

УДК: 612.821

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ У ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

О.В. Кайгородцева, И.Г.Таламова

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, Россия  
Для связи с авторами: kaigorodceva-olg@mail.ru; talairina@yandex.ru

### Аннотация:

Данная статья посвящена изучению влияния локального альфа-стимулирующего тренинга (ЛАСТ) на психофизиологические показатели студентов, обучающихся в физкультурном вузе и имеющих повышенную двигательную активность. Использование факторного анализа в обработке полученных данных позволило выделить значимые факторы, которые могут повлиять на успешность или неуспешность прохождения курса нейробиоуправления.

**Ключевые слова:** нейробиоуправление, психофизиологическое состояние, альфа-ритм головного мозга.

### NEUROFEEDBACK THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL EFFECTS IN PERSONS ENGAGED IN PHYSICAL CULTURE

O.V. Kaygorodtseva, I.G. Talamova

FSBEI «Siberian state university of physical education and sport», Omsk, Russia

### Abstract:

This article is devoted to the study of the influence of local alpha stimulating training (LAST) on the physiological indicators of students in sports and high school with increased motor activity. The use of factor analysis in the processing of the data allowed to identify important factors that could affect the success or failure of the course neurofeedback.

**Key words:** neurofeedback, psychophysiological condition, alpha - rhythm of the brain.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в современной науке появляется все больше работ, посвященных поиску современных неинвазивных методик, способствующих скорейшему восстановлению организма и оптимальной физиологической мобилизации ресурсов организма, направленных на достижение высокого спортивного результата (В.А. Анкин с соавт., 2013; Ю.В. Корягина с соавт., 2013). Одним из таких методов является метод биологической обратной связи, разновидностью которого является локальный альфа-стимулирующий тренинг (ЛАСТ). Данный метод позволяет человеку модифицировать свое поведение с помощью обратной физиологической связи в сторону большей степени саморегуляции и гомеостатичности.

**ЦЕЛЬЮ ИССЛЕДОВАНИЯ** явилось изучение психофизиологических эффектов электроэнцефалографического тренинга у студентов физкультурного вуза.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие студенты, проходившие обучение на II-III курсах факультета спорта Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, в количестве 81 человека. Средний возраст обследуемых лиц составил  $20 \pm 0,16$  лет. С каждым спортсменом было проведено 14-15 сеансов электроэнцефалографического тренинга с биологической обратной связью, направленного на стимуляцию альфа-ритма головного мозга. Альфа-стимулирующий тренинг проводился с помощью программно-аппаратного комплекса «Бослаб-альфа», созданного в ИМББ СО РАМН, по методике, разработанной О.В. Погадаевой (2001). Монтаж электродов осуществлялся по международной схеме «10 – 20», для записи биоэлектрических потенциалов мозга использовалось биполярное отведение F1 и P3 (лобная и теменная области).

Для оценки психофизиологического состояния студентов (до и после ЛАСТ) использовались следующие тесты: цветовой тест М. Люшера, при анализе данных рассчитывался коэффициент психической напряженности Вольнеффера и вегетативный коэффициент Шипоши, шкала ситуативной и личностной тревожности (методика Спилберга-Ханина); тест на определение вербальной и невербальной креативности (методика Е.П. Торренса); тест на скорость мыслительных процессов (методика Г.Ю. Айзенка); анкета «Самооценка функционального состояния» (методика О.В. Погадаевой).

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. Для выявления факторной структуры исследуемых данных использовался метод главных компонент с варимакс-вращением.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки успешности прохождения курса нейробиоуправления была выбрана методика, предложенная И.А. Святогор с соавт. (2000). В зависимости от способности произвольно повышать амплитуду альфа-ритма головного мозга вся выборка ( $n=81$ ) была разделена на две группы: «успешные лица» ( $n=48$ ) и «неуспешные лица» ( $n=33$ ). Соотношение спортсменов, успешно и неуспешно прошедших курс нейробиоуправления, достоверно отличается ( $\chi^2 = 3,7$ ;  $P=0,05$ ).

С целью изучения психофизиологических факторов, влияющих на успешность альфа-тренинга, нами были выбраны восемь показателей психофизиологического состояния (уровень психической напряженности, уровень вегетативного равновесия, индексы оригинальности невербальной и вербальной креативности, ситуативная и личностная тревожность, скорость переработки информации и суммарное значение показателей анкеты «Самооценка функционального состояния»), которые подверглись факторному анализу. Анализ научно-методической литературы показал, что наряду с развитием фи-

зических качеств у спортсменов важную роль играет проявление психофизиологических функций.

В результате проведенного факторного анализа мы выявили четыре фактора, определяющих психофизиологическое состояние студентов, успешно прошедших тренинг. Они составляли 75,97% от общей дисперсии.

Первый фактор (24,05% от общей дисперсии выборки) имеет высокую положительную корреляцию с уровнем личностной тревожности ( $r=0,801$ ) и уровнем ситуативной тревожности ( $r=0,701$ ), с самооценкой функционального состояния и индексом оригинальности невербальной креативности имеет отрицательную корреляцию ( $r=-0,527$ , и  $r=0,516$  соответственно). Этот фактор был интерпретирован нами как фактор «уровень тревоги и дивергентные способности».

Второй фактор (23,03 % от общей дисперсии выборки) имеет факторные веса по показателям уровня вегетативного равновесия, самооценке функционального состояния (соответственно,  $r=0,690$ ,  $r=0,644$ ), отмечаются также значимые отрицательные факторные веса по индексу вербальной креативности  $r=0,705$ . Этот фактор можно интерпретировать как фактор «вегетативный баланс и дивергентные способности».

Третий и четвертый факторы (соответственно, 16,12%, 12,69% от общей дисперсии выборки), учитывая, что эти факторы обнаруживают значительную корреляционную зависимость с показателями уровня психической напряженности (от  $r=0,705$  до  $r=-0,512$ ) относительно скорости переработки информации (от  $r=0,598$  до  $r=0,677$ ), в совокупности интерпретируются как фактор «когнитивные способности и психологическое благополучие».

У студентов, неуспешно прошедших курс нейробиоуправления, было выявлено три фактора. Они составляли 82,51% от общей дисперсии.

Первый фактор (39,45% от общей дисперсии выборки) имеет высокую положительную корреляцию с уровнем психической напряженности ( $r=0,829$ ), уровнем ситуативной ( $r=0,861$ ) и личностной ( $r=0,733$ ) тревожно-

сти и индексом оригинальности вербальной креативности ( $r=0,511$ ), скорость переработки информации имеет отрицательную корреляцию ( $r=-0,741$ ). Этот фактор был интерпретирован нами как фактор «уровень тревоги, дивергентные и когнитивные способности». Второй фактор (26,71% от общей дисперсии выборки) включает самооценку функционального состояния ( $r=0,818$ ) и с отрицательным факторным весом уровень психической напряженности ( $r=-0,899$ ). Этот фактор был интерпретирован нами как «психическое состояние».

Третий фактор (16,35% от общей дисперсии выборки) объединил следующие переменные: с положительным факторным весом индекс оригинальности невербальной креативности ( $r=0,759$ ) и с отрицательным факторным весом индекс оригинальности вербальной креативности ( $r=-0,660$ ). Этот фактор был назван «дивергентные способности».

Поскольку первый выявленный фактор имеет наибольшую значимость, то на его примере рассмотрим наиболее значимые психофизиологические показатели. В структуре главного компонента у студентов, успешно прошедших курс нейробиоуправления, факторный анализ объединил следующие переменные с положительными факторными весами: си-

туативную и личностную тревожность, с отрицательными факторными весами – индекс оригинальности невербальной креативности и значение по анкете самооценки функционального состояния.

Для студентов, неуспешно прошедших тренинг, наибольшую значимость имели уровень психической напряженности, индекс оригинальности вербальной креативности, ситуативная и личностная тревожность и с отрицательным факторным весом – скорость переработки информации.

Можно предположить, что исходные значения уровня психической напряженности, ситуативной и личностной тревожности и скорости переработки информации могут повлиять на успешность или неуспешность прохождения курса нейробиоуправления.

При первичном психофизиологическом обследовании были выявлены различия по некоторым показателям между исследуемыми группами, а именно: у спортсменов первой группы наблюдался выше уровень личностной тревожности и скорость переработки информации. Данные представлены в таблице 1. Очевидно, спортсмен в процессе тренировки должен адаптироваться к факторам психической напряженности, так же как он адаптируется к физическим нагрузкам. А для

**Таблица 1 – Психофизиологические показатели студентов (M±m)**

Показатель	Время тестирования	1-я группа (n-48)	Внутригрупповые различия P<0,05	2-я группа (n-33)	Внутригрупповые различия P<0,05
Психическая напряженность, усл.ед	1	20±2,1	1-2	17±3,9	
	2	14±1,8		15±3,3	
Уровень вегетативного равновесия, усл.ед	1	1,7±0,2		3,4±1,6	
	2	1,5±0,1		2,2±0,7	
Индекс оригинальности невербальной креативности, усл.ед	1	0,6±0,1	1-2	0,5±0,1	1-2
	2	0,8±0,04		0,7±0,04	
P<0,05					
Индекс оригинальности вербальной креативности, усл.ед	1	0,5±0,03	1-2	0,6±0,1	
	2	0,6±0,04		0,7±0,1	
Уровень ситуативной тревожности, усл.ед	1	40±2,0	1-2	35±2,1	
	2	34±1,6		38±3,2	
Уровень личностной тревожности, усл.ед	1	42±1,5		37±2,3	
	2	41±1,8		39±2,8	
P<0,05					
Скорость переработки информации (коэффициент интеллекта), усл.ед	1	112±6,7	1-2	88±4,3	1-2
	2	135±7,1		100±4,1	
P<0,05					
Значение по анкете самооценка состояния и тренированности, баллы	1	48±2,6		45±4,8	
	2	51±2,9		47±5,0	

Примечание: время тестирования: 1 – до тренинга; 2 – после окончания тренинга; M – выборочное среднее; m – ошибка среднего

этого психическую напряженность необходимо предусматривать в тренировочных циклах, чтобы реакция на стрессовую ситуацию включалась в стереотип выученных действий (И. С. Беленко, 2008).

Проведенное психофизиологическое исследование сразу после окончания курса нейробиоуправления (таблица 1) показало, что у студентов 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 студентов, вошедших во вторую группу, после курса нейробиоуправления произошли статистически значимые различия только в двух показателях: увеличились индекс оригинальности невербальной креативности и уровень коэффициента интеллекта.

По мнению В.В. Матвеевой (2008), достигнутые с помощью биоуправления результаты расширяют поведенческий репертуар личности, стабилизируют механизмы внимания,

совершенствуют память, восстанавливают нарушенную психофизиологическую устойчивость, что в дальнейшем может помочь справиться со стрессовыми воздействиями, используя максимально энергосохраниющие стратегии, исключая деструктивное поведение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Факторный анализ позволил сгруппировать психофизиологические показатели в четыре группы для студентов, успешно прошедших курс нейробиоуправления, и в три группы – для спортсменов, неуспешно прошедших курс нейробиоуправления, показал вклад, взаимосвязь и значимость показателей для прохождения тренинга, направленного на повышение альфа-ритма головного мозга. Выявлены наиболее информативные психофизиологические показатели успешного прохождения курса нейробиоуправления. Под влиянием ЛАСТ у студентов наблюдалось улучшение психофизиологических показателей. В связи с отсутствием отрицательных посттренинговых эффектов следует рекомендовать локальный альфа-стимулирующий тренинг всем студентам.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аикин, В. А. Современные тенденции применения медико-биологических средств для повышения работоспособности и восстановления спортсменов в биатлоне и шорт-треке (по материалам зарубежной печати) / В. А. Аикин, Ю. В. Корягина, Е. А. Сухачев, Е. А. Реуцкая // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. – 2013. – № 7 (115). – С. 43-50.
2. Беленко, И. С. Психофизиологические особенности у юных спортсменов игровых видов спорта разного возрастного периода развития и тренированности / И. С. Беленко // *Вестник ТГПУ*. – 2009. – № 3 (81). – С. 54-58.
3. Корягина, Ю. В. Медико-биологические средства повышения работоспособности и восстановления спортсменов / Ю. В. Корягина, Л. Г. Рогулева, Т. П. Замчий, К. С. Зайцев // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №10 (часть 8). – С. 1753-1757.

4. Матвеева, В. В. Динамика функционального состояния вегетативной нервной системы в процессе комплексного восстановительного лечения пациентов с психовегетативными расстройствами / В. В. Матвеева // «Фундаментальные науки и практика» с материалами Третьей международной телеконференции «Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии». – 2010. – Т. 1. – № 4. – С. 72-80.
5. Погадаева, О. В. Прединдикторы эффективности использования альфа-стимулирующего тренинга в спортивной тренировке : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2001. – 19 с.
6. Святогор, И. А. Оценка эффективности и успешности метода биологической обратной связи в управлении потенциалами мозга / И. А. Святогор, И. А. Моховикова, С. С. Бекшаев и др. // *Биологически обратная связь*. – 2000. – №1. – С. 8-10.

## BIBLIOGRAPHY

1. Aikin, V. A. Modern trends in the use of health biological means to improve the health and recovery of athletes in biathlon and short track (on materials of the foreign press) / V. A. Aikin, Y. V. Koriagina, E. A. Sukhachev, EA Reutskaya // *physiotherapy and sports medicine*. – 2013. – № 7

- (115). – S. 43-50.
2. Belenko, I. Psychophysiological features in young athletes playing sports in different age periods of development and fitness / J. S. Belenko // *Bulletin of Tomsk State Pedagogical University*. – 2009. – № 3 (81) – P. 54-58.
3. Koriagina, V. Medico-biological means to improve

- the health and recovery of athletes / J. V. Koriagina, L. G. Roguleva, T. P. Zamchy, K. S. Zaitsev // *Basic Research*. – 2013. – №10 (part 8). – S. 1753-1757.
4. Matveeva, V. V. Dynamics of the functional state of the autonomic nervous system in the process of comprehensive rehabilitation treatment of patients with psycho-vegetative disorders / V. V. Matveev // «Fundamental science and practice» materials Teleconference Third International «Problems and prospects of modern medicine, biology and ecology». – 2010. – Т.1. – № 4. – P. 72-80.
  5. Pogadaevo, O. V. Predictors of efficiency of use of the alpha stimulating training in sports training : Abstract. Dis. ... Cand . biol . Sciences. Tomsk, 2001. – 19 p.
  6. Svyatogor I. A. Evaluating the effectiveness and success of the biofeedback technique in the management of brain potentials / I. A. Svyatogor, I. A. Mokhovikova, S. S. Bekshaev et al. // *Biofeedback*. – 2000. – №1. – S. 8-10.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кайгородцева Ольга Владимировна (Kaigorodskaya Olga Vladimirovna) – аспирант кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта; Таламова Ирина Геннадьевна (Talamanova Irina Gennadevna) – кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского университета физической культуры и спорта, руководитель межкафедральной научно-исследовательской лаборатории «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений».