3,45	-0,08±2,48	3,2±3,98	-0,08±2,52	5,05±3,29	-1,25±2,00	
Уровень вегетативного равновесия, усл. ед.	-0,16±0,12	0,43±0,24	0,17±0,15	-0,28±0,60	0,35±0,32	-0,36±0,47	-1,36±0,16	0,06±0,28	

См. прим. к табл. 2.

За исключением следующих показателей: в первой подгруппе – скорости переработки информации, во второй – показателей, отражающих дивергентные способности. Данные показатели снижались в течение года после ЛАСТ. Также во второй подгруппе в посттренинговом уровне был выявлен отставленный эффект психической напряженности, который после тренинга продолжал постепенно снижаться в течение 6 месяцев.

Динамика биоэлектрической активности головного мозга через определенные промежутки показала, что у юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма выявлен отставленный эффект после прохождения курса ЛАСТ. Мощность альфа-ритма в левом полушарии при записи с ОГ после тренинга вначале не изменилась, а потом имела тенденцию к повышению в течение 6 месяцев после тренинга с сохранением этого уровня через 12 месяцев после тренинга. Посттренинговая мощность бета-ритма в левом полушарии при записи с ОГ повышалась в течение 3 месяцев после тренинга. У юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма изменение мощности ритмов наблюдалось непосредственно после ЛАСТ [15].

На всех этапах исследования наблюдались корреляционные связи между биоэлектрической активностью головного мозга и психофизиологическими показателями. У юношей первой подгруппы через 3 месяца после окончания курса выявлены корреляционные связи между уровнем вегетативного равновесия и альфа-ритмом правого полушария при записи с ОГ ($r = -0,9$; $p = 0,04$), индексом невербальной креативности и альфа-ритмом левого полушария при записи с ОГ ($r = -0,8$; $p = 0,05$), скоростью переработки информации и бета-ритмом левого полушария при записи с ЗГ ($r = 0,8$; $p = 0,05$), уровнем самооценки ($r = -0,9$; $p = 0,02$) и бета-ритмом правого полушария при записи с ОГ и тета-ритмом правого полушария при записи с ЗГ.

Через 6 месяцев после окончания курса выявлены корреляционные связи между альфа-ритмом при условии записи с ЗГ в левом полушарии и уровнем самооценки ($r = -0,9$; $p = 0,04$), в правом полушарии – уровнем вегетативного равновесия ($r = -0,9$; $p = 0,03$) и между

тета-ритмом левого полушария при записи с ОГ и скоростью переработки информации ($r = -0,95$; $p = 0,005$).

У юношей второй подгруппы через год после прохождения курса ЛАСТ выявлены корреляционные связи между мощностью тета-ритма левого полушария и показателем скорости переработки информации ($r = 0,9$; $p = 0,005$), уровнем самооценки ($r = -0,9$; $p = 0,01$) и между мощностью альфа-ритма правого полушария и уровнем психической напряженности ($r = 0,9$; $p = 0,04$), мощностью альфа-ритма левого полушария и уровнем самооценки ($r = -0,8$; $p = 0,04$).

Заключение. Под влиянием ЛАСТ у студентов наблюдалось улучшение психофизиологических показателей, которые сохранялись как минимум в течение 3 месяцев, за исключением показателя скорости переработки информации и показателей, отражающих дивергентные способности. Данные показатели постепенно снижались в течение года.

Отставленный эффект тренинга (снижение уровня психической напряженности) формируется в более поздние сроки после окончания курса ЛАСТ и отчетливо проявляется через 3 месяца после его окончания. У студентов с высокой исходной мощностью альфа-ритма снижение уровня психической напряженности после тренинга происходило в течение 6 месяцев.

Курс ЛАСТ в связи с отсутствием отрицательных посттренинговых эффектов следует рекомендовать всем студентам независимо от величины исходной мощности альфа-ритма ЭЭГ. Для поддержания оптимального психофизиологического состояния студентов необходимо в подгруппе с низкой исходной мощностью альфа-ритма повторять курс через 3 месяца, в подгруппе с высокой исходной мощностью альфа-ритма в связи с выявленным отставленным эффектом после прохождения курса ЛАСТ – через 12 месяцев после тренинга.

Полученные корреляционные взаимосвязи биоэлектрической активности ритмов мозга и психофизиологических показателей демонстрируют вклад, взаимосвязь и значимость показателей для прохождения тренинга, направленного на повышение альфа-ритма головного мозга ЭЭГ.

Список литературы

1. Тристан В.Г., Погадаева О.В. Нейробиоуправление в спорте. Омск, 2001. 136 с.
2. Стрижкова О.Ю. Физиологическое обоснование применения нейробиоуправления у высококвалифицированных гимнасток: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2012. 23 с.
3. Баева Н.А. Успешность и эффективность применения локального альфа-стимулирующего тренинга у спортсменок ситуационных видов спорта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2003. 19 с.
4. Кальсина В.В. Динамика функционального состояния спортсменок в разные фазы овариально-менструального цикла // Вопр. функцион. подгот. в спорте высш. достижений. 2013. № 1. С. 51–60.
5. Погадаева О.В. Предикторы эффективности использования альфа-стимулирующего тренинга в спортивной тренировке: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2001. 19 с.
6. Бочанцева Е.В. Успешность и эффективность локального альфа-стимулирующего тренинга у спортсменок с различными сочетаниями функциональных асимметрий: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2006. 22 с.
7. Шварц М.С. Современные проблемы биоуправления // Биоуправление-3: теория и практика. Новосибирск, 1998. С. 14–24.
8. Захарова В.В., Шубина О.С. Методы биоуправления в лечении стресс-зависимых заболеваний. Температурно-миографический тренинг. М., 2002. 19 с.
9. Lüscher M. The Lüscher Colour Test. London; Sydney, 1983.
10. Wallnöfer H. Der Lüscher-Farbttest zur Diagnose des vegetativen Verhaltens // Arzt. Prax. 1966. В. 18, № 70. S. 2348–2352.
11. Шиповиш К. Значение аутогенной тренировки и биоуправления с обратной связью электрической активности мозга в терапии неврозов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Л., 1980. 28 с.
12. Ханин Ю.Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера. Л., 1976. 18 с.
13. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. СПб., 1999. 368 с.
14. Айзенк Г.Ю. Проверьте свои способности. М., 1992. 176 с.
15. Кайгородцева О.В., Таламова И.Г. Динамика биоэлектрической активности головного мозга после прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга // Науч.-спорт. вестн. Урала и Сибири. 2015. Т. 4, № 1. С. 43–46.
16. Ивонин А.А., Цицерошин М.Н., Куценко Д.О., Щепина А.М., Титова В.В., Шуваев В.Т. Особенности нарушений процессов межкорковой и корково-подкорковой интеграции при различных клинических проявлениях невротической депрессии // Физиология человека. 2008. Т. 34, № 6. С. 10–22.
17. Булгакова О.С. Формирование альтернативной психофизиологической функциональной системы при изменении функционального состояния // Успехи соврем. естествознания. 2013. № 3. С. 35–39.

References

1. Tristan V.G., Pogadaeva O.V. *Neurobiofeedback in Sports*. Omsk, 2001. 136 p.
2. Strizhkova O.Yu. *Fiziologicheskoe obosnovanie primeneniya neyrobioupravleniya u vysokokvalifitsirovannykh gimnastok*: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [Physiological Grounds for the Use of Neurobiofeedback in Highly Skilled Female Gymnasts: Cand. Biol. Sci. Diss. Abs.]. Krasnodar, 2012. 23 p.
3. Baeva N.A. *Uspeshnost' i effektivnost' primeneniya lokal'nogo al'fa-stimuliruyushchego treninga u sportsmenov situatsionnykh vidov sporta*: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [Success and Efficiency of Using Local Alpha-Enhancement Training in Sports Players: Cand. Biol. Sci. Diss. Abs.]. Tyumen, 2003. 19 p.
4. Kal'sina V.V. *Dinamika funktsional'nogo sostoyaniya sportsmenok v raznye fazy ovarial'no-menstrual'nogo tsikla* [Dynamics of the Functional State of Sportswomen in Various Phases of the Ovarian-Menstrual Cycle]. *Voprosy funktsional'noy podgotovki v sporte vysshikh dostizheniy*, 2013, no. 1, pp. 51–60.
5. Pogadaeva O.V. *Prediktory effektivnosti ispol'zovaniya al'fa-stimuliruyushchego treninga v sportivnoy trenirovke*: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [Predictors of the Efficiency of Using Alpha-Enhancement Training in Sports Training: Cand. Biol. Sci. Diss. Abs.]. Tomsk, 2001. 19 p.

6. Bochantseva E.V. *Uspeshnost' i effektivnost' lokal'nogo al'fa-stimuliruyushchego treninga u sportsmenov s razlichnymi sochetaniyami funktsional'nykh asimmetriy*: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [Success and Efficiency of Local Alpha-Enhancement Training in Athletes with Various Combinations of Functional Asymmetries: Cand. Biol. Sci. Diss. Abs.]. Tyumen, 2006. 22 p.
7. Shvarts M.S. *Sovremennye problemy bioupravleniya* [Current Problems of Biofeedback]. *Bioupravlenie-3: teoriya i praktika* [Biofeedback-3: Theory and Practice]. Novosibirsk, 1998, pp. 14–24.
8. Zakharova V.V., Shubina O.S. *Metody bioupravleniya v lechenii stress-zavisimyykh zabolevaniy. Temperaturno-miograficheskiy trening* [Biofeedback Techniques in the Treatment of Stress-Related Conditions. Thermal Electromyographic Training]. Moscow, 2002. 19 p.
9. Luscher M. *The Luscher Colour Test*. London, Sydney, 1983.
10. Wallnöfer H. Der Lüscher-Farbstest zur Diagnose des vegetativen Verhaltens. *Arzt. Prax.*, 1966, vol. 18, no. 70, pp. 2348–2352.
11. Shiposh K. *Znachenie autogennoy trenirovki i bioupravleniya s obratnoy svyaz'yu elektricheskoy aktivnosti mozga v terapii nevrozov*: avtoref. dis. ... kand. med. nauk [The Importance of Autogenic Training and Brain Electrical Activity Biofeedback in the Treatment of Neuroses: Cand. Med. Sci. Diss. Abs.]. Leningrad, 1980. 28 p.
12. Khanin Yu.L. *Kratkoe rukovodstvo k primeneniyu shkaly reaktivnoy i lichnostnoy trevozhnosti Ch.D. Spielbergera* [A Quick Guide to Charles Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory]. Leningrad, 1976. 18 p.
13. Druzhinin V.N. *Psikhologiya obshchikh sposobnostey* [Psychology of General Abilities]. St. Petersburg, 1999. 368 p.
14. Eysenck H.J. *Prover' te svoi sposobnosti* [Know Your Own I.Q.]. Moscow, 1992. 176 p.
15. Kaygorodtseva O.V., Talamova I.G. *Dinamika bioelektricheskoy aktivnosti golovnogogo mozga posle prokhozhdeniya lokal'nogo al'fa-stimuliruyushchego treninga* [Dynamics of Brain Bioelectrical Activity After Local Alpha-Stimulation]. *Nauchno-sportivnyy vestnik Urala i Sibiri*, 2015, vol. 4, no. 1, pp. 43–46.
16. Ivonin A.A., Tsitseroshin M.N., Kutsenko D.O., Shchepina A.M., Titova V.V., Shuvaev V.T. Characteristics of Disturbances of Intercortical and Cortical-Subcortical Integration in Various Clinical Forms of Neurotic Depression. *Human Physiology*, 2008, vol. 34, no 6, pp. 660–671.
17. Bulgakova O.S. *Formirovanie al'ternativnoy psikhofiziologicheskoy funktsional'noy sistemy pri izmenenii funktsional'nogo sostoyaniya* [Formation of an Alternative Psychophysiological Functional System at Functional State Changes]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2013, vol. 3, pp. 35–39.

Kaygorodtseva Olga Vladimirovna

Postgraduate Student, Siberian State University of Physical Education and Sport
144 Maslennikova St., Omsk, 644009, Russian Federation;
e-mail: kaigorodceva-olg@mail.ru

Talamova Irina Gennadyevna

Siberian State University of Physical Education and Sport
144 Maslennikova St., Omsk, 644009, Russian Federation;
e-mail: talairina@yandex.ru

Tristan Valery Grigoryevich

Department of Physical Education and Sports in Moscow
21 Kirovogradskaya St., korp. 1, str. 2, Moscow, 117519, Russian Federation;
e-mail: vatrisk@mail.ru

**DYNAMICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS
IN STUDENTS LIVING IN OMSK AT THE USE OF NEUROBIOFEEDBACK
TO ENHANCE ALPHA RHYTHM OF BRAIN BIOELECTRICAL ACTIVITY**

This article studied the effects of local alpha-enhancement training (LAET) on the psychophysiological parameters in students with various initial power of electroencephalographic (EEG) alpha rhythm. We also looked whether these parameters would persist during the year that followed. LAET was given to students of Siberian State University of Physical Education and Sport ($n = 25$). LAEF sessions were held on a daily basis (once a day before noon). The control group consisted of 21 subjects. The psychophysiological state of the students was studied in five stages during one year: 1) just before the LAET course; 2) after the course; 3) three months after the course; 4) six months after the course; 5) one year after the course. This training, aimed to increase the power of EEG alpha rhythm, regardless of the initial level of alpha rhythm improved the psychophysiological status of the subjects: decreased the level of mental stress, increased originality index of verbal and nonverbal creativity and increased the speed of information processing. The data obtained 3, 6 and 12 months following the training showed that psychophysiological parameters after LAET persist for three months upon its fulfillment. The results allow us to, more systematically and taking into account the period of persisting effects of LAST in subjects with various initial power of EEG alpha rhythm, use this type of training repeatedly in order to improve the patient's psychophysiological state.

Keywords: *local alpha-enhancement training, psychophysiological parameters, neurobiofeedback, brain rhythms.*

Контактная информация:

Кайгородцева Ольга Владимировна
адрес: 644009, г. Омск, ул. Масленникова, д. 144;
e-mail: kaigorodceva-olg@mail.ru

Таламова Ирина Геннадьевна
адрес: 644009, г. Омск, ул. Масленникова, д. 144;
e-mail: talairina@yandex.ru

Тристан Валерий Григорьевич
адрес: 117519, Москва, ул. Кировоградская, д. 21, корп. 1, стр. 2;
e-mail: vatris@mail.ru