

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет физической культуры и спорта»

На правах рукописи

КАЙГОРОДЦЕВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА

СОХРАННОСТЬ ЭФФЕКТОВ ЛОКАЛЬНОГО АЛЬФА-
СТИМУЛИРУЮЩЕГО ТРЕНИНГА У СТУДЕНТОВ ФИЗКУЛЬТУРНОГО
ВУЗА

03.03.01 - физиология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор В.Г. Тристан

Омск - 2016

Оглавление

	Стр.
Глава 1. Применение биологической обратной связи с целью регуляции функций организма	9
1.1. Биоуправление как метод саморегуляции физиологических функций организма	9
1.2. Особенности биоэлектрической активности головного мозга у спортсменов	15
1.3. Использование биоуправления в системе подготовки спортсменов.....	20
Глава 2. Организация, материалы и методы исследования.....	28
2.1. Организация и материалы исследования.....	28
2.2. Методы исследования	29
Глава 3. Функциональное состояние студентов в зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга	37
3.1. Особенности биоэлектрической активности коры головного мозга и психофизиологических показателей до курса локального альфа-стимулирующего тренинга.....	37
3.2. Особенности биоэлектрической активности коры головного мозга и психофизиологических показателей после курса локального альфа-стимулирующего тренинга.....	42
Глава 4. Динамика биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей после локального альфа-стимулирующего тренинга у студентов	59
4.1. Особенности функционального состояния юношей	59
4.2. Особенности функционального состояния девушек	71
Заключение.....	87
Выводы	92
Список используемой литературы.....	95
Приложение	125

Введение

Актуальность темы исследования. Спортивная деятельность предъявляет высокие требования к способности человека управлять психофизиологическим состоянием с целью достижения наивысшего спортивного результата (Шамардин А.И., 2008; Красильников А.Н., 2013; Морозова О.В., 2014; Олисов Д.Г., 2015). Современный спорт сопровождается широким внедрением инновационных методик, позволяющих оценивать и развивать способности человека к саморегуляции (Тайшин Д.О. с соавт., 2012; Сонькин В.Д. с соавт., 2013; Мажирова К.Г. с соавт., 2014; Головин М.С. с соавт., 2015). Одним из таких методов является биоуправление (Штарк М.Б., 1993), которое базируется на использовании срочной информации о состоянии субъекта, направляемой к самому субъекту (Тристан В.Г., Штарк М.Б., 1999; Кучкин С.Н., 2002; Hammond D.C., 2006 и др.).

В технологии нейробиоуправления в качестве параметра биологической обратной связи используются ритмы электроэнцефалограммы (Штарк М.Б., 2004; Юдин В.Е., 2011; Sokhadze E.M., 2013), в частности альфа-ритм (Тристан В.Г., Погадаева О.В., 1998; Алексеева М.В., 2012; Базанова, 2013 О.М.; Черепкина Л.П., 2013).

Преобладание альфа-ритма соответствует состоянию спокойного бодрствования и оказывает благотворное влияние на психоэмоциональное состояние человека (Кузнецова Л.А., 2005; Klimesch W.C. соавт., 2007). Обучаясь произвольно повышать альфа-активность, испытуемые часто достигают состояний релаксации и снижения нервно-психической напряженности, поскольку именно при таких состояниях альфа-активность электроэнцефалограммы становится наиболее выраженной (Каплан А.Я., 2010).

Локальный альфа-стимулирующий тренинг (ЛАСТ) показал свою эффективность в процессе подготовки спортсменов (Тристан В.Г., Погадаева О.В., 1998). В исследованиях (Погадаева О.В., 2001; Тристан В.В., 2001; Черепкина Л.П., 2002; Кальсина В.В., 2003; Баева Н.А., 2003; Бочанцева Е.В.,

2006; Таламова И.Г., 2006; Стрижкова О.Ю., 2012) проанализированы и описаны основные параметры функционального состояния спортсменов, на которые ЛАСТ оказывает положительное влияние.

Во время сеансов ЛАСТ спортсмен использует различные стратегии поиска психологического комфорта, связанного с учащением звукового сигнала, и, следовательно, с повышением мощности альфа-ритма (Макаров С.В., 2005; Huster R.J., 2014).

Однако, в литературе практически отсутствуют данные о длительности сохранения различных эффектов ЛАСТ у студентов. В частности, не изучены особенности срочных и отставленных эффекты ЛАСТ у студентов в зависимости от исходной мощности альфа-ритма. Изучение данного вопроса имеет важное значение для разработки методических подходов использования ЛАСТ для совершенствования подготовки спортсменов.

Степень разработанности темы исследования. Влияние ЛАСТ на функциональное состояние человека интенсивно изучается, что подтверждается многочисленными исследованиями (Погадаева О.В., 2001; Тристан, 2001 В.В.; Черепкина Л.П., 2002; Кальсина В.В., 2003; Баева Н.А., 2003; Бочанцева Е.В., 2006; Таламова И.Г., 2006; Стрижкова О.Ю., 2014), в которых, в частности, были выявлены показатели, влияющие на успешность и эффективность тренинга.

В настоящее время недостаточно изученным остается вопрос о длительности сохранения изменений биоэлектрической активности и функционального состояния, происходящих под влиянием проведенного курса ЛАСТ, у студентов физкультурного вуза с разной исходной мощностью альфа-ритма головного мозга. Результаты такого исследования позволят более рационально использовать нейробиоуправление в спортивной тренировке.

Цель исследования: изучить особенности срочных эффектов локального альфа-стимулирующего тренинга и сохранность их в течение двенадцати месяцев у студентов физкультурного вуза в зависимости от исходной величины мощности альфа-ритма.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей до и после прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга.

2. Оценить изменения биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей через три, шесть и двенадцать месяцев после прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга.

3. Выявить временные интервалы сохранности особенностей биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей после прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга.

Научная новизна заключается в том, что:

- выявлена зависимость от исходной величины мощности альфа-ритма и пола функционального состояния студентов, особенности которого проявились в уровнях психической напряженности, самооценки, скорости переработки информации и величине индекса вербальной креативности;

- установлено, что локальный альфа-стимулирующий тренинг оказал большее воздействие на изменения мощности альфа-ритма головного мозга у девушек с низкой мощностью альфа-ритма. Показатели дивергентных способностей и уровня психической напряженности изменились больше у девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма, чем у юношей, а также у девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма.

- показано, что посттренинговый уровень мощности альфа-ритма сохранился в течение года после тренинга у девушек с его низкой исходной мощностью и у юношей с высокой исходной мощностью, а у девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма мощность ритма постепенно снижалась в течение трех месяцев после тренинга. У юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма измененная мощность альфа-ритма в процессе курса возвратилась к «исходному» значению сразу после окончания ЛАСТ;

- впервые представлены данные об уменьшении скорости переработки информации в течение года после ЛАСТ в подгруппе с низкой исходной

мощностью альфа-ритма и у девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма. Уровень психической напряженности (подгруппа с высокой исходной мощностью альфа-ритма и девушки с низкой исходной мощностью альфа-ритма) и личностной тревожности (девушки с низкой исходной мощностью альфа-ритма) постепенно снижались в течение шести месяцев после тренинга. У юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма, показатели, отражающие дивергентные способности, сохранились на всем протяжении обследования. Остальные психофизиологические показатели вернулись к исходным данным через три месяца после прохождения ЛАСТ.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Установленные в работе данные о влиянии курса ЛАСТ на физиологические и психофизиологические механизмы адаптации организма дополняют знания по физиологии в разделе «Физиология высшей нервной деятельности», а так же психофизиологию спортивной деятельности.

Результаты проведенного исследования дополняют новыми знаниями физиологию спорта о физиологических механизмах произвольной саморегуляции биоэлектрической активности головного мозга и ее влиянии на функциональные изменения в организме студентов физкультурного вуза в разделах «Физиологическая характеристика состояний организма при спортивной деятельности» и «Физиологические основы планирования спортивной тренировки».

Полученные знания об особенностях произвольной регуляции мощности альфа-ритма у студентов физкультурного вуза в зависимости от пола и величины исходной мощности альфа-ритма позволяют существенно расширить границы использования методики ЛАСТ и проводить повторный курс для подготовки спортсменов к ответственным соревнованиям с учетом сохранности эффектов после прохождения тренинга.

Результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе на кафедре теории и методики адаптивной физической культуры ФГБОУ ВПО СибГУФК и в учебно-тренировочном процессе спортсменов

БУ ДО г. Омска «СДЮШОР № 21» по боксу и БУ ДО г. Омска «ДЮСШ по греко-римской борьбе имени Ю.А. Крикухи».

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Функциональное состояние студентов физкультурного вуза, соответствуя физиологической норме, имеет ряд различий в зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга и пола.

2. Изменение функционального состояния у студентов физкультурного вуза после курса ЛАСТ связано с улучшением психофизиологических показателей и изменением биоэлектрической активности головного мозга.

3. Временной интервал сохранности изменённых ритмов головного мозга под воздействием ЛАСТ зависит от исходной величины мощности альфа-ритма и пола.

4. Психофизиологические показатели, изменённые под действием тренинга, сохранялись в течение трех месяцев после прохождения курса ЛАСТ, за исключением скорости переработки информации, уменьшавшейся в течение года.

Степень достоверности и апробация результатов. Основные результаты диссертации обсуждены на всероссийских и международных конференциях: IX Всероссийская научная конференция «Биоуправление в медицине и спорте» (г. Омск, 27-28 мая 2009); Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, соискателей и студентов «Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма» (г. Омск, 15-18 декабря 2009); IV Всероссийской с международным участием конференции по управлению движением, приуроченной к 90-летию юбилею кафедры физиологии ФГБОУ ВПО «РГУФКСМиТ» (г. Москва, 2012); I Всероссийской отраслевой научной интернет-конференции преподавателей спортивных вузов «Традиции и инновации в системе подготовки спортсменов и спортивных кадров» (г. Москва, 16 – 18 октября 2013 г.); II Всероссийской научно-практической конференции «Вопросы функциональной подготовки в

спорте высших достижений» (г. Омск, 21–22 октября 2014 г.).

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Диссертация является плановой работой в соответствии с темой НИР межкафедральной научно-исследовательской лаборатории «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений» ФГБОУ ВПО СибГУФК, согласно плану НИОКР по ГКФТ, направление 02.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации. Личное участие автора заключается в самостоятельной постановке задач, организации и непосредственном проведении исследования, математических расчетах, анализе и интерпретации результатов.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 124 странице компьютерного текста, содержит 20 таблиц и 16 рисунков. Состоит из введения, обзора литературы, изложения материалов и методов исследования, 2-х глав собственных исследований, заключения, выводов, списка литературы, включающего 232 источника (из них 170 работы отечественных и 62 работ зарубежных авторов) и приложений, включающих 19 таблиц.

Глава 1. Применение биологической обратной связи с целью регуляции функций организма

1.1. Биоуправление как метод саморегуляции физиологических функций организма

Биоуправление (англ. biofeedback) – технология, включающая в себя комплекс исследовательских, лечебных и профилактических процедур, в рамках которой спортсмен (пациент) из обычного объекта, превращается в активного субъекта образовательного (лечебного) процесса (Штарк М.Б., 1993; Тристан В.Г., 1998). В ходе этих процедур пациенту посредством внешней цепи обратной связи, которая организована с помощью компьютерной техники, предъявляется информация о состоянии и изменении тех или иных его физиологических процессов (Штарк М.Б., 2004).

Метод биологической обратной связью (БОС) был создан на стыке медицины, биологии и техники и в настоящее время успешно реализуется в медицинской науке и практике. Это современный немедикаментозный метод совершенствования здоровых и коррекции нарушенных или не оптимально работающих функций организма, основанный на активизации резервных возможностей организма (Кучкин С.Н., 2002). Технология биоуправления была официально признана в качестве медицинской технологии в 2002 году (Штарк М.Б., 2003).

Исследованиями возможностей применения биоуправления занимаются в настоящее время в около сорока странах мира, в таких как Канада, США, Япония, Россия, Германия, Италия, Украина, Казахстан и других (Дёмин Д.Б. с соавт., 2014).

В биоуправлении используются специальные датчики для регистрации, усиления и «обратного возврата» пациенту физиологической информации. Главной задачей биоуправления является обучение пациента саморегуляции и самоконтролю функционального состояния (Vernon D.J., 2005; Сороко С.И.,

2010; Штарк М.Б. с соавт., 2014).

Биологическая обратная связь позволяет осознанно управлять внутренними органами и системами, активностью мышц, висцеральными, вегетативными и другими функциями организма. Пациент активно участвует в лечении и обучении его управлять функциями организма (Исайчев С.А., 2011).

Технология биоуправления является инструментом, предоставляющим объективную информацию о состоянии и изменении компенсаторно-приспособительных реакций организма при оценке эффектов терапии (Долецкий А.Н. с соавт., 2013). Биоуправление позволяет отслеживать состояние вегетативного тонуса во время и после БОС-тренинга (Sigafus P., 2011). Процесс прохождения курса изменяет базовую биологическую предрасположенность к депрессивному состоянию (Hammond D.C., 2006; Keller I. с соавт, 2015). Однократный сеанс биоуправления расценивается как тест для определения адаптивных возможностей человека (Prinsloo G.E. с соавт., 2011).

Процедура биоуправления оказывает влияние и на процессы взаимодействия между полушариями мозга, а также между нервной и иммунной системами (Ивонин А.А., 2008).

Как показывает практика, методы биоуправления с обратной связью, в том числе и нейротренинг являются весьма эффективными инструментами профилактики (предупреждения) стрессовых расстройств и повышения стрессоустойчивости (Nada P.J., 2009). 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 (Acevedo E.A., Ekkekakis P., 2006; Swingle P.G., 2008; Mellalieu S.D., Hanton S., 2009). Также метод биоуправления применяется для людей с депрессиями (M. Siermann, 2008), мышечными болями различной локализации (Hallman D.M., 2011) и головной болью (Andrasic F., 2010).

Наиболее часто используются следующие виды биоуправления:

1) электроэнцефалографическая БОС применяется в педиатрической практике при синдроме дефицита внимания и гиперактивности (Никишена И.С., 2005; Джафарова О.А., 2013). Данный вид тренинга использовался в санатории «Белокуриха» для реабилитации и комплексного лечения неврологических заболеваний и в медико-психологическом центре «Милосердие» г. Барнаула для лечения синдрома дефицита внимания, эпилепсии и неврозов у детей (Аладышев А.В. с соавт., 2005), для коррекции функциональных расстройств у беременных женщин (Федотчева А.И., 2006), в реабилитации больных с центральной постинсультной болью (Сашина М.Б. с соавт., 2005; Mottaz A. с соавт, 2015), для больных с дизадаптационными расстройствами (Святогор И.А. с соавт., 2004) и для коррекции стресс-вызванных нарушений (Bhat P., 2010).

В процессе прохождения электроэнцефалографического БОС-тренинга у испытуемых происходило улучшение когнитивных способностей (увеличения концентрации внимания), в частности пилотов (Kraft F., 2006), нормализация центральной нервной системы и вариабельности сердечного ритма (Федорова Н.В., 2005), увеличение мощности альфа-волн, удлинились кардиоинтервалы, снижалась реактивность ЧСС на стресс, этот эффект сопровождался снижением тревожности (Kotani K., 2007), провоцировал изменения и в показателях личностных характеристик (Raymond J., 2005).

Применение психоэмоциональной коррекции на основе биологической обратной связи в комплексном лечении больных с синдромом позвоночной артерии будет более эффективно на основе инструментального исследования (электроэнцефалографии) (Хабиров Ф.А., 2005).

У высокотревожных испытуемых по сравнению с низкотревожными обнаружены более высокие значения мощности бета колебаний в центрально-теменных областях обоих полушарий и в затылочной области правого полушария, а также более высокие значения мощности тета- и альфа ритмических составляющих ЭЭГ в лобных областях обоих полушарий (Гордеева С.А., 2007).

2) электромиографическая БОС широко используется в медицине при лечении головной боли (Джафарова О.А. с соавт., 2002; Middaugh S.J., 2002), при лечении людей, страдающих невротическими гиперкинезами (Алекперова Х.М.К., 2010). После курса ЭМГ-БОС у лиц, страдающих неврозами с ведущими вегето-эмоциональными и двигательными нарушениями, происходило снижение синхронизирующих влияний и усиление восходящих активирующих посылок лимбико-ретикулярного комплекса. В результате этих сдвигов нарушенная при неврозах картина ЭЭГ приблизилась к таковой у здоровых, отражая оптимальную организацию покоя. Так же данный вид БОС, применяется при лечении остеохондроза позвоночника и сколиоза (Васильева Е.А. с соавт., 2010), для лечения детского церебрального паралича (Беркутова И.Ю., 2007), также используется при тренировке точностного схвата у больных с постинсультными гемипарезами (Шестакова М.В. с соавт., 2005; Майорникова С.А. с соавт., 2006; Александров Н.М. с соавт., 2010) и для пациентов с постиммобилизационными контрактурами лучезапястных и голеностопных суставов (Попович И.Д., 2008).

Включение в комплекс лечебных мероприятий метода с БОС по электромиограмме улучшение происходит в 1,5 раза быстрее, чем при лечении только традиционными методами (Калягин М.А. с соавт., 2010).

3) БОС по параметрам внешнего дыхания (Садыкова Н.А. с соавт., 2011; Бразовская Н.Г. с соавт., 2013; Сатыбалдиева У.А. с соавт., 2013; Wheat A.L., 2010; Henriques G., 2011). У пациентов в послеоперационном периоде происходит восстановление регулируемых параметров дыхания до нормальных значений: увеличение концентрации CO_2 и снижение частоты дыхания. БОС - капнограф используется для лечения бронхиальной астмы у детей школьного возраста (Гришин О.В. с соавт., 2007) и взрослых людей (Kern-Buell C.L. с соавт., 2002).

4) БОС, основанная на измерении температуры кожи и кожно-гальванических реакциях, используется для лечения заболеваний систем кровообращения, а также для снижения интенсивности приступов мигрени (Ста-

рикова Н.Л., 2005). Также метод применяется для лечения эмоциональных расстройств (различных фобий, тревожных состояний и заиканий) и позволяет контролировать эмоциональное состояние (Захаров В.В. с соавт., 2011; Яковлев О.Г. с соавт., 2014).

5) БОС по статокинезиограмме успешно применяется для уменьшения асимметрии и повышения и ортостатической устойчивости (статическая и динамическая). Метод использовался в процесс реабилитации пациентов с речевой патологией и включал компьютерные стабิโลграфические игры, что привело к улучшениям динамики качества речи (Ренжигло Л.М. с соавт., 2008).

Применение в медицине разных видов биоуправления связано с терапевтическим воздействием на пациента при гипертонической болезни, эпилепсии, мигрени, бронхиальной астме, диабете II и I типов (Demos J.N., 2005; Evans J.R., 2007; Budzinsky T.H., 2009), при стрессовых расстройствах (Федотчева А.И., 2006; Джафарова О.А., 2013; Яковлев О.Г. с соавт., 2014) и многих других заболеваниях.

Таким образом, официальное признание технологии биоуправления в России, а также многолетний опыт использования различных видов биологической обратной связи в клинической практике создали предпосылки для внедрения данной технологии и в образовательный процесс.

Игровое биоуправление можно рассматривать как новый способ формирования стресс-нагрузки при проведении психофизиологического тестирования на стрессоустойчивость, позволяющий более точно выявить особенности поведения в стрессовой ситуации за счет оценки состояния механизмов саморегуляции испытуемого (Щебланов В.Ю. с соавт., 2010). Игровое биоуправление, организованное по кардиоинтервалограмме, значительно повышает способность к концентрации внимания, усидчивость, самооценку, мотивацию к обучению, снижает уровень тревожности (Nada P.J., 2009).

Игра, как наиболее яркий сценарий эмоционального подкрепления механизмов саморегуляции, позволяет наиболее полноценно осуществить са-

мую значимую задачу технологии биоуправления – превратить ребенка из пассивного объекта в заинтересованного, активного субъекта коррекционного процесса (Гребнева О.Л. с соавт., 2008; Редько Н.Г., 2008).

Повышение самооценки, осознание испытуемым того, что он может улучшать свой собственный результат, побеждая, пусть даже и в виртуальной среде, имеют мощное психологическое воздействие. Дети становятся более уверенными в себе, более активными на уроках и более коммуникабельными (Даниленко Е.Н. с соавт., 2009).

В результате проведенных исследований при лечении детей с дефицитом внимания и гиперактивностью доказано, что использование игрового биоуправления приводит к снижению психоэмоционального напряжения и улучшениям показателей когнитивной деятельности (Butnik S.M., 2005; Tharp D.X., 2005; Leins U., 2007; Pop-Jordanov J., 2009; Gevensleben H., 2009). Для профилактики стрессорных факторов у подростков О.Л. Гребнева с соавторами (2011) рекомендуют использовать игровое биоуправления по частоте сердечных сокращений.

Для коррекции психоэмоционального напряжения у детей младшего школьного возраста с особыми образовательными потребностями необходимо использовать адаптивное биоуправление на основе статистического анализа сердечного ритма (Кистенёва Р.А., 2010).

Ученые доказали, что тренинг с БОС способствует улучшению показателей общих способностей студентов (Кравцова Д.С., 2010). У всех лиц, успешно прошедших курс нейробиоуправления, улучшается обучаемость и повышается коэффициент интеллекта (Таламова И.Г., 2006). Поэтому целесообразно проводить тренинг, направленный на повышения мощности альфаритма у студентов в период экзаменационного стресса (Деваев Н.П., 2010). Технология биоуправления используется для коррекции психомоторной дисфункции исполнительской деятельности (Базанова О.М. с соавт., 2007; Gruzelier J.A., 2009).

Для сравнения традиционного обучения и обучения с использованием

биоуправления Е.М. Мерная с соавторами (2010) изучала психометрические и электрофизиологические характеристики исполнительского движения у студентов-музыкантов. После прохождения двухмесячного курса биоуправления повысились экспертные оценки за исполнение музыки и уровень самоактуализации, снизились показатели ситуативной и личностной тревожности. Тренинг произвольной модификации электрофизиологических параметров музыкально-исполнительского движения не вызывал изменения уровня индивидуальных параметров альфа-активности в состоянии покоя. В процессе исполнения музыки увеличивалась частота максимального пика и мощность альфа-ритма, углублялась и стабилизировалась реакция на открывание глаз и расширялся диапазон, в котором эта реакция проявлялась, при этом снижалась интегральная мощность электромиограммы мышц, не участвующих в движении. Эти изменения электрофизиологических параметров совпадают с улучшением оценок за исполнения музыки. Таким образом, обучение с использованием биоуправления способствовало выработке поведенческого паттерна оптимального психомоторного функционирования.

После прохождения тренинга с прибором «БОС-Пульс» испытуемые в короткие сроки осваивают индивидуальные приёмы саморегуляции и тем самым добиваются существенных изменений в оптимизации психической устойчивости (снижение уровня тревожности, напряжённости и повышение эффективности работы) (Талызина Е.Н., 2010).

Таким образом, метод биоуправления успешно используется в клинической практике и образовательном процессе. Нейробиоуправление в настоящее время применяется и в спортивной практике, помогая спортсменам развивать свои способности саморегуляции и психофизиологической адаптации к современным стрессовым нагрузкам (Vernon D.J., 2005).

1.2. Особенности биоэлектрической активности головного мозга у спортсменов

Ритмическая активность мозга имеет неодинаковое происхождение и

влияет на разные функции организма (Гнездицкий В.В., 2000; Святогор И.А., 2000; Штарк М.Б., 2003). Все ритмы головного мозга взаимосвязаны между собой, поэтому небольшое изменение одного ритма ведет за собой изменение и других ритмов головного мозга человека. У людей, которые обладают высоким уровнем приспособленности, при записи ЭЭГ доминирует альфа-ритм, а при низкой приспособленности - регистрируется низко-амплитудная ЭЭГ, произвольное повышение у этих лиц альфа-ритма будет сопровождаться повышением внутреннего напряжения (Сороко С.И., 2010). Ранее было установлено, что низко-амплитудный альфа-ритм, регистрируется у лиц с повышенной поведенческой активностью, с тенденцией к независимости с агрессивностью, с повышенной психической возбудимостью, а высоко-амплитудный альфа-ритм характерен для лиц пассивного, зависимого, спокойного типа (Небылицын В.Д., 1966).

Альфа-ритм регулируется таламокортикальной системой. Преобладание альфа-ритма характеризуется оптимальным состоянием человека. В альфа-состоянии происходит полная саморегуляция и самовосстановление нервной системы. Признаками когнитивных нарушений по параметрам ЭЭГ считается низкая частота альфа-ритма, увеличение бета- и тета-активности. (Гнездицкий В.В., 2009).

Высокая мощность альфа-ритма головного мозга обнаруживается в менее активном полушарии (Зенков Л.Р., 2012). При сравнении записи в правом и левом полушарии мощности ритмов головного мозга асимметрия составляет не более 50 %. У людей амплитуда и индекс альфа-ритма в покое выше в правом полушарии на 10-15%, чем в левом полушарии, а у амбидекстров такая асимметрия обычно отсутствует (Сологуб Е.Б., 1993).

При проведении ЭЭГ-БОС тренинга пациенту предъявляется звуковой или световой сигнал на текущую амплитуду того или иного ритма ЭЭГ (Huster R.J., 2013). Однако D.C. Hammond (2013) считает, что недостатком в методике ЭЭГ-БОС тренинга является применение заранее заданных ритмов головного мозга, которые функционально неодинаковы и индивидуальны.

При записи ЭЭГ при открытых и закрытых глазах выявлена более высокая амплитуда альфа-ритма при закрытых глазах (Toscani M., 2010).

В процессе прохождения сеансов нейробиоуправления происходит увеличение мощности альфа-ритма и снижение мощности тета-ритма головного мозга (Hanslmaug S. с соавт., 2005; Zoefel B. с соавт., 2011) в центральных и лобных мозговых областях (Kouijzer M.E., 2010).

Функция ЭЭГ биоуправления направлена на трансформацию в нужном направлении нейродинамической активности мозга с последующим изменением функционального состояния пациента (Власова Н.А., Пятакович Ф.А., 2009). Исследования показали, что коррекция нарушений, вызванных стрессом, может достигаться с помощью ЭЭГ-БОС тренинга, анализ динамики нейрофизиологических показателей в континууме реакций «стресс - релаксация» позволил рекомендовать в качестве параметра управления биоэлектрической активностью головного мозга показатель средней амплитуды бета-2 диапазона. Использование его для снижения эмоционального напряжения в качестве управляемого параметра в системах адаптивного биоуправления с БОС в системах психофизиологического мониторинга будет наиболее целесообразно (Bhat P., 2010, Долецкий А.Н., 2012).

С учетом вышеприведенных данных М.Б. Костюнина (2012), И.А. Святогор (2013) и М.Н. Русалова (2014) выдвинули предположение, что существует взаимосвязь между психическими показателями (мышление, память, внимание, тревожность) и физиологическими процессами в организме человека, которые отражаются в деятельности центральной нервной системы по показателям ритмов ЭЭГ. При использовании ЭЭГ-БОС-тренинга в головном мозге возможно образование новой функциональной системы (Сороко С.И., 2010).

Использование технологии нейробиоуправления позволяет решать в спорте самые различные задачи.

В процессе тренировочных занятий происходит функциональная перестройка ЦНС, которая сопровождается уменьшением латентного периода и

увеличением амплитуды вызванных потенциалов головного мозга. Чем выше спортивная квалификация спортсмена, тем будет короче латентный период зрительных вызванных потенциалов (Замулина Е.В., 2009).

В 2009 году М.Н. Цицерошин и А.Н. Шеповальников охарактеризовали в своих исследованиях, биоэлектрическую активность головного мозга как отражающую системную жизнедеятельность мозга, которая незначительно изменяется при выполнении какой-либо деятельности, но сохраняет целостность картины. Таким образом, изменения электроэнцефалограммы, сопровождающие мыслительную имитацию движений, можно достоверно распознавать при записи ЭЭГ (Антифеев И.Е. с соавт., 2013).

Результаты исследований V. Brümmer с соавторами (2011) показали, что активация коры головного мозга зависит от режима тренировок и ее интенсивности. Умеренные по интенсивности упражнения (максимум 50%) сопровождались увеличением альфа-ритма головного мозга соматосенсорных областей мозга. Повышение мощности альфа-активности наблюдается в состоянии оптимального функционирования (Базанова О.М., 2009, Schütze M.D., 2015), а для спортсменов, находящихся в соревновательном периоде, характерна наибольшая выраженность альфа-активности в затылочной зоне и ее наименьшая выраженность в лобных отведениях (Еремеев С.И., 2010).

У спортсменов по сравнению с данными до тренировки мощность альфа-ритма (Crabbe J.B., 2007; Schneider S., 2010) и бета-ритма головного мозга (Moraes H., 2007) была выше сразу после тренировки, что связано с повышенной активацией коры больших полушарий.

В психофизиологических исследованиях динамики амплитуды альфа-ритма как индикатора внимания у стрелков убедительно показан вклад неспецифических активирующих систем мозга в обеспечение стабильности спортивного результата (Блеер А.Н. с соавт., 2006). Для релаксации спортсменов характерно увеличение альфа активности в левом полушарии головного мозга (Gruzelier J.H., 2013).

Установлено, что в подготовительном периоде тренировки имела место

левополушарная направленность, а в соревновательном периоде – правополушарная (Фалалеев А.Г. с соавт., 2012). У тяжелоатлетов пространственно-временная синхронизация электрической активности головного мозга повышается у мастеров спорта, а у спортсменов-разрядников снижается перед подъемом штанги по мере нарастания ее веса (Костюченко В.Ф., 2007; Фокин В.Ф., 2007).

Если в состоянии спокойного бодрствования было правостороннее доминирование, то когнитивная нагрузка усиливала этот эффект, если же альфа-активность преобладала слева, то под действием нагрузки эта асимметрия уменьшалась (Borisov S., 2006; Каплан А.Я., 2010). Динамика полушарного доминирования и инверсия межполушарных отношений наиболее закономерно происходит при смене от более или менее комфортного существования к стрессу. Наиболее часто в этом случае происходит переход от левополушарной к правополушарной активации (Фокин В.Ф., 2007).

Для спортсменов юношей 18-25 лет (Корюкалов Ю.И., 2008) и тренированных женщин в возрасте 20-29 лет (Нуретдинова З.Г., 2008) характерно преобладание альфа-ритма в передних отделах полушарий, а бета-ритма, преимущественно в правом полушарии. У нетренированных людей наблюдается низкий индекс альфа-активности и преобладание бета-ритма в левом полушарии (DeI Percio C., 2011).

Функциональное состояние центральной нервной системы у высококвалифицированных спортсменов-боксеров характеризуется распространенностью нарушений биоэлектрической активности головного мозга в 61,1% (Терехина Е.Н., 2007).

У студентов-спортсменов при умственной нагрузке наблюдалась мобилизация функциональных резервов ЦНС: ускорение психомоторных реакций, улучшение внимания, снижение личностной и увеличение ситуационной тревожности, генерализация альфа-ритма на ЭЭГ (Корюкалов Ю.И., 2006; Зиннатуллина И.Р., 2009).

Таким образом, исследования показали, что ритмы головного мозга

находятся в определенной согласованности, и поэтому изменение одного из них ведет к перестройке остальных ритмов. Использование технологии ЭЭГ-БОС-тренинга с позволяет решать в спорте самые различные задачи.

1.3. Использование биоуправления в системе подготовки спортсменов

Актуальной задачей спортивной науки и практики является поиск новых, эффективных средств и методов решения для мобилизации функциональных резервов и восстановления спортивной работоспособности (Аикин В.А. с соавт., 2013; Корягина Ю.В. с соавт., 2013), так как использование резервных возможностей организма спортсмена является одним из наилучших способов повышения результатов спортивной тренировки. В процессе обучения двигательному движению успешно зарекомендовал себя метод с биологической обратной связью (Кудашова Л.Р., 2000; Тристан В.Г., 2001; Кучкин С.Н., 2002; Погадаева О.В., 2002; Шамардин А.И., 2008).

Применение биоуправления при подготовке спортсменов позволяет улучшить тренировочную и повышает успешность соревновательной деятельности (Погадаева О.В., Тристан В.Г., 2001). Эффективность биоуправления приводит к глубоким перестройкам физиологических процессов, вызывая эндогенные биохимические сдвиги (Штарка М.Б., 2000). Оказалось, что ЛАСТ выступает в роли здоровьесберегающей технологии. Данный эффект связан с тем, что тренинг является методом совершенствования мозговых механизмов, в конечном итоге, влияя на функциональную организацию головного мозга (Погадаева О.В., 2002).

Обучение спортсменов навыкам биоуправления для регуляции различных функций организма привело к тому, что тренировочный процесс становится более управляемым и эффективным. Поэтому рекомендуется включать в тренировочный процесс спортсменов циклических видов спорта капнографическую тренировку с биологической обратной связью, так как это способствует оптимизации тканевого дыхания (Капилевич Л.В., с соавт., 2012).

В практику подготовки велосипедистов внедрена новая современная методика на основе использования адаптивной машины управляющего воздействия, позволяющая управлять нагрузкой и проявлением биомеханических параметров движения в автоматическом режиме на основе отрицательной обратной связи по частоте сердечных сокращений. Выбор биологического показателя (частота сердечных сокращений) обусловлен ответной реакцией организма спортсмена на прикладываемую нагрузку, так как частота сердечных сокращений тесно связана с нейрогуморальными системами организма и является индикатором адаптивных реакций всего организма (Хажилiev Н.Ю., 2004).

Спортсмены-инвалиды после проведения курса компьютерного биоуправления научились управлять периферической температурой тела и снижать мышечное напряжение. Этот метод может применяться для психофизиологического сопровождения тренировочного и соревновательного процессов и выявлять наиболее значимые механизмы формирования психофизиологической готовности в предсоревновательном периоде с учетом индивидуальных особенностей спортсмена и вида спортивной деятельности (Субботкина А.Н., 2011).

Эффект БОС по параметрам variability сердечного ритма наблюдался у лиц с исходно высокой активностью симпатического тонуса, однако эффект БОС лучше проявлялся после физической пробы, а новый навык вегетативной регуляции формировался к 4-5-му сеансу (Поскотинова Л.В. с соавт., 2005).

У спортсменов с различным исходным вегетативным тонусом бета-стимулирующий тренинг оказывал комплексное влияние на психофизиологические параметры, способствуя их оптимизации. Установлено что, для спортсменов с повышенной активностью парасимпатического отдела вегетативной нервной системы целесообразно проводить графический вариант бета-стимулирующего тренинга, а для лиц с уравновешенностью вегетативных влияний – игровой вариант (Лунина Н.В. с соавт., 2012).

В.А. Дробышев с соавторами (2010) выявил, что для спортсменов с симпатикотоническим типом вегетативной регуляции для улучшения показателей вегетативного статуса необходимо проводить курс БОС, включающий транскраниальную электростимуляцию и игровое биоуправление.

Изучение влияния занятий оздоровительной аэробикой и тренинга с БОС на вегетативный баланс и физическую подготовленность студенток показало, что после проведения тренинга с БОС у студенток происходит улучшение вегетативного обеспечения деятельности, нормализация всех параметров сердечного ритма и существенное улучшение координационных способностей (чувство ритма) (Иноземцева Е.С. с соавт., 2007). В процессе биоуправления происходит снижение роли центрального звена регуляции сердечно-сосудистой системы, а также установление баланса между симпатической и парасимпатической отделами вегетативной нервной системы (Федорова Н.В., 2013). Сеансы полифункционального биоуправления у борцов повышают активность трофотропных влияний, как по психологическим (вегетативный коэффициент), так и по психофизиологическим (отношение всех коррекций трофо/эрго) показателям на фоне нормализации индекса враждебности (Гондарева Л.Н. с соавт., 2014).

Для коррекции двигательных расстройств Л.Н. Гондарева с соавт., (2010) использовала метод БОС по электромиограмме, что позволило осуществить направленную тренировку различных групп мышц спины, усилить эффективность метода и сократить сроки реабилитации за счет активного участия спортсмена в процессе восстановительного лечения и постоянного видео- и звукового мониторинга. На фоне применения метода реабилитации спортсменов с вертеброгенным болевым синдромом с использованием электромиографической обратной связи сроки восстановительного лечения сократились почти на треть по сравнению с периодом традиционной реабилитации (Полякова О.Н., 2008).

У спортсменов, занимающихся каратэ, с целью изучения проприоцептивной обратной связи использован метод кинестетических вызванных

потенциалов. Полученные данные позволили говорить об особенностях организации проприоцептивной (кинестетической) обратной связи у спортсменов, занимающихся каратэ, требующих быстроты оценки ситуации боя и положения в пространстве собственного тела и отдельных его частей (Гордеев С.А. с соавт., 2003).

У спортсменов, занимающихся плаванием, увеличилась точность управления параметрами двигательной функции в результате тренировки со срочной БОС (повышение скорости прохождения дистанции) (Фетисов М.А., 2006).

Также в спортивной практике успешно используют нейробиоуправление. Эффективность любого варианта биоуправления зависит от изменения микродинамики информационно - аналитических мозговых процессов, в основе которых находится нейродинамика (Штарк М.Б., Тристан В.Г., 2000).

Локальный альфа-стимулирующий тренинг использовался в лаборатории «Биоуправление» на кафедре анатомии и физиологии СибГУФК с 1998 года в процессе подготовки спортсменов. За это время результатами многочисленных исследований было доказано, что использование ЛАСТ у спортсменов специализации ушу вызывало срочные и отставленные педагогические эффекты (Герашенко В.И. с соавт., 2000). Первые были связаны непосредственно с тренировочной деятельностью. У спортсменов проявлялась уверенность в своих силах и возможности усвоения большого объема информации, более высокая концентрация внимания на тренировках и способность «мыслить» до конца тренировки, переносить многократное повторение упражнений при высокой активности и работоспособности. Уменьшилась психологическая напряженность и тревожность, они стали более общительными и терпеливыми по отношению к товарищам по команде. Появилось стремление к педагогической деятельности (в качестве тренера). К отдаленным эффектам ЛАСТ авторы отнесли: постоянный прогресс усвоения материала, значительное улучшение внимания и зрительной памяти, что способствовало успешному освоению сложнокоординационных упражнений (Гера-

щенко В.И. с соавт., 2000).

Метод ЛАСТ применялся в подготовке спортсменов с дефектами опорно-двигательного аппарата к Паралимпийским играм (Сидней, 2000), он позволил улучшить психофизиологический статус спортсменов, о чем свидетельствовало повышение желания проявить волевые качества с одновременным уменьшением степени психической напряженности (Тристан В.Г., 2000).

Данные о зависимости посттренинговых эффектов от частотно – амплитудной характеристики альфа-ритма получены В.В. Тристан (2001). Величина амплитуды альфа-ритма «исходной» биоэлектрической активности головного мозга не оказывает значительного влияния на результаты ЛАСТ у спортсменов. Наиболее выраженные изменения в функциональном состоянии спортсменов после тренинга выявлены при более высоких значениях относительных величин амплитуды альфа-ритма частотой 10-11 Гц, регистрируемого в течение сеансов тренинга.

Исследования О.В. Погадаевой (2001) показали положительное влияние ЛАСТ на тренировочную и соревновательную деятельность спортсменов, что позволило выявить предикторы эффективности использования тренинга. Минимальные значения соотношения тета- и альфа-ритмов (от $0,23 \pm 0,01$ до $0,42 \pm 0,04$) являются наиболее важным прогностическим критерием успешности и эффективности ЛАСТ. Также было установлено, что успешность ЛАСТ более чем в 50% сессий обеспечивает его эффективность, а высокоуспешные спортсмены (более 60% успешных сессий) имеют ещё и более выраженные изменения в психофизиологическом статусе (в эмоционально-мотивационной сфере личности). Средняя величина интенсивности альфа-ритма в течение сессий ЛАСТ характеризует возможный диапазон посттренинговых эффектов.

Временной интервал между курсами ЛАСТ оказывает влияние на возможность увеличения амплитуды альфа-ритма. Для лиц, имеющих низкоамплитудный исходный альфа-ритм, было рекомендовано проведение повторного курса ЛАСТ не более чем через $49,27 \pm 5,06$ дней после окончания 1

курса тренинга. Для лиц, имеющих высокоамплитудный исходный альфа-ритм, достаточно успешно пройти один курс ЛАСТ, а при неуспешном первом курсе им не следует рекомендовать повторный курс ЛАСТ (Черапкина Л.П., 2002).

Успешность и эффективность тренинга у спортсменов ситуационных видов спорта не зависит от величины амплитуды альфа-ритма, регистрируемого в «фоновой» ЭЭГ до начала тренинга, и вида спорта (Баева Н.А., 2003). Успешно осваивали ЛАСТ спортсмены с кинестетическим типом «ведущей» сенсорной системы (Баева Н.А., 2003), с перекрестным сенсомоторным доминированием (сочетание ведущих правой руки и левого глаза, а также левой руки и правого глаза) и с «низкоамплитудным» альфа-ритмом в фоновой ЭЭГ (Бочанцева Е.В., 2006).

Успешность тренинга не зависит от пола испытуемого и не влияет на способность произвольно управлять амплитудой альфа-ритма. Успешнее всего обучаются навыку произвольного повышения альфа-ритма девушки, начинающие ЛАСТ в овуляторную фазу овариально-менструального цикла. Девушки менее успешно проходят тренинг, если начинают его в фолликулярную фазу (Кальсина В.В., 2003). Однако Т.Ю. Стрижкова (2012) показала, что у гимнасток наиболее успешный курс ЛАСТ наблюдался, если его начало совпадало с фолликулярной фазой овариально-менструального цикла. Курс ЛАСТ был наименее успешным, у девушек которые начали его прохождение в лютеиновую фазу (Кальсина В.В., 2003; Стрижкова Т.Ю., 2012).

Исходные значения мощности альфа-ритма и его параметры во время четвертого сеанса являются предпосылками для успешного прохождения курса ЛАСТ. У спортсменов, прошедших высокоуспешно и среднеуспешно тренинг, происходило увеличение мощности альфа-ритма, снижение тета-ритма и неизменность бета-ритма. Низкоуспешный тренинг характеризовался снижением альфа-ритма в ЭЭГ, увеличением тета-ритма, неизменностью бета-ритма (Таламова И.Г., 2006).

Наибольший интерес у исследователей должны вызывать изменения

тактики спортивной деятельности спортсменов после прохождения нейробиоуправления (альфа-стимулирующий тренинг). В частности, при оценке действий фехтовальщиков предложено несколько подходов. Первый связан с имитационной записью поединков с дальнейшей оценкой количественных и качественных изменений деятельности фехтовальщиков; второй – с необходимостью оценки подготовительных действий спортсменов, предшествующих удачному выполнению атаки; и, наконец, третий – с возможностью оценки количества движений спортсменов, приходящихся на успешные и неуспешные атакующие действия (Тихомирова Е.А., 2005).

Одной из психофизиологических особенностей, обеспечивающих высокую результативность игровых видов спорта, в частности регби, может быть существенное преобладание альфа-активности в состоянии покоя и высокая абсолютная мощность альфа-ритма (Базарин К.П., 2008).

У спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта и единоборствами, которые научились произвольно повышать альфа-ритм головного мозга в процессе курса ЛАСТ, наблюдалось улучшение функционирования сердечно-сосудистой системы (Лопарев А.А. с соавт., 2008). У спортсменов циклических видов спорта, прошедших курс нейробиоуправления, оптимизируется состояние регуляторных систем, обеспечивающих экономизацию деятельности сердечно-сосудистой системы, как в состоянии покоя, так и при выполнении стандартной физической нагрузки, а также более быстрое восстановление (Степанюк И.Д., 2009).

Обнаружен кумулятивный эффект восстановительного воздействия курса нейробиоуправления по спектральной мощности альфа-ритма на индексы ритмов электроэнцефалограммы у спортсменов высокой квалификации. Под влиянием курса нейробиоуправления в различных областях головного мозга одновременно наблюдаются и процессы активации (в областях с невысоким уровнем индексов), и процессы деактивации осцилляторов (в областях с более высоким уровнем индексов), поэтому курс нейробиоуправления можно рассматривать как воздействие, модулирующее работу этих

структур (Еремеева О.В., 2012). Частым вариантом изменения паттерна фоновой ЭЭГ у спортсменов высокой квалификации является ослабление альфа-активности и замещение ее низкочастотной бета-активностью, а в ряде случаев, тета- и даже дельта-активностью (Еремеева О.В., 2013). Это свидетельствует об актуальности применения у этой категории людей тренинга с биологической обратной связью по альфа-ритму головного мозга.

Таким образом, использование технологии с биологической обратной связью позволяет решать самые различные задачи в области медицины, образования и спорта.

Спортивная деятельность предъявляет высокие требования к способности человека управлять психофизиологическим состоянием для достижения наивысшего результата. Прогресс современного спорта, который сопровождается широким внедрением в спортивную деятельность инновационных методик, позволяет оценивать и развивать способности человека к саморегуляции. Одним из наиболее эффективных методов саморегуляции является биоуправление, поэтому оно активно применяется при подготовке спортсменов различных специализаций. Одним из таких видов является ЛАСТ, который способствует улучшению эмоционального состояния, повышает адаптоспособность, снимает явления психического стресса, а также повышает спортивную работоспособность и ее результативность.

Однако, недостаточно изучен вопрос о длительности измененных психофизиологических параметров после проведенного курса ЛАСТ у студентов с разной исходной мощностью альфа-ритма головного мозга, ответ на который позволит более рационально использовать курс ЛАСТ.

Глава 2. Организация, материалы и методы исследования

2.1. Организация и материалы исследования

Исследование выполнялось в течение 2009 - 2015 годов на базе межкафедральной научно-исследовательской лаборатории «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений» Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. Работа выполнена при соблюдении основных биоэтических правил с получением информированного согласия от обследуемых лиц.

Объем выборочной совокупности составил 81 студент, занимавшийся физической культурой и спортом (спортивная квалификация от II разряда до мастера спорта). Студенты обучались по направлению подготовки «Физическая культура», по профилю «Спортивная тренировка» (виды спорта: спортивная акробатика, художественная гимнастика, спортивная гимнастика, легкая атлетика, лыжный спорт, плавание, большой теннис, бадминтон). Средний возраст обследуемых лиц – $20 \pm 0,18$ лет, лица мужского пола составили 57% (46 человека), женского – 43% (35 человек).

Исследование у лиц женского пола проводилось в фолликулярную фазу овариально-менструального цикла. Фазы ОМЦ устанавливались совместно с врачом-гинекологом Омского Центра планирования семьи и репродукции, кандидатом медицинских наук И.Р. Вотриной на основе анамнеза, изменения базальной температуры, измеряемой студентками после утреннего пробуждения и до подъема в течение двух месяцев. Согласно исследованиям Т.Ю. Стрижковой (2012), для достижения наибольшей эффективности ЛАСТ у женщин желательно начинать тренинг в фолликулярную фазу ОМЦ.

Основную группу (ОГ) составили 43 человека (средний возраст $20 \pm 0,13$ лет), из них юношей – 25 и девушек – 18. Все они прошли курс ЛАСТ. По величине исходной мощности альфа-ритма в левом полушарии при записи с закрытыми глазами с помощью кластерного анализа все студенты были разде-

лены на две подгруппы (табл. 1). В первую подгруппу вошли студенты с низкой исходной мощностью альфа-ритма головного мозга, вторую подгруппу составили студенты с высокой исходной мощностью альфа-ритма.

В контрольную группу (КГ) вошло 38 человек (средний возраст $20 \pm 0,36$ лет), из них юноши – 21 и девушки – 17. Контрольная группа не проходила ЛАСТ. Группа, также как и ОГ, была разделена на две подгруппы (табл. 1). Мониторинг биоэлектрической активности головного мозга и тестирование проводилось в то же время, что и в ОГ.

Таблица 1

Число наблюдений (n) и среднее значение мощности альфа-ритма головного мозга (мкВ^2)

Подгруппа	Группа (n=81)			
	Девушки (n=35)		Юноши (n=46)	
	ОГ (n=18)	КГ (n=17)	ОГ (n=25)	КГ (n=21)
Первая (n=54)	$3,00 \pm 0,12$ (n=13)	$3,03 \pm 0,25$ (n=11)	$3,05 \pm 0,25$ (n=17)	$3,00 \pm 0,10$ (n=13)
Вторая (n=27)	$4,90 \pm 0,22$ (n=5)	$4,80 \pm 0,70$ (n=6)	$3,80 \pm 0,45$ (n=8)	$3,80 \pm 0,49$ (n=8)

Примечание: ОГ – основная группа, КГ – контрольная группа.

2.2. Методы исследования

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования.

1. Анализ и обобщение научно-методической литературы.
2. Локальный альфа-стимулирующий тренинг (ЛАСТ).
3. Мониторинг биоэлектрической активности коры головного мозга.
4. Психофизиологическое тестирование.

5. Статистическая обработка полученных результатов.

1. Анализ и обобщение научно-методической литературы

В рамках исследования изучены работы отечественных и зарубежных авторов с целью обобщения и систематизации фактических материалов по проблеме использования нейробиоуправления в педагогической и спортивной деятельности человека. В контексте избранной темы, прежде всего, интересовали вопросы эффективности и успешности прохождения ЛАСТ спортсменами и возможность пролонгирования благоприятных эффектов нейробиоуправления. Всего было проанализировано 232 литературных источника, касающихся проблемы исследования (из них 170 работ отечественных и 62 работы зарубежных авторов).

Изучение научно-методической литературы, периодических изданий по изучаемой проблеме позволило определить теоретико-методический аппарат исследования, сформулировать проблему и гипотезу научного исследования.

2. Локальный альфа-стимулирующий тренинг

Студенты основной группы прошли 15-дневный курс локального альфа-стимулирующего тренинга (ЛАСТ) по методике О.В. Погадаевой (2001). Для проведения ЛАСТ использовался программно-аппаратный комплекс, созданный в НИИМББ СО РАМН г. Новосибирска. Программно-аппаратный комплекс состоял из многоканального интерфейса БИ-012 для компьютерного мониторинга, записи и воспроизведения ЭЭГ, ЭМГ и температурного сигнала, комплекта датчиков и программной системы «Бослаб-альфа».

Для регистрации биоэлектрической активности головного мозга использовалось биполярное отведение, где электроды располагались согласно международной схемы «10-20» в лобной и теменной области (F1, P3) (рис 1 и 2), два миографических электрода располагались на лбу, термоэлектрод крепился на среднем пальце правой руки.

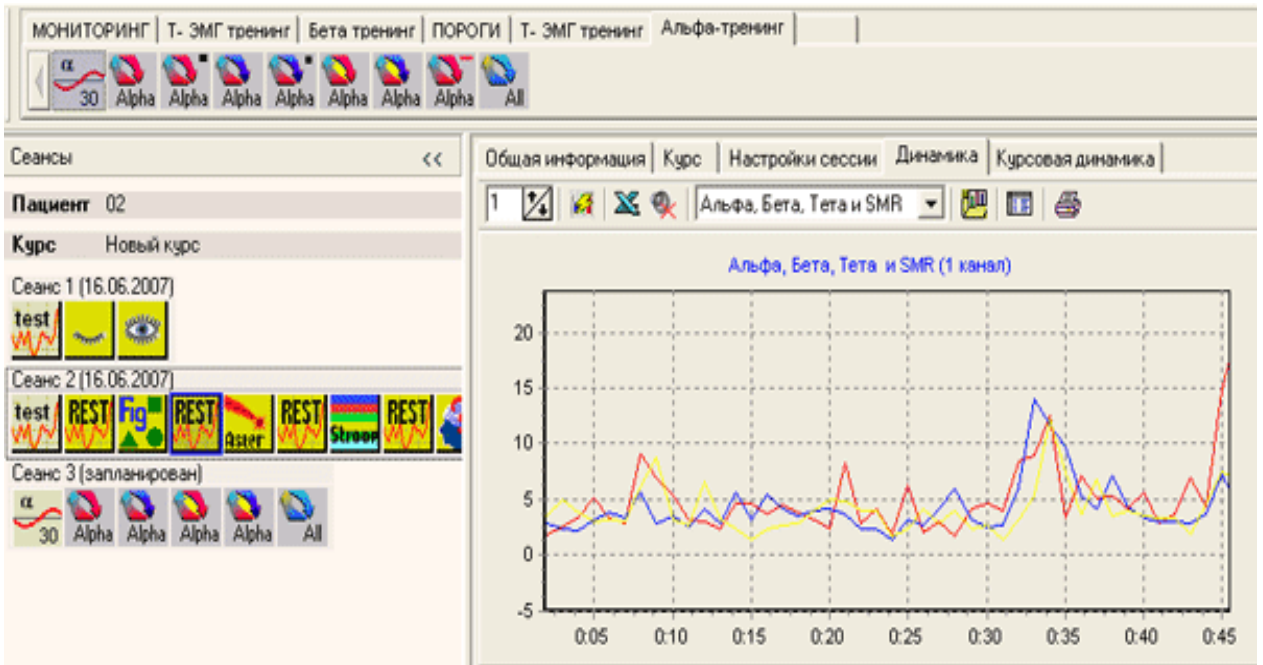


Рис. 1. Сеанс локального альфа-стимулирующего тренинга

Сеансы ЛАСТ (продолжительность одного сеанса 30 минут) проводились ежедневно 1 раз в сутки в первую половину 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.

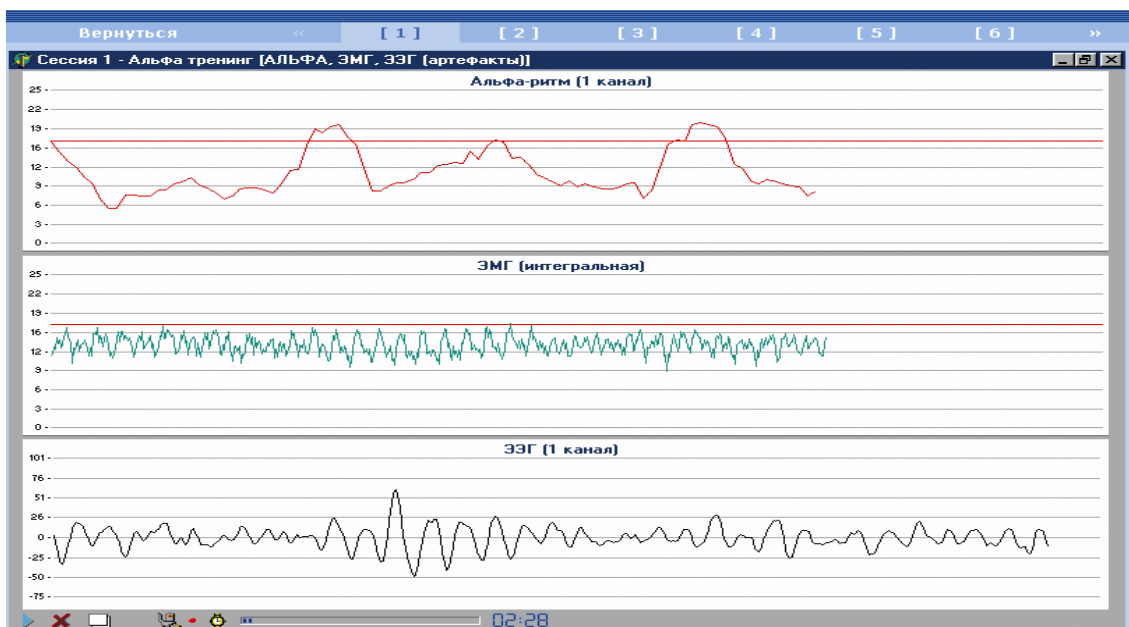


Рис. 2. Сеанс локального альфа-стимулирующего тренинга

Перед тренингом проводился предварительный инструктаж о способах достижения необходимой релаксации (увеличение мощности альфа-ритма), являющейся обязательным условием для успешности биоуправления (Шварц М.С., 1998). Контроль за общим уровнем напряжения во время тренинга осуществлялся по показателям интегральной ЭМГ и температуры (Захаров В.В., 2011).

3. Мониторинг биоэлектрической активности головного мозга

Мониторинг биоэлектрической активности головного мозга с двух полушарий с использованием биполярного отведения проводился перед началом тренинга, после его окончания и через три, шесть и двенадцать месяцев исследования. Электроды располагались симметрично в лобно-теменных областях (F1 и F2, P3 и P4). Регистрация электроэнцефалограммы проводилась в течение 5 минут с открытыми глазами, а затем 5 минут с закрытыми глазами, далее рассчитывалось среднее значение мощности тета-, альфа- и бета-ритмов (рис. 3).

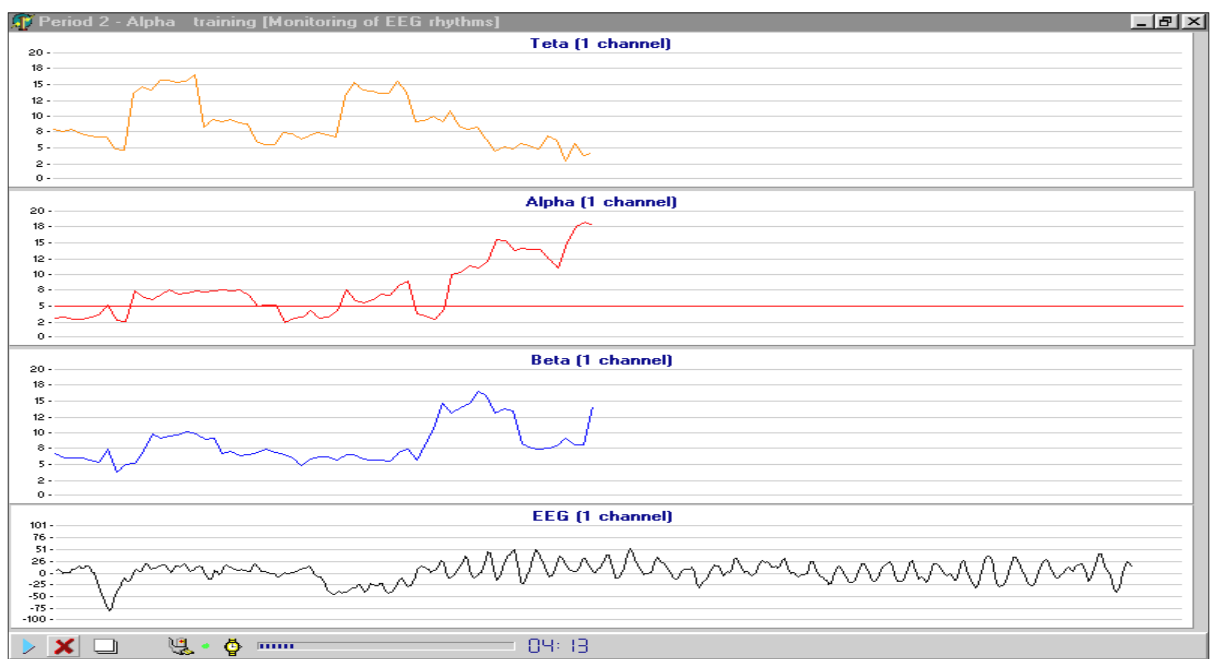


Рис.3. Мониторинг ритмов биоэлектрической активности головного мозга

4. Психофизиологическое тестирование

При обследовании студентов использовались следующие тесты: цветовой тест М. Люшера, при анализе данных рассчитывался коэффициент психической напряженности Вальнеффера и вегетативный коэффициент Шипоши (Собчик Л.Н., 2007), тест Спилбергера-Ханина, тест Е.П. Торренса, тест Г.Ю. Айзенка (Ильин Е.П., 2009), анкета «Самооценка функционального состояния» (Погадаева О.В. с соавт, 2002).

Цветовой тест Люшера направлен на оценку психофизиологического состояния человека, его стрессоустойчивость, активность и коммуникативные способности. Существует два варианта теста: краткий и полный. Мы использовали краткий вариант теста, который включал в себя набор из восьми цветов: 1 - синий, 2 - зеленый, 3 - красный, 4 - желтый, 5 - фиолетовый, 6 - коричневый, 7 - черный и 0 - серый. Методика проведения тестирования заключается в ранжировании цветowych карточек: от самого приятного цвета до самого неприятного. Для анализа данных использовался только второй выбор испытуемого. Далее рассчитывался коэффициент Вальнеффера (уровень психической напряженности) и коэффициент Шипоши (оценка вегетативного равновесия) (Собчик Л.Н., 2007).

Коэффициент Вальнеффера определялся с помощью определения места каждого цвета в выборе испытуемого по унифицированной таблицы. Эталонном в качестве нормы цветowych предпочтений является 3 4 2 5 1 6 0 7.

Вегетативный коэффициент (ВК) характеризует энергетический баланс организма: способность к энергозатратам или установку на сбережение энергии. Расчет ВК производится по формуле, предложенной К. Шипошем:

$$ВК = \frac{\text{место красного} - \text{место желтого цвета}}{\text{место синего} - \text{место зеленого цвета}}$$

Значение коэффициента изменяется от 0,2 до 5 баллов.

Шкала ситуативной и личностной тревожности (ШСЛТ) разработана

S.D. Spielberger. Русский вариант шкалы подготовлен Ю.Л. Ханиным. Тестирование по методике Спилбергера-Ханина проводилось с применением двух бланков: один бланк для измерения показателей ситуативной тревожности, а второй – для измерения уровня личностной тревожности. ШСЛТ содержит 40 суждений. Итоговый показатель меньше 30 баллов указывает на наличие низкого уровня состояния тревожности, 30-45 – среднего, свыше 45 баллов – высокого уровня (Ильин Е.П., 2009).

Тест Е.П. Торренса включал в себя оценку вербальной и невербальной креативности испытуемых (Ильин Е.П., 2009).

Для диагностики вербальной креативности использовался тест отдаленных ассоциаций, адаптированный В.Н. Дружининым. Методика проведения включала в себя предложенную испытуемым тройку слов, элементы которых относятся к взаимно отдаленным ассоциативным областям. Испытуемому необходимо было установить между ними ассоциативную связь путем нахождения четвертого слова, которое объединяло бы элементы таким образом, чтобы с каждым из них оно образовывало некоторое словосочетание. Индекс оригинальности подсчитывается как среднее оригинальностей всех ответов.

Невербальная креативность оценивалась по краткому варианту теста Э.П. Торренса, адаптированного А.Н. Ворониным. Предлагаемый вариант теста Торренса представляет собой набор картинок с некоторым набором элементов (линий), используя которые испытуемым необходимо дорисовать картинку до некоторого осмысленного изображения. В данном варианте теста используется 6 картинок, выбранных из 10 оригинальных. Анализ результатов проводился по составленному атласу типичных рисунков с индексом креативности, позволяющему оценивать уровень развития креативности у испытуемых. Индекс оригинальности по Торренсу подсчитывался как средняя оригинальность по всем картинкам. Если оригинальность рисунка равнялась 1,00, то такой рисунок признавался уникальным.

Для определения скорости переработки информации использовалась методика, предложенная Г.Ю. Айзенком. Комплексный тест представлял со-

бой набор из 40 заданий, которые необходимо было решить в течение 30 минут. Среднее значение теста составляет 100 усл. ед.

Анализ эффективности тренинга проводился с помощью анкеты «Самооценка состояния и тренированности» (Погадаева О.В. с соавт., 2002). Она включает 15 показателей, содержащих пять возможных вариантов ответа. Испытуемому предлагается подчеркнуть наиболее подходящий ответ. Каждому варианту ответа присваивается определенное количество баллов. В дальнейшем подсчитывается средний балл по каждому показателю. Последний вопрос анкеты является дихотомическим с просьбой его уточнения в случае положительного ответа.

Схема исследования представлена на рисунке 4.



Рис. 4. Определение сохранности эффектов после прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга.

У студентов (юноши и девушки) до прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга была произведена запись биоэлектрической активности головного мозга, вследствие этого студенты были разделены на две подгруппы: с низкой и высокой исходной мощностью альфа-ритма. Все студенты прошли психофизиологическое тестирование. Студенты методом случайной выборки были разделены на основную и контрольную группу. Студенты основной группы прошли 15-дневный курс локального альфа-стимулирующего тренинга по методике О.В. Погадаевой (2001).

Студенты основной и контрольной групп не отличались по возрасту, полу, спортивной квалификации и были студентами одного вуза. Во всех обследуемых группах тренировочные нагрузки были идентичными и соответствовали учебному плану подготовки.

Для выявления сохранности эффектов локального альфа-стимулирующего тренинга студенты обследовались (запись биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологическое тестирование) в течение года в определенные промежутки времени (до, после, через три, через шесть и через двенадцать месяцев после прохождения курса ЛАСТ).

Таким образом, за время проведения исследования проведено 405 тестирований и записей биоэлектрической активности головного мозга.

5. Статистическая обработка полученных результатов

Анализ полученных результатов исследования проводился с помощью статистического пакета SPSS 13.0 for Windows. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Проверка на нормальность распределения измеренных переменных проводилась по критерию Shapiro-Wilk. В случае нормального распределения переменных применялся параметрический метод по Стьюденту 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 – среднего значения (M) и ошибки среднего (m) (указано в подписях к таблицам). При разработке принципа группировки данных использовался кластерный анализ.

Глава 3. Функциональное состояние студентов в зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга

3.1. Особенности биоэлектрической активности коры головного мозга и психофизиологических показателей до курса локального альфа-стимулирующего тренинга

Мониторинг биоэлектрической активности головного мозга у студентов физкультурного вуза показал, что у 67% обследованных лиц наблюдается низкая мощность альфа-ритма, и только у 33% - высокая мощность альфа-ритма. W. Klimesch (1999) предложил рассматривать реактивность низкочастотного альфа-ритма, как отражение произвольного уровня внимания/активации, на фоне которого происходит когнитивная деятельность. Высокочастотная альфа активность рассматривается как показатель произвольной активации и семантической обработки информации.

Отличительной особенностью испытуемых между первой и второй подгруппами (юноши и девушки) являлись различия в параметрах мощности альфа-ритма при записи с закрытыми глазами в левом полушарии (у девушек – $Z = -3,78$, $p=0,001$; у юношей - $Z = -2,19$, $p=0,03$).

У девушек второй подгруппы были выше показатели мощностей альфа-ритма при записи с открытыми глазами (с девушками первой подгруппы - $Z = -2,02$; $p=0,04$; с юношами второй подгруппы $Z = -2,61$; $p=0,01$) и бета-ритма при записи с закрытыми глазами (с девушками первой подгруппы - $Z = -2,74$; $p=0,01$; с юношами второй подгруппы - $Z = -2,13$; $p=0,03$) в левом полушарии.

В правом полушарии была выше мощность альфа-ритма при записи с закрытыми глазами (с девушками первой подгруппы - $Z = -2,45$; $p=0,01$; с юношами второй подгруппы - $Z = -2,13$; $p=0,03$), чем у девушек первой подгруппы и юношей этой же подгруппы. (табл. 2).

Биоэлектрическая активность головного мозга студентов, мкВ², Me (Q₁; Q₃)

Ритмы головного мозга	Пол	Подгруп- па	Левое полушарие		Правое полушарие	
			откр.	закр.	откр.	закр.
Альфа-ритм	муж	1 подгр.	3,0 (2,6; 3,4)	2,8 (2,5; 3,4)	1,8 (1,7; 2,8)	2,0 (1,7; 2,8)
		2 подгр.	3,0 (2,9;3,8)	3,8* (3,0; 3,9)	2,7 (2,1; 3,1)	2,7 (1,9; 3,4)
	жен	1 подгр.	2,8 (2,6; 3,1)	2,9 (2,6; 3,3)	2,1 (1,9; 3,0)	2,6 (2,0; 3,3)
		2 подгр.	3,5* (2,9; 5,6)	4,9**^ (4,2; 5,4)	3,8 (1,8; 4,1)	4,1**^ (3,4; 5,5)
Бета-ритм	муж	1 подгр.	3,1 (2,9;3,8)	3,3 (2,9;3,8)	2,1 (1,9;3,0)	2,2 (1,9;3,1)
		2 подгр.	3,3 (2,9;3,9)	3,6 (3,0;3,9)	2,5 (2,1;4,0)	2,8 (1,9;3,0)
	жен	1 подгр.	3,1 (2,8;3,7)	3,1 (2,9;3,7)	2,3 (2,0;3,2)	2,5 (1,9;3,6)
		2 подгр.	3,5 (3,1;4,2)	4,2**^ (3,8;4,8)	2,8 (2,0;3,3)	2,8 (1,6;3,3)
Тета-ритм	муж	1 подгр.	5,9 (5,3;6,8)	5,8 (5,3;7,3)	3,9 (3,6;4,6)	4,1 (3,6;5,2)
		2 подгр.	6,5 (5,1;7,6)	5,9 (5,5;7,7)	4,6 (3,9;6,5)	4,1 (3,6;4,6)
	жен	1 подгр.	6,1 (5,5;7,1)	6,1 (5,7;7,4)	4,2 (3,7;5,1)	4,0 (3,4;5,9)
		2 подгр.	6,4 (5,5;7,3)	5,9 (5,5;7,7)	4,6 (4,3;5,4)	5,3 (4,6;5,9)

Примечание: - различие между 1 и 2 подгруппой при $p < 0,05$ - * и при $p < 0,01$ - **; различие между юношами и девушками при $p < 0,05$ - ^ и при

$p < 0,01$ - ^^; 1 подгр. – первая подгруппа; 2 подгр. – вторая подгруппа, откp – запись с открытыми глазами, закр. - запись с закрытыми глазами.

Для оценки психофизиологического состояния, были выбраны показатели (уровень психической напряженности, уровень тревоги, дивергентные способности, скорость переработки информации) которые более всего чувствительны к изменениям мощности альфа-ритма.

По шкале ситуативной и личностной тревожности испытуемые (юноши и девушки) находились в среднем диапазоне (30-45 баллов) (табл. 3). Таким юношам и девушкам свойственны более высокие показатели организаторских и коммуникативных способностей, по сравнению с более тревожными их сверстниками (Аскерова Г.Г., 2015).

Для определения скорости переработки информации использовалась методика, предложенная Г.Ю. Айзенком, среднее значение теста 100 усл. ед. У девушек второй подгруппы и юношей первой подгруппы показатель ниже нормы на 5 усл.ед., а у девушек первой подгруппы и юношей второй подгруппы – выше нормы примерно на 10 усл.ед. (табл. 3).

Тест Е.П. Торренса включал в себя оценку вербальной и невербальной креативности, студенты характеризовались средними значениями индексов креативности (табл. 3). По данным Е.В. Басенко (2007) существует определенная взаимосвязь между спортивным результатом и показателем креативности гонщика и технико-тактическим мастерством и уровнем развития творческих способностей гонщиков.

Психическая напряженность предстает в качестве связующего звена между психологическими воздействиями (профессиональной нагрузкой) и патологическими изменениями в организме (Дружилов С.А., 2014). Состояние оптимальной психической напряженности наблюдалось у студентов до прохождения курса ЛАСТ (табл. 3), это следует рассматривать как положительный фактор, при котором имеет место мобилизация психических возможностей спортсменов, что, по данным А.В. Гаськова с соавт. (2013), напрямую влияет на эффективность их соревновательной деятельности.

Психофизиологические показатели у студентов физкультурного вуза, $M \pm m$

Показатель \ Подгруппа	Девушки		Юноши	
	Первая подгруппа	Вторая подгруппа	Первая подгруппа	Вторая подгруппа
Уровень психической напряженности, усл.ед	15,7±1,63	22,7±3,45*	13,9±1,50^	12,4±1,65
Уровень вегетативного равновесия, усл.ед	2,0±0,22	1,6±0,26	2,1±0,56	2,1±0,71
Индекс оригинальности невербальной креативности, усл.ед	0,7±0,04	0,7±0,06	0,6±0,04	0,7±0,06
Индекс оригинальности вербальной креативности, усл.ед	0,6±0,03	0,6±0,04	0,7±0,04	0,7±0,03^
Уровень ситуативной тревожности, баллы	36±1,34	39±1,74	38±1,62	39±1,53
Уровень личностной тревожности, баллы	40±1,64	40±3,01	40±1,40	42±1,51
Скорость переработки информации, усл.ед	117±6,40	94±5,74**	98±5,62	105±5,99^
Сумма баллов по анкете «Самооценка функционального состояния», баллы	50±2,44	50±1,42	48±1,93	50±0,96

Примечание: различие между 1 и 2 подгруппой при $p < 0,05$ - * и при $p < 0,01$ - **; ^ - различие между юношами и девушками ($p < 0,05$).

Кроме девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма, у которых выявлен высокий уровень психической напряженности, данный показатель существенно снижает спортивные результаты, но когда спортсмены осваивают методику БОС, то они могут снижать свою психическую напряженность и, таким образом, улучшать спортивные результаты (Гондарева

Л.Н., 2014; Стрижкова О.Ю., 2014).

При первичном исследовании различия между подгруппами отмечены по следующим психофизиологическим показателям: уровень психической напряженности, скорость переработки информации и индекс вербальной креативности (табл. 3).

У девушек второй подгруппы уровень психической напряженности был выше, а скорость переработки информации - ниже в сравнении с первой подгруппой. В первой подгруппе уровень психической напряженности был выше у девушек, по сравнению с юношами. Во второй подгруппе выявлены более высокие показатели скорости переработки информации и индекса вербальной креативности у юношей в сравнении с девушками (табл. 3).

Поскольку распределение показателей отличалось от нормального, в качестве меры связи был выбран коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Критерием оценки служил достаточно высокий удельный вес значимых корреляций с достоверностью связи $p < 0,05$. С помощью данного метода были установлены корреляционные связи между психофизиологическими показателями и параметрами биоэлектрической активности головного мозга.

Как следует из таблицы 1 приложения, по выявленным корреляционным связям у юношей первой подгруппы индекс вербальной креативности положительно взаимосвязан с ритмами головного мозга правого полушария при записи с открытыми глазами. Отрицательные связи выявлены между показателями: уровень личностной тревожности и ритмы головного мозга правого полушария, уровень самооценки и ритмы головного мозга левого полушария при записи с открытыми и закрытыми глазами.

У юношей второй подгруппы выявлены положительные корреляционные связи между уровнем психической напряженности, ситуативной и личностной тревожностью и ритмами головного мозга правого полушария, а индекс оригинальности вербальной креативности имел положительные корреляционные связи с бета-ритмом в левом полушарии при записи с открытыми глазами.

У девушек так же наблюдалась взаимосвязь между психофизиологическими показателями и параметрами мощности ритмов головного мозга. В первой подгруппе установлена отрицательная корреляционная связь между уровнем самооценки и бета-ритмом в правом полушарии при записи с закрытыми глазами и положительная связь между индексом невербальной креативности и альфа-ритмом в правом полушарии при записи с закрытыми глазами. Во второй подгруппе выявлены корреляционные связи между: уровнем личностной тревожности и бета-ритмом в правом полушарии при записи с закрытыми глазами, уровнем самооценки и индексом невербальной креативности с бета- и тета-ритмами в левом полушарии при записи с открытыми глазами (табл. 1 приложения).

По результатам корреляции было выявлено, что большее количества изучаемых психофизиологических показателей взаимосвязаны с ритмами головного мозга правого полушария. Поскольку наиболее информативна ритмическая составляющая в правом полушарии (Ивонин А.А. с соавт, 2008), это связано, с тем, что невротические дисфункции являются собой личностно-эмоциональные отклонения, за формирование и работу которых отвечает правое полушарие (Булгакова О.С., 2013).

Таким образом, у студентов при первичном обследовании все исследуемые показатели соответствовали физиологической норме.

3.2. Особенности биоэлектрической активности коры головного мозга и психофизиологических показателей после курса локального альфа-стимулирующего тренинга

Альфа-стимулирующий тренинг является перспективным способом вмешательства в витальные функции, обеспечивая их оптимальное функционирование (Кузнецова Л.А., 2005). Систематическая «тренировка» синхронизации биоэлектрических потенциалов головного мозга развивает более устойчивые связи между его отделами, интегрируя взаимодействие корковых и подкорковых структур для быстрой мобилизации ресурсов при выполнении

конкретного действия (Корюкалов Ю.И., 2014).

У юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма после прохождения курса ЛАСТ повысились среднекурсовая мощность альфа- и бета-ритмов и значение мощности альфа-ритма на последнем сеансе тренинга.

На первом сеансе ЛАСТ у юношей во второй подгруппе ОГ мощность альфа-ритма была выше, чем юношей первой подгруппы (табл. 4).

Таблица 4

Сравнение величин мощности ритмов головного мозга у юношей основной группы, мкВ², Ме (Q₁; Q₃)

Сеансы	Ритмы головного мозга					
	альфа		бета		тета	
	1 подгр.	2 подгр.	1 подгр.	2 подгр.	1 подгр.	2 подгр.
Первый сеанс	2,7 [^] (2,5; 3,3)	3,0 (2,6; 3,9)	3,0 (2,9; 3,2)	3,0 (2,8; 4,8)	5,9 (5,0; 7,3)	4,9 (3,8; 5,9)
Последний сеанс	3,2* (2,8; 4,2)	3,1 (2,8; 6,6)	3,6* (3,3; 4,2)	4,5 (2,9; 6,6)	5,7 (5,0; 6,7)	4,6 (3,8; 5,8)
Средняя мощность за все сеансы	2,9** (2,8; 3,5)	3,3 (2,9; 5,4)	3,3** (3,1; 3,4)	3,2 (3,1; 5,9)	6,0 (5,6; 6,1)	5,3 (5,0; 6,4)

Примечание: * – различие между первым и последнем сеансом ($p < 0,05$); ** – различие между первым сеансом и среднекурсовым значением ($p < 0,05$); [^] – различие между первой и второй подгруппами ($p < 0,01$); 1 подгр. – первая подгруппа, 2 подгр. – вторая подгруппа.

После прохождения функционального биоуправления по ЭМГ наблюдалась такая же картина: усиление выраженности альфа-ритма и снижение медленных ритмов в центральных и затылочных областях, увеличение выраженности бета-ритма по всем исследуемым отделам мозга. Усиление бета-ритма после прохождения тренинга, вероятно, необходимо для возбуждения активирующих неспецифических систем мозга при перестройке функцио-

нальных связей (Алекперова Х.М.К., 2010).

При мониторинге биоэлектрической активности головного мозга в первой подгруппе юношей ОГ после прохождения ЛАСТ снизилась мощность тета-ритма при записи с открытыми глазами в левом полушарии ($Z=-2,06$; $p<0,05$) и этим они отличались от КГ, где показатель не изменился (табл. 5).

Таблица 5

Мощность тета-ритма головного мозга у юношей первой подгруппы до и после тренинга, мкВ^2 , Me (Q_1 ; Q_3)

Сторона записи	Условия записи	Первичное обследование (1)		Повторное обследование (2)	
		контрольная группа	основная группа	контрольная группа	основная группа
левое полушарие	открытые глаза	5,4 (4,9; 6,7)	6,0 (5,7; 7,2)	6,2 (5,1; 8,2)	5,8 (4,9; 6,3) $P_{1-2}<0,05$
	закрытые глаза	5,8 (5,1; 6,7)	6,0 (5,6; 7,5)	5,5 (4,9; 7,0)	5,5 (4,9; 6,4)
правое полушарие	открытые глаза	4,1 (3,9; 4,6)	3,7 (3,4; 5,2)	4,1 (3,6; 4,7)	4,0 (3,6; 4,7)
	закрытые глаза	4,1 (3,8; 5,4)	3,6 (3,5; 5,0)	4,4 (3,2; 4,9)	3,8 (3,6; 4,2)

Разнообразие вариантов произвольных направленных сдвигов (перестроек) структуры паттерна электроэнцефалограммы говорит о функциональной пластичности центральных механизмов регуляции головного мозга молодых лиц, динамичности внутрицентрального взаимодействия его структур, способности функциональной реорганизации мозга как единой системы (Дёмин Д.Б. соавт., 2009).

У юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма наблюдалась

тенденция к повышению после тренинга мощности бета-ритма в левом полушарии при условии записи с открытыми глазами на $0,1 (0,0; 1,6) \text{ мкВ}^2$, так как показатель отличалась от КГ при повторном обследовании. Разница мощностей альфа- и тета-ритмов в начале и после окончания ЛАСТ при сравнении не была выявлена (табл. 6).

Таблица 6

Мощность бета-ритма головного мозга у юношей второй подгруппы до и после тренинга, мкВ^2 , Me ($Q_1; Q_3$)

Сторона записи	Условия записи	Первичное обследование		Повторное обследование	
		контрольная группа	основная группа	контрольная группа	основная группа
левое полушарие	открытые глаза	3,3 (3,0; 4,3)	3,1 (2,9; 3,6)	2,9 (2,7; 3,4)	3,2 (2,8; 5,2)
	закрытые глаза	3,8 (3,3; 4,2)	3,1 (2,7; 3,9)	3,4 (2,9; 3,8)	3,2 (2,9; 4,8)
правое полушарие	открытые глаза	2,6 (2,1; 4,0)	2,4 (1,9; 3,3)	2,4 (2,0; 2,8)	2,7 (1,8; 4,5)
	закрытые глаза	2,8 (2,0; 2,9)	1,9 (1,7; 3,4)	2,8 (2,4; 2,9)	2,0 (1,9; 3,8)

У девушек (первой и второй подгруппы) в процессе курса ЛАСТ повысилась мощность альфа-ритма (среднекурсовая мощность тренинга в первой подгруппе и мощность ритма последнего сеанса ЛАСТ во второй подгруппе). Также в первой подгруппе выросла мощность бета-ритма к пятнадцатому сеансу.

Различия между первой и второй подгруппой девушек ОГ были следующие: во второй подгруппе мощность альфа-ритма была выше, а мощность тета-ритма ниже на первом сеансе ЛАСТ, чем в первой подгруппе. К оконча-

нию курса ЛАСТ мощность бета-ритма была выше во второй подгруппе (табл. 7).

Таблица 7

Сравнение величин мощности ритмов головного мозга у девушек основной группы, мкВ², Me (Q₁;Q₃)

Сеансы	Ритмы головного мозга					
	альфа		бета		тета	
	1 подгр.	2 подгр.	1 подгр.	2 подгр.	1 подгр.	2 подгр.
Первый сеанс	2,9 [^] (2,5; 3,0)	4,3 (3,2; 4,5)	3,0 (2,9; 4,0)	4,3 (3,6; 4,5)	6,1 [^] (5,5; 7,2)	3,9 (3,4; 5,3)
Последний сеанс	2,7 (2,4; 5,7)	6,6* (3,3; 6,6)	3,4* [^] (3,0; 4,3)	6,6 (6,3; 6,9)	5,7 (5,0; 9,0)	3,8 (3,8; 3,8)
Средняя мощность за курс	3,4** (3,0; 4,2)	3,9 (3,1; 4,8)	3,7 (3,0; 4,3)	3,9 (3,3; 4,8)	6,1 (5,7; 6,8)	4,6 (3,6; 6,1)

Примечание: * – различие между первым и последнем сеансом ($p < 0,05$); ** – различие между первым сеансом и среднекурсовым значением ($p < 0,05$); [^] – различие между первой и второй подгруппами ($p < 0,05$); 1 подгр. – первая подгруппа, 2 подгр. – вторая подгруппа.

При регистрации биоэлектрической активности головного мозга до и после ЛАСТ у девушек (первой и второй подгруппы) повысилась мощность альфа-ритма в левом полушарии в первой подгруппе при записи с открытыми глазами ($Z = -2,01$; $p < 0,05$), а во второй подгруппе при записи с закрытыми глазами ($Z = -2,03$; $p < 0,05$) (табл. 8).

Мощность альфа-ритма головного мозга у девушек до и после тренинга,
мкВ², Me (Q₁; Q₃)

Подгруппа	Сторона записи	Условия записи	Первичное обследование (1)		Повторное обследование (2)	
			КГ	ОГ	КГ	ОГ
Первая	левое полушарие	откр.	2,8 (2,6; 3,3)	2,7 (2,5; 3,2)	3,1 (2,7; 3,9)	3,6 (2,8; 3,9) P₁₋₂<0,05
		закр.	2,8 (2,6; 3,3)	2,9 (2,6; 4,0)	3,3 (2,7; 3,8)	2,9 (2,7; 3,9)
	правое полушарие	откр.	2,8 (2,0; 4,0)	2,0 (1,9; 2,8)	2,8 (1,9; 3,9)	2,9 (1,8; 3,6)
		закр.	2,9 (2,2; 3,5)	2,2 (2,0; 3,0)	2,4 (1,7; 4,2)	2,2 (1,8; 3,8)
Вторая	левое полушарие	откр.	4,8 (3,0; 6,5)	3,5 (2,7; 5,3)	4,1 (3,0; 4,3)	2,9 (2,4; 4,0)
		закр.	3,8 (3,1; 5,5)	3,1 (2,7; 4,4)	3,5 (3,0; 6,6)	4,9 (4,5; 5,4) P₁₋₂<0,05
	правое полушарие	откр.	3,0 (1,8; 4,1)	3,8* (2,6; 4,3)	2,5 (1,1; 6,7)	3,4 (1,9; 4,8)
		закр.	4,1 (3,8; 4,9)	4,5* (2,5; 5,7)	2,6 (1,1; 3,7)	3,2 (2,1; 5,3)

Примечание: * - сравнение между 1 и 2 подгруппой (p<0,05); откр. – запись с открытыми глазами, закр. - запись с закрытыми глазами, КГ - контрольная группа, ОГ - основная группа.

Изменения мощности альфа-ритма головного мозга обеспечивает избирательную модуляцию корковой активности путем перестройки простран-

ственно-временной организации ЭЭГ, благодаря чему осуществляются механизмы пластичности мозга (Разумникова О.М., 2009; Русалова М.Н., 2014; Buzsaki G., 2007).

Во второй подгруппе снизилась мощность тета-ритма левого полушария при условии записи закрытых глазах ($Z = -2,02$; $p < 0,05$) (табл. 9). И.В. Равич-Щербо (2000) считает, что снижение фоновых и динамических значений тета-активности может быть обусловлено улучшением психоэмоционального состояния обследуемого при выполнении процедуры тренинга с биологической обратной связью.

Таблица 9

Мощность тета-ритма головного мозга у девушек второй подгруппы до и после тренинга, мкВ^2 , $M_e (Q_1; Q_3)$

Сторона записи	Условия записи	Первичное обследование (1)		Повторное обследование (2)	
		кон-трольная группа	основная группа	кон-трольная группа	основная группа
левое полушарие	открытые глаза	7,0 (5,5;8,4)	6,4 (5,0;7,0)	7,1 (5,9;11,1)	5,2 (3,5;6,3)
	закрытые глаза	5,9 (5,5;6,2)	5,9 (5,4;9,3)	5,5 (5,3;7,1)	5,2 (3,7;6,1) $P_{1-2} < 0,05$
правое полушарие	открытые глаза	4,5 (4,3;4,6)	5,1 (3,6;5,5)	4,4 (1,8;11,0)	3,8 (3,6;5,4)
	закрытые глаза	4,9 (4,6;5,1)	5,4 (4,0;6,6)	4,6 (1,8;5,9)	4,0 (3,1;5,3)

Девушки из основной группы различались исходной мощностью альфа-ритма правого полушария при записи с открытыми (первая подгруппа = $2,0 (1,9; 2,8) \text{ мкВ}^2$; вторая подгруппа = $3,8 (2,6; 4,3) \text{ мкВ}^2$) и закрытыми гла-

зами (первая подгруппа = 2,2 (2,0;3,0) мкВ²; вторая подгруппа = 4,5 (2,5; 5,7) мкВ²), мощность ритма была выше во второй подгруппе ($p < 0,05$) (табл. 8).

В основной группе юноши и девушки с низкой исходной мощностью альфа-ритма отличались показателями мощности альфа- и тета-ритмов головного мозга в левом полушарии при «фоновой» записи ритмов головного мозга с закрытыми глазами. У девушек значение мощности альфа- и тета-ритмов в левом полушарии (мощность альфа-ритма до прохождения ЛАСТ - 2,9 (2,6; 4,0) мкВ² и посттренинговая мощность тета-ритма - 6,1 (5,1; 7,6) мкВ²) при записи с закрытыми глазами были выше, чем у юношей этой же подгруппы (альфа-ритм - 2,7 (2,4; 3,4) мкВ²; тета-ритм - 5,5 (4,9; 6,4) мкВ²).

Анализ показателей психофизиологического состояния студентов выявил, что ЛАСТ оказывает влияние на всех обследуемых вне зависимости от исходной мощности альфа-ритма. Психофизиологическое состояние спортсменов имеет чрезвычайное значение и определяет результат предстоящей деятельности (Сопов В.Ф., 2005).

Срочные эффекты после курса ЛАСТ у юношей обеих основных подгрупп выглядели следующим образом: снизился уровень психической напряжённости (первая подгруппа = $\Delta -3,85 \pm 1,74$ усл. ед; вторая подгруппа = $\Delta -7,14 \pm 2,5$ усл. ед) (табл. 10), увеличилась скорость переработки информации (первая подгруппа = $\Delta 19,07 \pm 6,00$ усл. ед, $p < 0,01$; вторая подгруппа = $\Delta 18,00 \pm 8,00$ усл. ед, $p < 0,05$) и повысился индекс оригинальности невербальной креативности (первая подгруппа = $\Delta 0,16 \pm 0,03$ усл. ед; вторая подгруппа = $\Delta 0,16 \pm 0,05$ усл. ед) (рис. 5).

О.М. Базанова с соавторами (2013) на основании результатов своих исследований утверждала, что тренинг произвольного увеличения мощности в высокочастотном альфа-диапазоне с помощью биоуправления повышал эффективность когнитивной деятельности, что не достигалось с помощью обычных техник саморегуляции.

Уровень психической напряженности до и после локального альфа-стимулирующего тренинга у юношей, $M \pm m$, усл.ед.

Группа	1 подгруппа		2 подгруппа	
	основная группа	контрольная группа	основная группа	контрольная группа
До (1)	14,75±2,72	10,00±1,60	14,82±2,47	12,77±1,29
После (2)	7,43±1,78 $P_{1-2} \leq 0,05$	9,63±0,89	10,97±1,86 $P_{1-2} < 0,05$	12,67±2,14

В связи с изменениями, произошедшими под воздействием тренинга у юношей второй подгруппы, при повторном обследовании контрольная и основная группы стали отличаться показателями: уровнем личностной тревожности (ОГ = 41±2,57 балл; КГ = 36±2,50 баллов), скоростью переработки информации (ОГ = 125±6,72 усл. ед; КГ = 110±6,77 усл. ед, $p < 0,05$) и индексом оригинальности невербальной креативности (ОГ = 0,74±0,06 усл. ед; КГ = 0,61±0,08 усл. ед).

Данные показатели были выше во второй подгруппе ОГ. Внутригрупповых статистически значимых различий во второй подгруппе КГ не наблюдалось. Таким образом, уровень личностной тревожности имел тенденцию к повышению на 1,88±0,88 балла. Уровень ситуативной тревожности не изменился в ходе ЛАСТ в обеих подгруппах (рис. 5).

О.Г. Кондратьева (2010) и А.В. Ковалева (2013) выявили, что повышение амплитуды альфа-ритма способствовало уменьшению личностной и ситуативной тревожности.

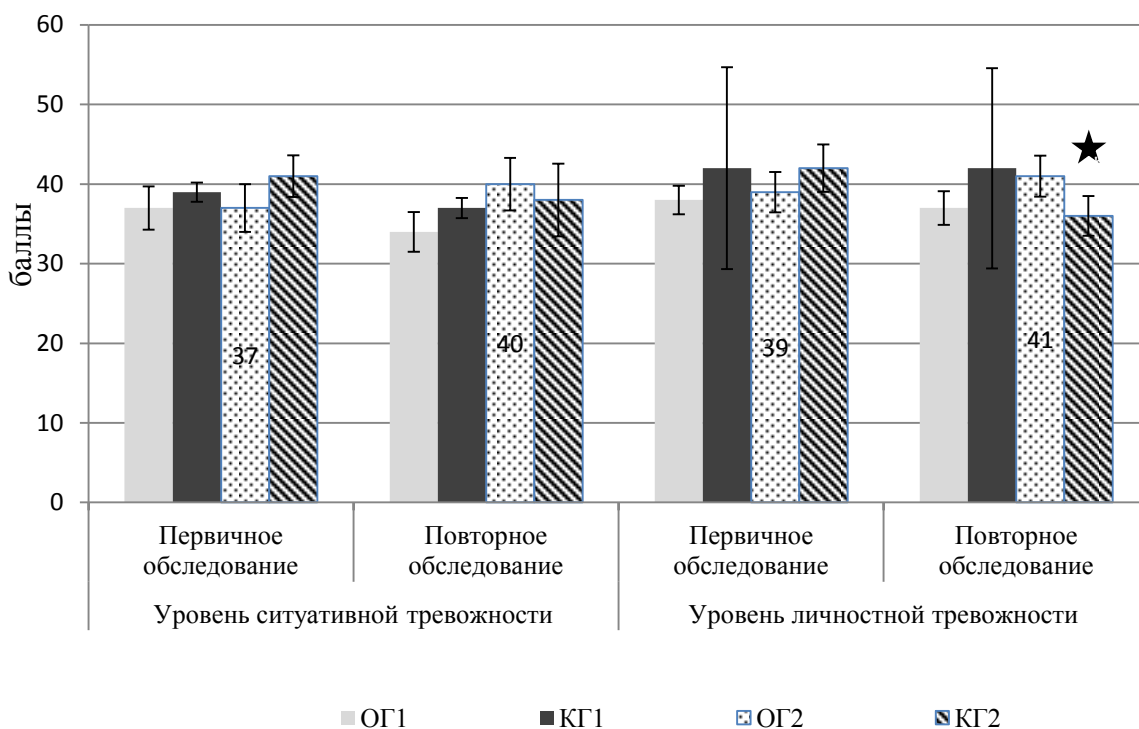


Рис. 5. Уровень тревожности у юношей до и после тренинга, $M \pm m$

Примечание: ★ – различие показателей ОГ и КГ ($p < 0,05$).

Юноши в основной группе стали статистически значимо отличаться от юношей в контрольной группе показателями индекса оригинальности вербальной креативности (первая подгруппа - ОГ = $0,72 \pm 0,04$ усл. ед и КГ = $0,55 \pm 0,06$ усл. ед; вторая подгруппа - ОГ = $0,74 \pm 0,07$ усл. ед и КГ = $0,58 \pm 0,06$ усл. ед).

Следовательно, в ходе ЛАСТ в обеих подгруппах основной группы имелась тенденция к повышению индекса оригинальности вербальной креативности. В первой основной подгруппе индекс увеличился на $0,16 \pm 0,03$ усл. ед, во второй основной подгруппе на $0,05 \pm 0,03$ усл. ед.

Курс ЛАСТ не привел к статистически значимым изменениям уровня вегетативного равновесия (рис. 6) и показателя уровня самооценки (табл. 6 приложение) как в первой, так и во второй основной подгруппах.

После прохождения ЛАСТ у юношей обеих подгрупп выявлены корреляционные связи между психофизиологическими показателями и ритмами головного мозга.

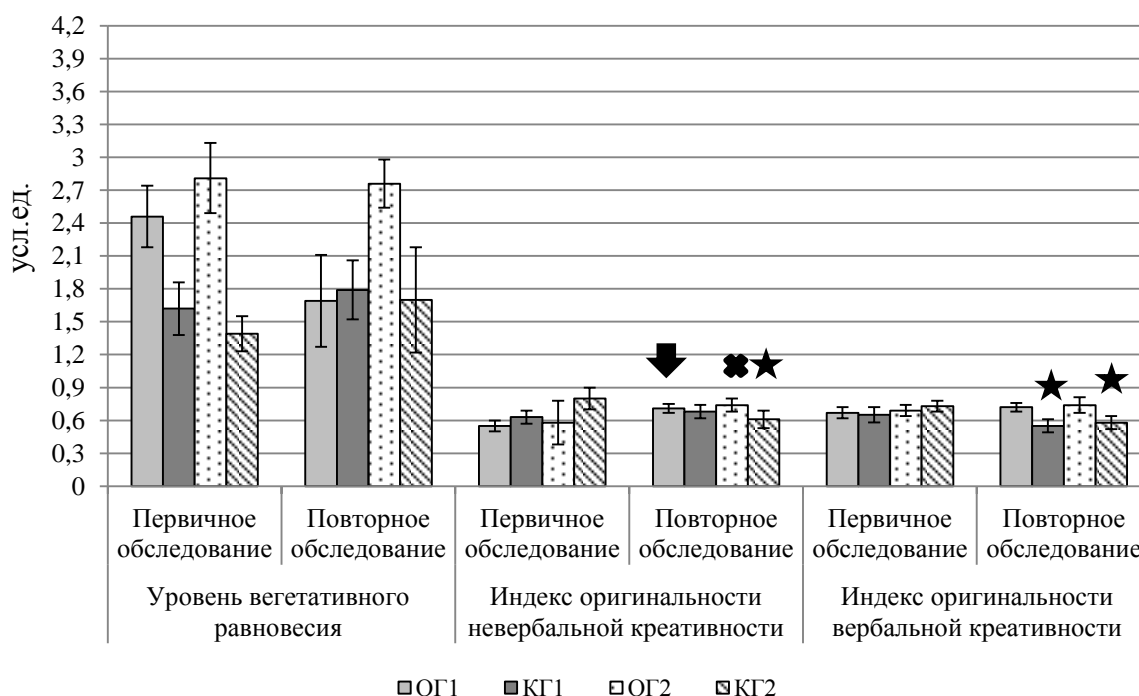


Рис. 6. Дивергентные способности и уровень вегетативного равновесия до и после тренинга у юношей, $M \pm m$

Примечание: ★ – различие показателей ОГ и КГ ($p < 0,05$); различие в ОГ между показателями первого и второго обследований при $p < 0,05$ - ❄ и при $p < 0,001$ – ⚡.

Положительные корреляционные связи отмечены в первой подгруппе: мощность тета-ритма левого полушария при записи с открытыми глазами и уровень психической напряженности ($r=0,6$; $p=0,05$), мощность альфа-ритма левого полушария при записи с открытыми глазами и индекс невербальной креативности ($r=0,6$; $p=0,04$).

Во второй подгруппе положительные корреляционные связи установлены между мощностью бета-ритма левого полушария при записи с закрытыми глазами ($r=0,9$; $p=0,02$) и открытыми глазами ($r=0,8$; $p=0,05$) и уровнем вегетативного равновесия и между мощностью тета-ритма правого полушария при записи с открытыми глазами ($r=0,8$; $p=0,03$) и индексом оригинальности вербальной креативности. Мощность бета-ритма правого полушария при записи с закрытыми глазами ($r=-0,9$; $p=0,005$) и уровень психической напряженности

после тренинга (табл. 8 приложения).

Следовательно, полученные результаты свидетельствуют о том, что психофизиологические показатели имеют четкие нейрофизиологические предпосылки, отраженные в связях с ритмами головного мозга при записи фоновой ЭЭГ (Бердников Д.В., 2010).

Из выше изложенного следует, что у юношей после прохождения ЛАСТ улучшается психофизиологическое состояние: у студентов происходит снижение уровня психической напряженности, повышение индекса оригинальности невербальной и вербальной креативности и скорости переработки информации. Также у юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма наблюдается повышение уровня личностной тревожности.

У девушек срочные эффекты после курса ЛАСТ выглядели следующим образом: в обеих подгруппах произошло снижение психической напряженности.

В первой подгруппе уровень психической напряженности снизился на $-4,00 \pm 0,92$ усл. ед, а во второй подгруппе на $-10,40 \pm 1,93$ усл. ед. Исходный уровень самооценки и уровень психической напряженности наблюдался выше у девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма (табл. 11).

Сумма баллов по анкете «самооценка функционального состояния» как у юношей, так и девушек в ходе тренинга статистически значимо не увеличилась (табл. 6, 7 приложения).

При самооценке своего функционального состояния с помощью анкеты «САН» у девушек и юношей с высокой двигательной активностью наблюдали достоверно лучшие результаты в оценке своего самочувствия, активности и общей самооценки (Галашко А.И., 2014).

В подгруппе с высокой исходной мощностью альфа-ритма у юношей наблюдались более низкие показатели уровня психической напряженности как в начале (юноши = $14,75 \pm 2,72$ усл. ед; девушки = $19,08 \pm 2,43$ усл. ед), так и по завершении курса ЛАСТ (юноши = $7,43 \pm 1,78$ усл. ед; девушки = $14,18 \pm 2,41$ усл. ед), по сравнению с девушками этой же подгруппы ($p < 0,05$).

Уровень психической напряженности у девушек до и после курса локального альфа-стимулирующего тренинга, $M \pm m$, усл.ед

Группа	Психическая напряженность			
	1 подгруппа		2 подгруппа	
	основная группа	контрольная группа	основная группа	контрольная группа
До тренинга	19,08±2,43*	11,64±1,40	32,00±3,85	28,00±2,72
После тренинга	14,18±2,41 P₁₋₂<0,001	12,27±1,58	21,60±5,31 P₁₋₂<0,01	23,83±3,35

Примечание: * - сравнение между 1 и 2 подгруппой ($p < 0,05$).

В подгруппе с низкой исходной мощностью альфа-ритма половые различия выявлены в таких показателях как уровень самооценки, который до прохождения курса ЛАСТ у девушек (50 (48; 57) баллы) был выше, чем у юношей (48 (45; 52) баллы) ($p < 0,05$) (табл. 6 и 7 приложения).

У девушек вне зависимости от исходной мощности альфа-ритма после курса ЛАСТ увеличился индекс оригинальности вербальной (1 подгруппа = $\Delta 0,06 \pm 0,03$ усл. ед; 2 подгруппа = $\Delta 0,1 \pm 0,04$ усл. ед) и невербальной креативности (1 подгруппа = $\Delta 0,09 \pm 0,04$ усл. ед; 2 подгруппа = $\Delta 0,28 \pm 0,07$ усл. ед) (рис. 6).

У девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма после курса ЛАСТ, индекс оригинальности невербальной креативности был выше ($0,92 \pm 0,04$ усл. ед), чем у девушек, не проходивших тренинг ($0,72 \pm 0,07$ усл. ед). У девушек основной группы индекс оригинальности вербальной креативности был выше (1 подгруппа - $0,54 \pm 0,03$ усл. ед и 2 подгруппа - $0,68 \pm 0,05$ усл. ед) по сравнению с контрольной группой при повторном обследовании (1 подгруппа - $0,43 \pm 0,04$ усл. ед и 2 подгруппа - $0,57 \pm 0,08$ усл. ед) (рис. 7).

Курс ЛАСТ оказал большее влияние на дивергентные способности и

уровень психической напряженности (1 подгруппа = $\Delta-4,00\pm 0,92$ усл. ед; 2 подгруппа = $\Delta-10,40\pm 1,94$ усл. ед) у девушек, с высокой исходной мощностью альфа-ритма, чем на девушек, с низкой исходной мощностью альфа-ритма (рис. 6 и табл. 7 приложения).

Данный показатель больше изменился во второй подгруппе в процессе тренинга. Курс ЛАСТ больше повлиял на показатели индекса невербальной креативности у девушек, в отличие от юношей (девушки = $0,92\pm 0,04$ усл. ед; юноши = $0,74\pm 0,06$ усл. ед., $p<0,05$).

У юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма индекс вербальной креативности как до ($p<0,01$), так и после ($p<0,05$) прохождения курса ЛАСТ был выше (до тренинга был равен $0,67\pm 0,05$ усл. ед, после тренинга - $0,72\pm 0,07$ усл. ед), чем у девушек этой же подгруппы (до тренинга составил $0,48\pm 0,04$ усл. ед, после тренинга - $0,54\pm 0,03$ усл. ед) (рис. 6 и 7).

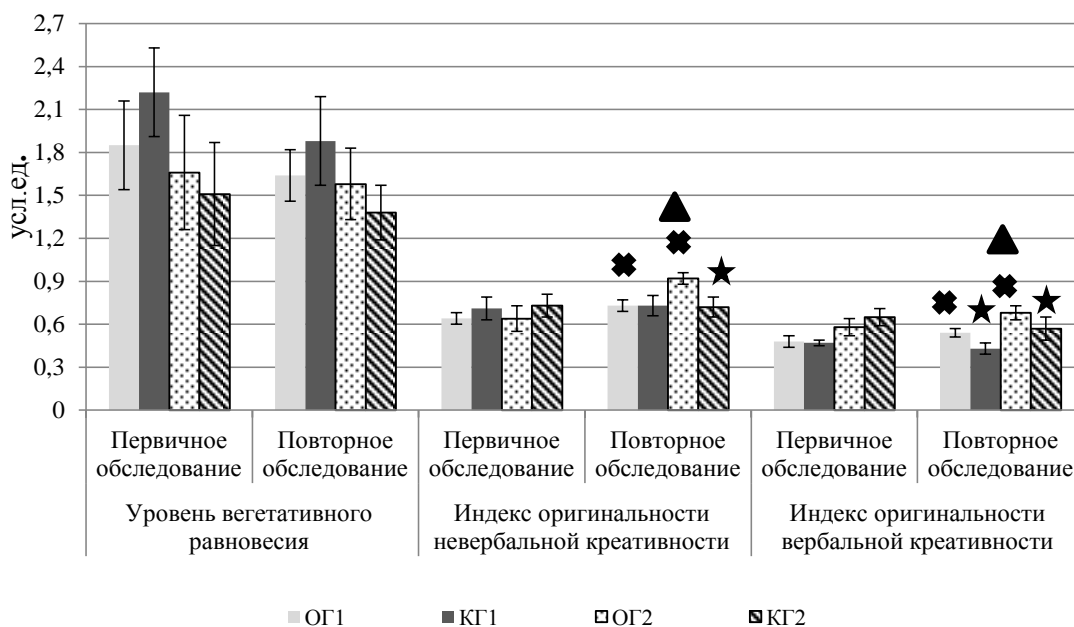


Рис. 7. Дивергентные способности и уровень вегетативного равновесия до и после тренинга у девушек, $M\pm m$

Примечание: ★ – различие показателей ОГ и КГ ($p<0,05$); ✖ – различие в ОГ между показателями первичного и повторного обследования ($p<0,05$); ▲ – различие между показателями первой и второй подгруппы ($p<0,05$).

В.П. Мальцев (2009) выявил, что вербальная креативность выше у юношей по сравнению с девушками. D.F. Halpern (2000) и E.M. Vilkingstad (2000), наоборот, показали в исследованиях, что индекс вербальной креативности выше у девушек, а индекс невербальной креативности у юношей. По мнению Л.Н. Рожиной (2007) отличия в дивергентных способностях связаны не с половой принадлежностью, а с профессиональными наклонностями.

После прохождения курса ЛАСТ как у девушек, так и у юношей повысились показатели скорости переработки информации (на $11,11 \pm 2,00$ усл. ед ($p < 0,001$) в 1 подгруппе и на $26,0 \pm 9,27$ усл. ед во 2 подгруппе ($p < 0,05$)) и уровень тревожности. Повышение когнитивных функций в основной группе связано с увеличением амплитуды альфа-ритма головного мозга (Zoefel B., 2011). Уровень ситуативной тревожности снизился на $-3,15 \pm 1,7$ балла в первой подгруппе и на $-0,8 \pm 3,32$ балла во второй подгруппе.

Во второй подгруппе уровень личностной тревожности повысился на $4,80 \pm 1,4$ балла (рис. 8).

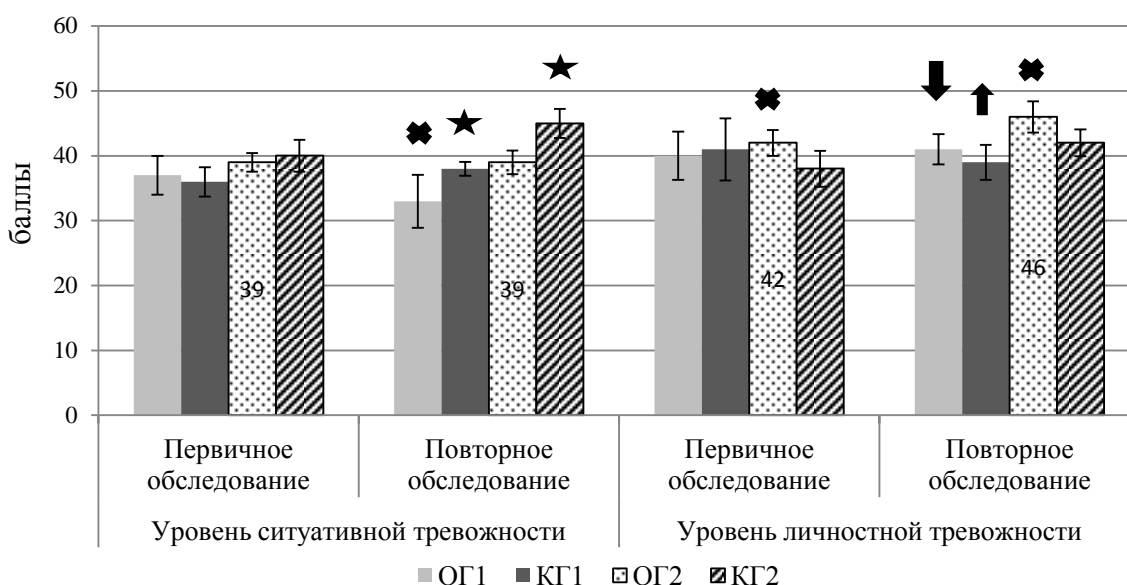


Рис. 8. Уровень тревожности до и после тренинга у девушек, $M \pm m$

Примечание: различие показателей ОГ и КГ при $p < 0,05$ - ★ ; при $p < 0,01$ - ☆ ; различие показателей первого и второго обследований в ОГ при $p < 0,05$ - ✖ и при $p < 0,001$ - ▼.

В первой подгруппе у девушек выявлены отрицательные корреляцион-

ные связи между:

- мощностью альфа-ритма правого ($r=-0,6$; $p=0,02$) и левого полушария ($r=-0,7$; $p=0,05$) и бета-ритма левого полушария ($r=-0,7$; $p=0,04$) при записи с закрытыми глазами с уровнем личностной тревожности;

- между мощностью тета-ритма правого полушария при записи с закрытыми глазами ($r=-0,7$; $p=0,03$) и скоростью переработки информации, мощностью тета-ритма левого полушария при записи с закрытыми глазами ($r=-0,6$; $p=0,02$) и уровнем самооценки.

Положительные корреляционные связи наблюдались между уровнем вегетативного равновесия и мощностью тета-ритма левого полушария при записи с открытыми ($r=0,7$; $p=0,02$) и закрытыми ($r=0,7$; $p=0,02$) глазами.

Во второй подгруппе корреляционные связи выявлены между показателями: мощности тета-ритма правого полушария при записи с открытыми ($r=0,9$; $p=0,04$) и закрытыми ($r=0,9$; $p=0,005$) глазами и уровнем личностной тревожности, мощностью альфа-ритма правого полушария при записи с открытыми ($r=0,9$; $p=0,004$) и закрытыми ($r=0,9$; $p=0,004$) глазами и бета-ритма правого полушария при записи с открытыми ($r=0,9$; $p=0,001$) и закрытыми ($r=0,9$; $p=0,001$) глазами с показателем уровня вегетативного равновесия.

Уровень психической напряжённости отрицательно коррелирует с мощностью тета-ритма левого полушария при записи с открытыми ($r=-0,9$; $p=0,005$) и закрытыми ($r=-0,9$; $p=0,005$) глазами (табл. 8 приложения).

Таким образом, среди изучаемой группы студентов физкультурного вуза преобладали лица с низкой мощностью альфа-ритма. У девушек второй подгруппы наблюдаются высокие значения мощности альфа- и бета-ритма, высокие показатели психической напряженности и низкие показатели скорости переработки информации, относительно девушек первой подгруппы и юношей первой и второй подгруппы.

Сразу после курса ЛАСТ изменяется характер «фоновых» нейродинамических перестроек у юношей и девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма и у девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма.

У всех студентов улучшаются психофизиологические показатели, однако во второй подгруппе юношей и девушек повышается уровень личностной тревожности.

Н.Я. Карамова (2011) в своих исследованиях показала, что повышение уровня личностной тревожности приводило к изменениям показателей когнитивной деятельности и активности вегетативной нервной системы.

Глава 4. Динамика биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей после локального альфа-стимулирующего тренинга у студентов

Фоновая электроэнцефалограмма обладает высокой индивидуальной специфичностью спектральных характеристик и их инвариантностью во времени (Begleiter Н., 2006; Knyazev G.G., 2009). Отражая электрическую активность коры мозга, она является функциональным интегративным показателем, характеризующим базовые свойства мозга и его способности к обработке информации (Basar E., 2008).

4.1. Особенности функционального состояния юношей

Юноши с низкой исходной мощностью альфа-ритма научились произвольно повышать мощность альфа-ритма в процессе ЛАСТ, тем самым повысили мощность бета-ритма и снизили мощность тета-ритма. При анализе биоэлектрической активности головного мозга в этой подгруппе на отмеченных временных отрезках статистически значимые изменения наблюдались только через двенадцать месяцев после ЛАСТ, посттренинговая мощность альфа-ритма левого полушария повысилась при записи с открытыми глазами на 0,1 (-0,4; 0,5) мкВ² (табл. 9 приложения). При записи с закрытыми глазами посттренинговая мощность тета-ритма головного мозга повысилась на -0,3 (-1,8; 3,9) мкВ² также через двенадцать месяцев относительно показателя, зарегистрированного через шесть месяцев после тренинга (табл. 12). Статистически значимых изменений в посттренинговой мощности бета-ритма головного мозга не наблюдалось (табл. 10 приложения).

У юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма сразу после прохождения тренинга статистически значимых изменений мощности наблюдаемых ритмов головного мозга не было.

Динамика мощности тета-ритма головного мозга у юношей
первой подгруппы, мкВ², Me (Q₁; Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие		
		откр.	закр.	откр.	закр.	
Δ(1)	КГ	0,8 (-0,2;2,7)	P<0,05	-0,5 (-1,2;1,6)	0,05 (-0,9;0,7)	-0,25 (-3,3;0,8)
	ОГ	-0,7 (-1,8;0,4)		-0,6 (-1,5;0,05)	0,4 (-1,6;0,8)	0,05 (-1,4;0,5)
Δ(2)	КГ	0,2 (-0,7;2,0)	0,3 (-2,4;1,1)	-0,4 (-0,6;0,7)	-0,3 (-1,3;0,1)	
	ОГ	1,05 (0,8;2,4)	1,35 (-1,7;1,6)	-0,5 (-2,1;1,1)	0,8 (-1,8;1,9)	
Δ(3)	КГ	0,5 (0,3;1,3)	0,2 (-1,7;0,9)	0,2 (-1,2;1,1)	-0,3 (-1,3;1,2)	
	ОГ	-1,0 (-2,1;1,1)	-0,5 (-2,2;0,9)	-0,2 (-1,0;0,9)	0,0 (-1,2;0,1)	
Δ(4)	КГ	-0,05 (-1,05;1,1)	-0,05 (-0,9;1,2)	-0,15 (-1,5;0,9)	0,45 (-1,1;1,3)	
	ОГ	-0,3 (-1,05;3,1)	-0,3 (-1,8;3,9) P _{Δ3-Δ4} <0,05	0,0 (-0,1;1,8)	0,2 (-0,6;3,3)	

Примечание: 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; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откр – запись с открытыми глазами, закр. - запись с закрытыми глазами.

При анализе «фоновой» ЭЭГ во второй подгруппе у юношей выявлено, что в ОГ посттренинговая мощность альфа-ритма головного мозга левого полушария при записи с открытыми глазами повышалась в течение шести месяцев после прохождения курса ЛАСТ (через три месяца после тренинга на 0,9 (-0,2; 1,6) мкВ²; через шесть месяцев после тренинга на 2,3 (-0,8; 2,3) мкВ²). В КГ никаких статистически значимых динамических изменений не наблюдалось (через три месяца после тренинга на 0,0 (-0,8; 1,8) мкВ²; через шесть месяцев после тренинга на -0,4 (-0,9; 0,1) мкВ²).

Через двенадцать месяцев после прохождения курса ЛАСТ посттренинговая мощность альфа-ритма головного мозга левого полушария в ОГ снизилась, но не ниже показателя мощности ритма, зарегистрированного после ЛАСТ (Δ -0,1 (-0,7; 0,4) мкВ²) (табл. 13).

Это статистически значимое увеличение мощности альфа-ритма присутствовало только в группе, проходивших альфа-тренинг, при записи с открытыми глазами мощности альфа-ритма через три месяца после прохождения курса значение ритма не изменилось (van Boxtel G.J., 2011).

Таблица 13

Динамика мощности альфа-ритма головного мозга у юношей
второй подгруппы, мкВ², Me (Q₁; Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
1	2	3	4	5	6
$\Delta(1)$	КГ	-0,4 (-0,9;0,5)	0,0 (-1,2;0,3)	-0,3 (-0,9;0,4)	0,05 (-0,5;1,6)
	ОГ	-0,2 (-0,5;1,2)	0,1 (-1,1; 0,2)	0,7 (-0,9;1,3)	0,1 (-0,8;1,8)
$\Delta(2)$	КГ	0,0 (-0,8;1,8)	0,2 (-1,7;0,5)	0,0 (-1,8;1,7)	-0,8 (-1,5;1,8)

Продолжение таблицы 13

1	2	3		4	5	6
$\Delta(2)$	ОГ	0,9 (-0,2;1,6) $P_{\Delta 1-\Delta 2} < 0,05$		-0,1 (-0,6;1,9)	-0,4 (-1,1;2,4)	0,4 (-2,1;1,8)
$\Delta(3)$	КГ	-0,4 (-0,9;0,1)	$P < 0,05$	-0,4 (-2,2;1,7)	-0,4 (-0,8;0,9)	0,5 (-1,0;3,1)
$\Delta(3)$	ОГ	2,3 (-0,8;2,3) $P_{\Delta 1-\Delta 3} < 0,05$		2,7 (0,7;1,7)	-2,1 (-0,6;-1,1)	-0,2 (-0,2;-0,2)
$\Delta(4)$	КГ	-0,1 (-0,2;1,3)		0 (-1,1;2,4)	2,2 (0,4;3,7)	0,8 (-0,8;1,4)
$\Delta(4)$	ОГ	-0,1 (-0,7;0,4) $P_{\Delta 1-\Delta 4} < 0,05$		0,4 (-1,3;1,8)	0,3 (-0,7;1,3) $P_{\Delta 1-\Delta 4} < 0,05$	1,2 (-1,4;3,8)

Примечание: $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откp – запись с открытыми глазами, закр. - запись с закрытыми глазами.

Посттрениговая мощность бета-ритма головного мозга левого полушария при записи с открытыми глазами у юношей второй подгруппы ОГ имела тенденцию к повышению на 0,1 (0,0; 1,6) мкВ², так как стала отличаться от показателя мощности ритма, зарегистрированного в КГ (Δ -0,7 (-1,5; -0,1) мкВ²), эта тенденция наблюдалась и через три месяца после курса ЛАСТ (ОГ = Δ 0,8 (0,1; 4,4) мкВ²; КГ = Δ -0,7 (-1,3; -0,5) мкВ²). Статистически значи-

мой динамики мощности ритма головного мозга в КГ не выявлено (табл. 14). Таким образом, мощность бета-ритма головного мозга имела тенденцию к повышению после ЛАСТ с последующим повышением мощности ритма в течение трех месяцев после тренинга.

В правом полушарии мощность альфа-ритма, так и мощность бета-ритма головного мозга при записи с открытыми глазами статистически значимо изменилась у юношей второй подгруппы ОГ только через двенадцать месяцев после курса ЛАСТ (табл. 13 и 14). Мощность альфа-ритма головного мозга повысилась на 0,3 (-0,7; 1,3) мкВ² от посттренинговой мощности, а мощность бета-ритма головного мозга на 0,3 (-0,3; 1,3) мкВ².

Таблица 14

Динамика мощности бета-ритма головного мозга у юношей
второй подгруппы, мкВ², Me (Q₁; Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие			
		откр.	закр.	откр.	закр.		
1	2	3		4	5		6
Δ(1)	КГ	-0,7 (-1,5;-0,1)	P<0,05	-0,3 (-0,5;0,0)	-0,7 (-1,8;0,1)	0,0 (-0,3;0,4)	
	ОГ	0,1 (0,0;1,6)		0,2 (-0,6;0,9)	0,5 (-0,1;1,2)	0,3 (0,1;0,5)	
Δ(2)	КГ	-0,7 (-1,3;-0,5)	P<0,05	0,2 (-0,6;0,4)	-0,1 (-2,4;1,6)	-0,2 (-0,9;1,4)	
	ОГ	0,8 (0,1; 4,4) P_{Δ1-Δ2}<0,05		0,3 (-0,1;3,4)	0,5 (-0,2;6,6)	0,0 (-0,9;5,8)	
Δ(3)	КГ	-0,4 (-1,3;0,9)		-0,7 (-0,8;0,9)	-0,6 (-1,2;1,2)	0 (-0,7;4,9)	
	ОГ	1,5 (-0,5;0,5)		0,9 (0,2;1,9)	-1,0 (0,0;-1,5)	-0,1 (0,0;0,1)	

1	2	3	4	5	6
$\Delta(4)$	КГ	0,2 (-0,4;2,6)	0 (-1,0;0,4)	1,7 (0,0;5,2)	0,8 (-0,4;1,0)
	ОГ	0,3 (-0,6;1,1)	0,4 (-1,2;0,7)	0,3 (-0,3;1,3) $P_{\Delta 1-\Delta 4} < 0,05$	0,7 (-0,4;2,3)

Примечание: $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откp – запись с открытыми глазами, закр. - запись с закрытыми глазами.

Мощность тета-ритма головного мозга левого полушария при «фоновой» записи с закрытыми глазами повысилась на 6,1 (4,1; 7,1) мкВ² у юношей второй подгруппы ОГ через шесть месяцев после прохождения курса ЛАСТ, о чем свидетельствуют различия записанной мощности ритма в КГ ($\Delta 0,0$ (-2,2; 1,2) мкВ²). То же самое наблюдалось и при открытии глаз (ОГ = $\Delta 8,8$ (5,8; 11,8) мкВ², КГ = $\Delta -0,8$ (-2,3; 0,8) мкВ²). В правом полушарии при «фоновой» записи с открытыми глазами мощность ритма, наоборот, снизилась (табл. 15).

На последнем этапе обследования в ОГ посттренинговая мощность тета-ритма в левом полушарии снизилась при условии закрытых глаз на -0,5 (-4,8; 0,4) мкВ². При открытии глаз как в левом ($\Delta 0,2$ (-3,2; 1,0) мкВ²), так и в правом полушарии ($\Delta 0,4$ (-0,9; 2,1) мкВ²), наоборот, повысилась посттренинговая мощность тета-ритма головного мозга (табл. 15).

Динамика мощности тета-ритма головного мозга у юношей
второй подгруппы, мкВ², Me (Q₁; Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
Δ(1)	КГ	-0,3 (-1,8; 1,0)	0,0 (-1,5; 0,6)	-1,05 (-2,3; -0,1)	0,0 (-0,8; 0,5)
Δ(1)	ОГ	0,0 (-2,3; 3,3)	0,1 (-1,7; 2,6)	0,2 (-0,5; 3,6)	0,4 (0,2; 4,3)
Δ(2)	КГ	0,6 (-3,5; 1,6)	1,3 (-1,8; 2,9)	-1,2 (-4,1; 0,9)	-0,3 (-4,1; 1,0)
	ОГ	2,9 (-0,2; 3,5)	1,7 (-1,9; 4,5)	-0,5 (-3,8; 5,4)	-0,5 (-2,8; 7,4)
Δ(3)	КГ	-0,8 (-2,3; 0,8)	0,0 (-2,2; 1,2)	0,4 (-3,1; 1,9)	0,4 (-2,7; 5,4)
	ОГ	8,8 (5,8; 11,8)	6,1 (4,1; 7,1)	-2,6 (-3,6; 1,6)	-3,8 (-4,9; 2,8)
Δ(4)	КГ	0,6 (-0,7; 2,8)	0,4 (-1,3; 1,1)	0,6 (-2,1; 4,5)	0,5 (-0,9; 1,5)
	ОГ	0,2 (-3,2; 1,0) P_{Δ1-Δ4}<0,05	-0,5 (-4,8; 0,4) P_{Δ1-Δ4}<0,05	0,4 (-0,9; 2,1) P_{Δ1-Δ4}<0,05	0,4 (-0,5; 2,9)

Примечание: 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; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

па; откр – запись с открытыми глазами, закр. - запись с закрытыми глазами.

Подгруппы юношей основной группы различались изменениями посттренинговой мощности ритмов головного мозга через шесть месяцев после прохождения курса ЛАСТ. Во второй подгруппе мощность ритмов головного мозга наблюдалась выше, чем в первой подгруппе ($p < 0,05$), это связано с тем, что в первой подгруппе эффекты в изменениях мощности ритмов тренинга угасли сразу после его прохождения.

Сохранность посттренинговых эффектов курса ЛАСТ у юношей первой подгруппы ОГ, выглядела следующим образом, сумма баллов по анкете «самооценка функционального состояния» (табл. 11 приложения) и индекс оригинальности вербальной и невербальной креативности сохранились в течение трех месяцев после тренинга (рис. 9).

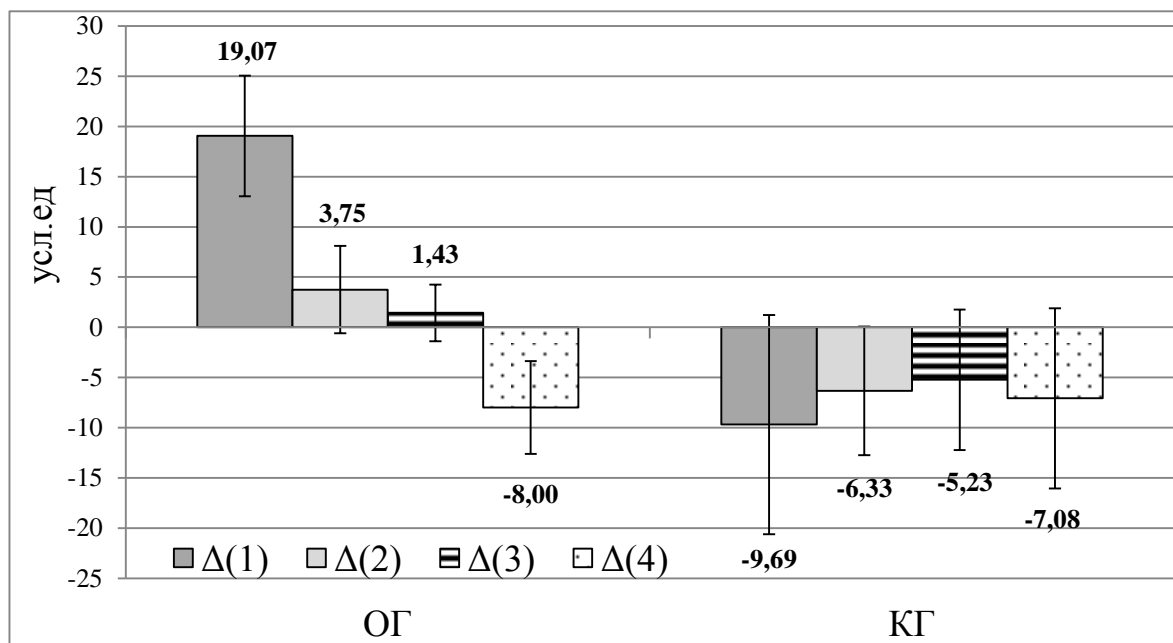


Рис. 9. Динамика показателя «скорость переработки информации» после прохождения тренинга у юношей первой подгруппы, $M \pm m$

Примечание: ★ – разница с $\Delta(1)$, при $p < 0,05$; $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть меся-

цев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

Мощность альфа- и бета-ритмов головного мозга отрицательно коррелируют с показателем уровня самооценки (через три месяца после курса ЛАСТ - $r=-0,9$; $p=0,02$; через шесть месяцев после курса ЛАСТ - $r=-0,9$; $p=0,04$) и индексом невербальной креативности (через три месяца - $r=-0,8$; $p=0,05$) (табл.16 приложения).

Статистически значимых изменений в динамике уровня ситуативной и личностной тревожности и уровня психической напряжённости не было выявлено (табл. 12 приложения).

Показатель скорости переработки информации в течение двенадцати месяцев после прохождения курса ЛАСТ постепенно снижался, но не ниже посттренингового показателя (рис. 9). Через три месяца после тренинга данный показатель коррелировал с мощностью тета-ритма головного мозга ($r=-0,95$; $p=0,005$) (табл. 16 приложения).

Уровень вегетативного равновесия имел тенденцию к снижению после ЛАСТ с постепенным возвращением к исходной величине через шесть месяцев после тренинга (рис. 10). При анализе результатов исследования было установлено, что через три месяца после курса ЛАСТ понижение мощности альфа-ритма головного мозга ($r=-0,9$; $p=0,04$) и через год после прохождения курса ЛАСТ понижение мощности бета-ритма головного мозга ($r=-0,7$; $p=0,04$) привело к повышению уровня вегетативного равновесия (табл. 16 приложения).

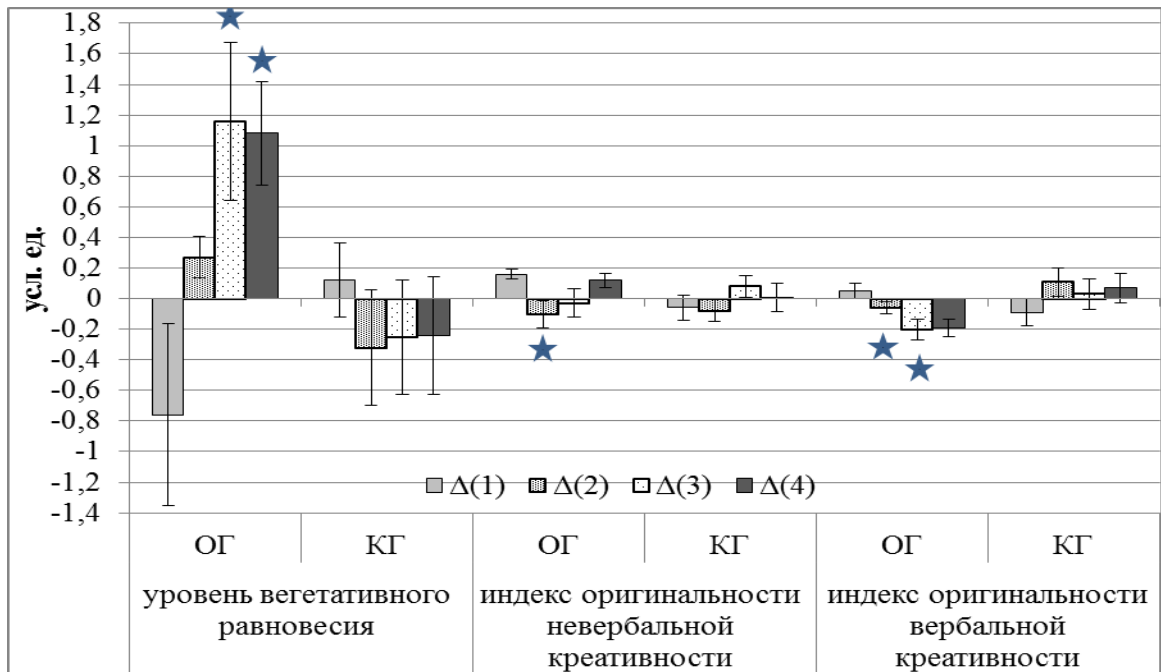


Рис. 10. Динамика дивергентных способностей и уровня вегетативного равновесия после тренинга у юношей первой подгруппы, $M \pm m$

Примечание: ★ – разница с $\Delta(1)$, при $p < 0,05$; $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

Сохранность посттренинговых эффектов у юношей второй подгруппы ОГ в течение двенадцати месяцев после ЛАСТ выглядело следующим образом: через три месяца после тренинга к дотренинговому значению возвратились: уровень личностной тревожности, показатель, отражающий самооценку функционального состояния и скорость переработки информации. Показатели снизились относительно посттренингового уровня: на $-5,00 \pm 0,12$ балла – уровень личностной тревожности (рис. 11), на $-2,5$ ($-5,25$; $-1,5$) баллов – сумма баллов по анкете «самооценка функционального состояния» (табл. 11 приложения) и на $-20,0 \pm 2,00$ усл. ед – скорость переработки информации ($p < 0,05$).

Также через три месяца после ЛАСТ в этой же подгруппе уровень психической напряженности повысился на $11,33 \pm 1,33$ усл. ед относительно посттренингового значения и соответственно возвратился к исходному уровню.

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 ($r=-0,8$; $p=0,04$) (табл. 17 приложения).

На последнем этапе обследования у юношей второй подгруппы ОГ к исходному уровню возвратился индекс оригинальности невербальной и вербальной креативности (индекс оригинальности невербальной креативности: до тренинга = $\Delta 0,16 \pm 0,06$ усл. ед, через двенадцать месяцев после тренинга = $\Delta -0,16 \pm 0,02$ усл. ед; индекс оригинальности вербальной креативности: до тренинга = $\Delta 0,05 \pm 0,01$ усл. ед, через двенадцать месяцев после тренинга = $\Delta -0,12 \pm 0,10$ усл. ед) (рис. 12).

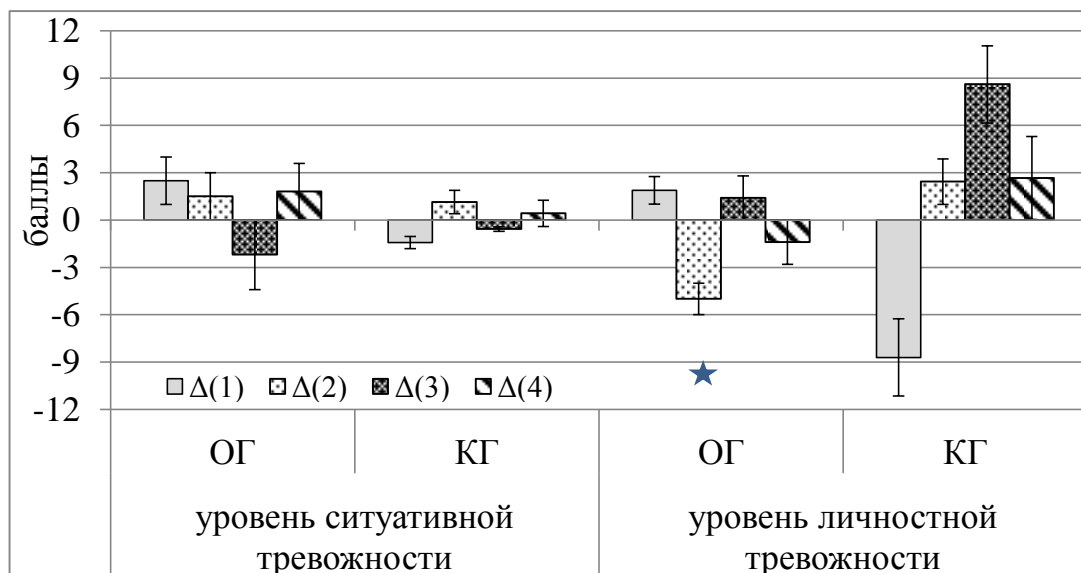


Рис. 11. Динамика уровня тревожности после тренинга у юношей второй подгруппы, $M \pm m$.

Примечание: ★ – разница с $\Delta(1)$, при $p < 0,05$; $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница

показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

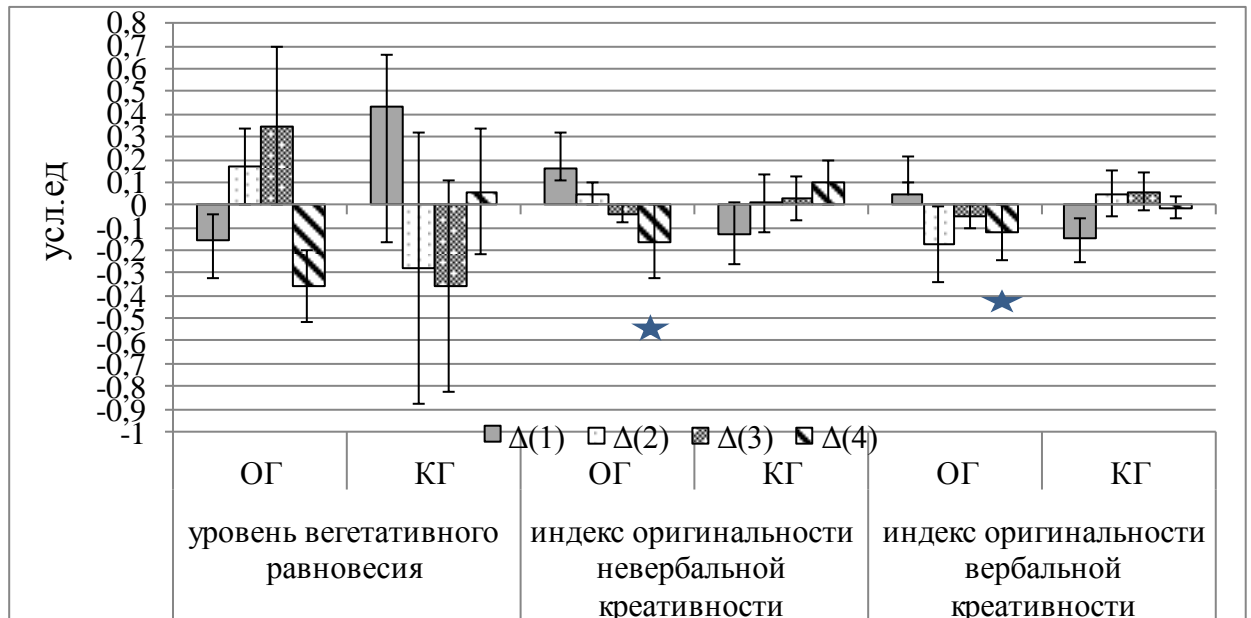


Рис. 12. Динамика индекса креативности и уровня вегетативного равновесия после тренинга у юношей второй подгруппы, $M \pm m$

Примечание: ★ – разница с $\Delta(1)$, при $p < 0,05$; $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

Динамика уровня ситуативной тревожности и вегетативного равновесия не имела статистически значимых различий на всех этапах обследования (рис. 11 и 12).

Из выше написанного следует, что у юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма, изменение мощности ритмов наблюдалось непосред-

ственно после ЛАСТ, у юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма выявлен отставленный эффект после прохождения курса ЛАСТ.

Мощность альфа-ритма в левом полушарии при записи с открытыми глазами после тренинга вначале не изменилась, а потом имела тенденцию к повышению в течение шести месяцев после тренинга с сохранением этого уровня через двенадцать месяцев после тренинга. Посттренинговая мощность бета-ритма в левом полушарии при записи с открытыми глазами повышалась в течение трех месяцев после тренинга.

Психофизиологические показатели, измененные под действием тренинга, сохранились в течение трех месяцев после прохождения тренинга, кроме двух показателей (скорость переработки информации и уровень вегетативного равновесия) в подгруппе юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма. Первый показатель «угасал» в течение двенадцати месяцев, второй - в течение шести месяцев после ЛАСТ. У юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма показатели, отражающие дивергентные способности, сохранились на всем протяжении обследования.

4.2. Особенности функционального состояния девушек

У девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма, где посттренинговая мощность альфа-ритма повысилась на $0,3 (-0,1; 0,9)$ мкВ² при условии записи с открытыми глазами в левом полушарии.

Посттренинговый эффект измененной мощности ритма сохранился через шесть месяцев после тренинга ($\Delta 0,3 (0,1; 0,9)$ мкВ²), с повышением через двенадцать месяцев на $1,05 (0,3; 2,4)$ мкВ². В правом полушарии посттренинговая мощность альфа-ритма постепенно снижалась в течение года (табл. 16).

Динамика мощности альфа-ритма головного мозга у девушек первой под-
группы, мкВ², Ме (Q₁; Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие		
		откр.	закр.	откр.	закр.	
Δ(1)	КГ	0,1 (-0,15;0,5)	0,35 (-0,45;1,3)	-0,3 (-2,7;2,3)	-0,1 (-0,8;1,45)	
	ОГ	0,3 (-0,1;0,9)	0,1 (-0,2;0,7)	-0,05 (-0,3;1,02)	0,25 (-0,6;1,05)	
Δ(2)	КГ	0,0 (-0,7;0,6)	0,1 (-0,15;1,05)	0,0 (-1,4;0,55)	0,5 (-1,95;0,95)	
	ОГ	0,3 (-0,6;2,7)	0,4 (-0,6;2,3)	0,1 (-0,5;0,6)	0,1 (-0,4;0,5)	
Δ(3)	КГ	-0,2 (-1,02;0,17)	P<0,05	0,3 (-1,02;1,3)	-0,9 (-3,5;0,0)	-0,25 (-1,05;1,0)
	ОГ	0,3 (0,1;0,9)		0,7 (0,0;0,9)	-0,1 (-0,2;0,1) P_{Δ1-Δ3}<0,05	-0,1 (-0,5;0,4)
Δ(4)	КГ	0,05 (-0,25;0,4)	P<0,05	0,3 (-0,6;2,9)	0,6 (-1,4;2,7)	0,1 (-0,3;0,8)
	ОГ	1,05 (0,3;2,4)		0,45 (0,15;1,7)	-0,45 (-1,02;0,9) P_{Δ1-Δ4}<0,05	-0,3 (-1,2;0,7)

Примечание: 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; ОГ – основная группа; КГ – контрольная груп-

па; откр – запись с открытыми глазами, закр. - запись с закрытыми глазами..

В процессе ЛАСТ мощность бета-ритма головного мозга левого полушария при записи с закрытыми глазами повысилась на 0,4 (0,1; 0,8) мкВ² с дальнейшим повышением в течение шести месяцев после тренинга (табл. 17), а мощность тета-ритма снизилась на этом же отрезке обследования на 0,1 (-1,7; 1,0) мкВ² в правом полушарии при записи с закрытыми глазами (табл. 11 приложения). В контрольной группе статистически значимых изменений мощности ритма не выявлено на всех этапах обследования.

У девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма через три месяца после ЛАСТ снизилась посттренинговая мощность альфа-ритма головного мозга левого полушария при записи с закрытыми глазами на -1,9 (-2,6;0,25) мкВ² (табл. 14 приложения).

Курс ЛАСТ оказал больший эффект на мощность альфа-ритма девушек первой основной подгруппы (посттренинговая мощность в первой подгруппе изменилась при открытых глазах на 0,3 (-0,1; 0,9) мкВ², а при закрытых глазах - на 0,1 (-0,2; 0,7) мкВ², во второй подгруппе при открытых глазах - на -0,4 (-1,8; -0,05) мкВ²; при закрытых глазах - на -1,2 (-2,3; -0,7) мкВ²; p<0,05) (табл. 16 и табл.14 приложения).

Таблица 17

Динамика мощности бета-ритма головного мозга у девушек первой подгруппы, мкВ², Me (Q₁; Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
1	2	3	4	5	6
Δ(1)	КГ	0,85 (-0,07;2,2)	0,35 (-0,3;0,95)	0,1 (-1,9;2,7)	-0,1 (-0,7;0,55)
	ОГ	0,45 (-0,5;1,3)	0,3 (-0,4;0,6)	0,0 (-0,6;1,9)	0,15 (-1,4;1,3)
Δ(2)	КГ	-0,1 (-0,7;0,6)	0,1 (-0,8;0,5)	0,0 (-1,65;1,15)	-0,4 (-1,35;0,8)

1	2	3	4	5	6	
$\Delta(2)$	ОГ	0,4 (-1,0;1,5)	0,4 (0,2;1,4)	0,0 (-0,4;0,6)		-0,3 (-0,4;0,1)
$\Delta(3)$	КГ	-0,15 (-0,8;0,8)	-0,05 (-0,9;0,8)	-0,8 (-3,15;0,3)	$P < 0,05$	-0,35 (-1,55;0,25)
	ОГ	0,4 (0,1;1,4)	0,4 (0,1;0,8) $P_{\Delta 1-\Delta 4} < 0,05$	0,1 (-0,1;2,2)	$P < 0,05$	0,4 (-0,1;1,4)
$\Delta(4)$	КГ	0,35 (0,0; 0,8)	-0,05 (-2,6; 0,8)	1,3 (-2,2; 4,5)		-0,2 (-1,9; 1,7)
	ОГ	0,7 (0,15;0,9)	0,7 (0,3;1,4)	-0,3 (-0,8;0,5) $P_{\Delta 3-\Delta 4} < 0,05$		-0,15 (-0,75;0,3)

Примечание: $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откp – запись с открытыми глазами, закр. - запись с закрытыми глазами.

Девушки (первой и второй подгруппы) различались мощностью тета-ритма через три, шесть и двенадцать месяцев после тренинга (через три месяца после тренинга мощность в первой подгруппе изменилась в левом полушарии на -1,2 (-2,1; 0,15) мкВ²; в правом полушарии - на -1,7 (-0,2; 0,1) мкВ²/с; во второй подгруппе в левом полушарии - на 0,3 (-0,6; 2,7) мкВ²; в правом полушарии - на 0,1 (-0,5; 0,6) мкВ²), через шесть месяцев после тренинга: в левом полушарии в первой подгруппе - на 1,9 (-2,1; 0,1) мкВ²; во второй подгруппе - на 0,3 (0,1; 0,9) мкВ²) и через двенадцать месяцев после тренинга: в левом полушарии в первой подгруппе - на -0,6 (-2,7; 0,3) мкВ²; во второй подгруппе - на 1,05 (0,3; 2,4) мкВ²) ($p < 0,05$) (табл. 18 и табл. 13 приложения).

Динамика посттренинговой мощности бета-ритма головного мозга у

девушек второй подгруппы ОГ была незначительна, статистически значимые различия наблюдались в показателях через три месяца и через шесть месяцев после прохождения курса ЛАСТ. Посттренинговая мощность бета-ритма головного мозга через шесть месяцев после тренинга снизилась на $-0,7$ ($-1,5$; $0,0$) мкВ^2 относительно показателя через три месяца после тренинга ($\Delta -0,5$ ($-0,6$; $0,6$) мкВ^2) (табл. 15 приложения). На последнем этапе обследования посттренинговая мощность бета-ритма головного мозга ОГ во второй подгруппе была ниже ($\Delta -0,7$ ($-2,5$; $-0,3$) мкВ^2) по сравнению с первой подгруппой ($\Delta 0,7$ ($0,3$; $1,4$) мкВ^2) ($p < 0,05$).

Посттренинговая мощность тета-ритма головного мозга левого полушария при записи с закрытыми глазами у девушек второй подгруппы ОГ снизилась на $-1,8$ ($-3,5$; $-0,9$) мкВ^2 , с повышением через шесть месяцев после тренинга на $2,0$ ($0,0$; $4,1$) мкВ^2 . В процессе тренинга мощность тета-ритма больше изменилась во второй подгруппе ($\Delta -1,8$ ($-3,5$; $-0,9$) мкВ^2), чем в первой подгруппе, где мощность ритма снизилась на $-0,15$ ($-1,35$; $0,5$) мкВ^2 ($p < 0,05$). Через шесть месяцев после курса ЛАСТ во второй подгруппе ОГ посттренинговая мощность тета-ритма головного мозга левого полушария в состоянии закрытых (вторая подгруппа = $\Delta 2,0$ ($0,0$; $4,1$) мкВ^2 ; первая подгруппа = $\Delta -0,9$ ($-3,2$; $0,5$) мкВ^2) и открытых (вторая подгруппа = $\Delta 2,7$ ($1,3$; $2,9$) мкВ^2 ; первая подгруппа = $\Delta -0,4$ ($-3,5$; $0,4$) мкВ^2) глазах отмечалась выше, чем в первой подгруппе ($p < 0,05$). При «фоновой» ЭЭГ с открытыми глазами посттренинговая мощность тета-ритма головного мозга левого полушария также повысилась на $2,7$ ($1,3$; $2,9$) мкВ^2 через шесть месяцев (табл. 18). Таким образом, курс ЛАСТ оказал большей эффект на изменения мощности тета-ритма у девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма.

Через шесть месяцев после тренинга половые различия во второй основной подгруппе наблюдались при изменениях посттренинговой мощности тета-ритма левого полушария при записи с открытыми глазами (юноши = $\Delta 8,8$ ($5,8$; $11,8$) мкВ^2 и девушки = $\Delta 2,7$ ($1,3$; $2,9$) мкВ^2 , $p < 0,05$), при записи с закрытыми глазами отмечены изменения посттренинговой мощности альфа-

ритма головного мозга (юноши = $\Delta 2,7$ (0,7; 1,7) мкВ² и девушки = $\Delta -1,7$ (-2,0; -1,7) мкВ², $p < 0,05$). Это связано с тем, что у юношей данной подгруппы выявлен отставленный эффект в повышении мощности ритма, а у девушек посттренинговый эффект в повышении мощности альфа-ритма постепенно угасал в течение трех месяцев. Первая основная подгруппа отличалась изменением посттренинговой мощности бета-ритма головного мозга при открытых глазах (юноши = $\Delta -0,3$ (-0,4; -0,3) мкВ² и девушки = $\Delta 0,4$ (0,1; 1,4) мкВ², $p < 0,05$). На данном этапе обследования мощность ритма была выше у девушек, так как у юношей посттренинговый эффект «угас» сразу после курса ЛАСТ, а у девушек ритм повышался в течение шести месяцев после тренинга.

Таблица 18

Динамика мощности тета-ритма головного мозга у девушек
второй подгруппы, мкВ², Me (Q₁; Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
1	2	3	4	5	6
$\Delta(1)$	КГ	2,15 (-1,3;5,6)	0,45 (-0,7;1,6)	1,95 (-2,5;6,4)	-1,0 (-2,8;0,8)
	ОГ	-0,8 (-2,3;-0,05)	-1,8 (-3,5;-0,9)	-0,1 (-1,6;1,0)	-0,4 (-2,7;0,0)
$\Delta(2)$	КГ	-0,3 (-1,8;1,2)	1,8 (1,6;2,0)	0,8 (0,3;1,3)	-1,0 (-2,8;0,8)
$\Delta(2)$	ОГ	0,6 (-0,65;3,2)	1,4 (-3,5;5,5)	-0,4 (-1,3;0,9)	-0,7 (-2,5;1,25)
$\Delta(3)$	КГ	0,7 (1,3;2,3)	0,9 (1,9;2,9)	0,7 (-0,7;1,7)	-0,3 (-0,3;-1,3)
$\Delta(3)$	ОГ	2,7 (1,3;2,9) $P_{\Delta 1-\Delta 3} < 0,05$	2,0 (0,0;4,1) $P_{\Delta 1-\Delta 3} < 0,05$	-2,0 (-2,2;1,6)	-1,4 (-3,8;1,7)

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6
$\Delta(4)$	КГ	1,5 (-2,5;5,5)	-0,7 (-0,6;2,7)	-0,5 (-1,5;1,5)	-1,1 (-2,1;5,1)
	ОГ	1,55 (-0,7;3,1) $P_{\Delta 1-\Delta 4} < 0,01$	0,85 (-0,3;2,2) $P_{\Delta 1-\Delta 4} = 0,05$	0,45 (-1,6;14,8) $P_{\Delta 3-\Delta 4} < 0,05$	0,25 (-2,7;12,2) $P_{\Delta 3-\Delta 4} < 0,05$

Примечание: $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откp – запись с открытыми глазами, закp. - запись с закрытыми глазами.

У девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма сохранность психофизиологических эффектов ЛАСТ выглядело следующим образом: уровень психической напряженности имел волнообразный характер с повышением относительно посттренингового результата через три месяца на $1,5 \pm 2,15$ усл. ед и снижением на $-4,67 \pm 3,20$ усл. ед через шесть месяцев после ЛАСТ на посттренинговый уровень.

Данный показатель положительно влияет на результативность самоактуализации студенческой молодежи (Яценко Е.Ф., 2007). По данным Л.А. Кузнецовой (2008), после альфа-стимулирующего тренинга у испытуемых также произошло уменьшение показателя суммарного отклонения цветового восприятия от аутогенной нормы Вальнеффера.

Через шесть месяцев после окончания курса уровень психической напряженности взаимосвязан с мощностью альфа-ритма правого полушария (при записи с открытыми глазами $r=0,9$; $p=0,01$) и левого полушария (при записи с открытыми глазами $r=0,8$; $p=0,04$ и при записи с закрытыми глазами

$r=0,8$; $p=0,02$). Так же показатель взаимосвязан с мощностью бета-ритма правого полушария при записи с открытыми ($r=0,85$; $p=0,02$) и закрытыми глазами ($r=0,85$; $p=0,02$) (табл. 18 приложения).

Уровень ситуативной тревожности, который в процессе тренинга снизился на $-3,15 \pm 1,69$ балла, возвратился к дотренинговому уровню ($\Delta 2,88 \pm 2,70$ балла) через три месяца после ЛАСТ.

Уровень личностной тревожности в первой подгруппе ОГ после ЛАСТ статистически значимо не изменился, однако через три месяца после тренинга снизился на $-0,13 \pm 1,13$ балла, а через шесть месяцев после тренинга наблюдалось самое низкое значение ($\Delta -3,00 \pm 1,57$ балла). Данный показатель взаимосвязан с мощностью бета-ритма через шесть месяцев после тренинга ($r=-0,8$; $p=0,04$) и мощностью альфа-ритма ($r=-0,85$; $p=0,02$) (табл. 18 приложения). К концу года показатель уровня личностной тревожности повысился на $3,6 \pm 2,8$ балла, тем самым возвратившись на исходный уровень (рис. 13).

Посттренинговый показатель скорости переработки информации снижался в течение года после прохождения ЛАСТ, а посттренинговый показатель уровня самооценки и индекса вербальной креативности вернулся к первичным данным через три месяца после курса ЛАСТ (табл. 19 и рис. 14). Статистически значимых изменений в динамике уровня вегетативного равновесия выявлено не было (рис. 14). В контрольной группе статистически значимых изменений в динамике показателей на всех этапах обследования не выявлено.

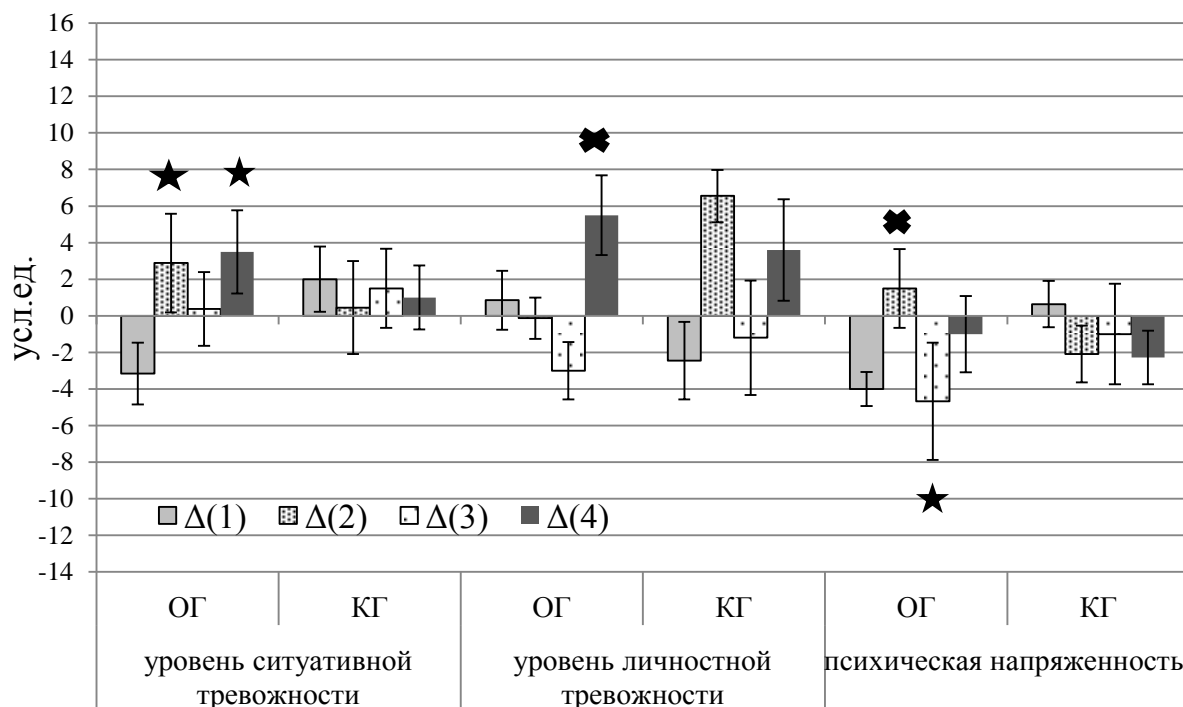


Рис. 13. Динамика уровня тревожности после тренинга у девушек первой подгруппы, $M \pm m$

Примечание: разница с $\Delta(1)$ при $p < 0,01$ - ✱ и при $p < 0,05$ - ★ ; $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

Показатель «скорость переработки информации» коррелирует с мощностью альфа-ритма правого полушария (через три месяца после ЛАСТ – $r=0,8$; $p=0,02$ и через двенадцать месяцев после ЛАСТ – $r=0,8$; $p=0,04$) и мощностью бета-ритма (через три месяца после ЛАСТ = левое полушарие - $r=-0,9$; $p=0,002$ и правое полушарие - $r=-0,7$; $p=0,03$) (табл. 18 приложения).

На третьем, четвертом и пятом этапах обследования показатели, оценивающие уровень самооценки, уровень вегетативного равновесия и индексы креативности отрицательно коррелируют с мощностью тета-ритма. Положительные корреляционные связи установлены с мощностями альфа- и бета-

ритмами головного мозга (табл. 18 приложения).

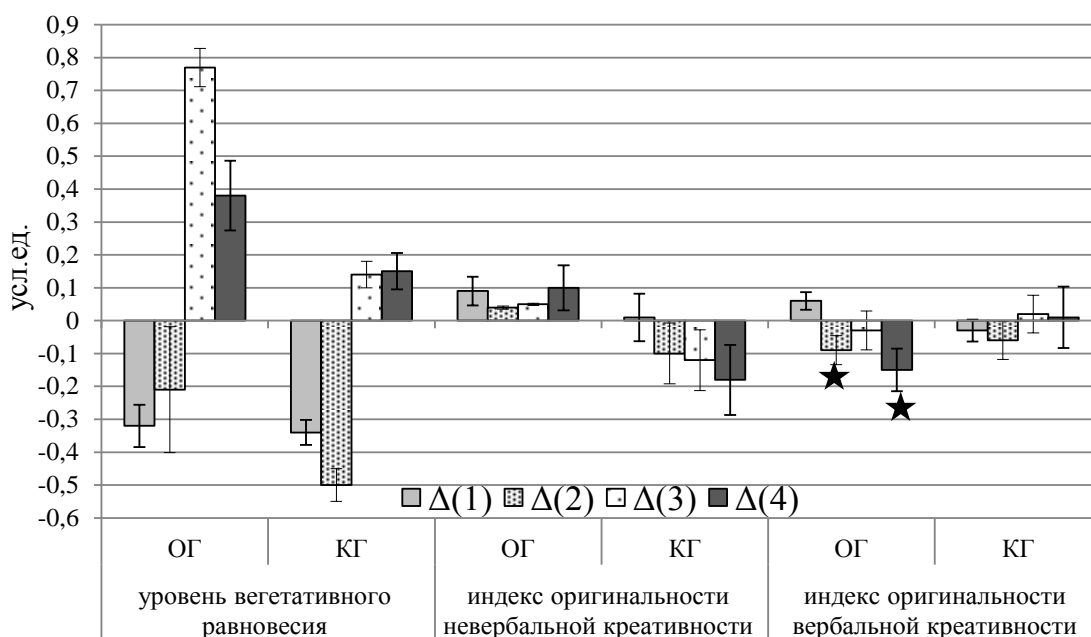


Рис. 14. Динамика дивергентных способностей и уровня вегетативного равновесия после тренинга у девушек первой подгруппы, $M \pm m$

Примечание: ★ – разница с $\Delta(1)$, при $p < 0,05$; $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

У девушек второй подгруппы сохранность психофизиологических показателей выглядела следующим образом. Уровень психической напряжённости после ЛАСТ снизился на $-10,40 \pm 1,94$ усл. ед ($p < 0,05$) и продолжал снижаться в течение шести месяцев после тренинга (через шесть месяцев после тренинга $\Delta -16,67 \pm 3,71$ усл. ед, $p < 0,05$) с незначительным повышением к году ($\Delta -10,5 \pm 4,79$ усл. ед, $p < 0,05$).

Динамика психофизиологических показателей у девушек первой подгруппы
после тренинга

Временной интервал	Показатели			
	Скорость переработки информации, $M \pm m$		Сумма баллов по анкете «само- оценка функционального состо- яния», $Me (Q_3; Q_1)$	
	ОГ	КГ	ОГ	КГ
$\Delta(1)$	11,11 \pm 2,00	5,80 \pm 1,60	2,0 (-1,5;4,0)	0 (-3;2)
	$P < 0,01$			
$\Delta(2)$	-0,83 \pm 1,63	5,20 \pm 1,59	-3,0(-4,8; 0,0) $P_{\Delta 1-\Delta 2} < 0,001$	0 (-6;5)
$\Delta(3)$	-2,50 \pm 1,07 $P_{\Delta 1-\Delta 3} < 0,05$	6,22 \pm 1,92	-4,0 (-5,5;-0,5) $P_{\Delta 1-\Delta 3} < 0,05$	6 (-7;9)
$\Delta(4)$	5,00 \pm 2,00	5,70 \pm 8,27	-5,2(-5,5;-1,3) $P_{\Delta 1-\Delta 4} < 0,01$ $P_{\Delta 2-\Delta 4} < 0,05$ $P_{\Delta 3-\Delta 4} < 0,05$	1 (-7;10)

Примечание: $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

У юношей второй подгруппы данный эффект тренинга сохранился в течение трех месяцев после курса ЛАСТ, поэтому на последнем этапе обследования имелось отличие девушек (Δ -10,5 \pm 4,79 усл. ед) от юношей (Δ 8,00 \pm 3,6 усл. ед) в уровне психической напряжённости.

Уровень самооценки, который повысился после курса ЛАСТ на 2,0 (-7,5; 12) баллов, через три месяца после тренинга возвратился к исходному значению (табл. 20).

Через двенадцать месяцев после ЛАСТ подгруппы девушек ОГ отличались изменением уровня ситуативной тревожности и уровнем самооценки (уровень ситуативной тревожности: в первой подгруппе на $-3,5 \pm 2,27$ балла; во второй подгруппе на $0 \pm 2,92$ балла; уровень самооценки: в первой подгруппе на $-5,2$ (-5,5; -1,3) баллов; во второй подгруппе на $-8,0$ (-9,2; -2,5) баллов)).

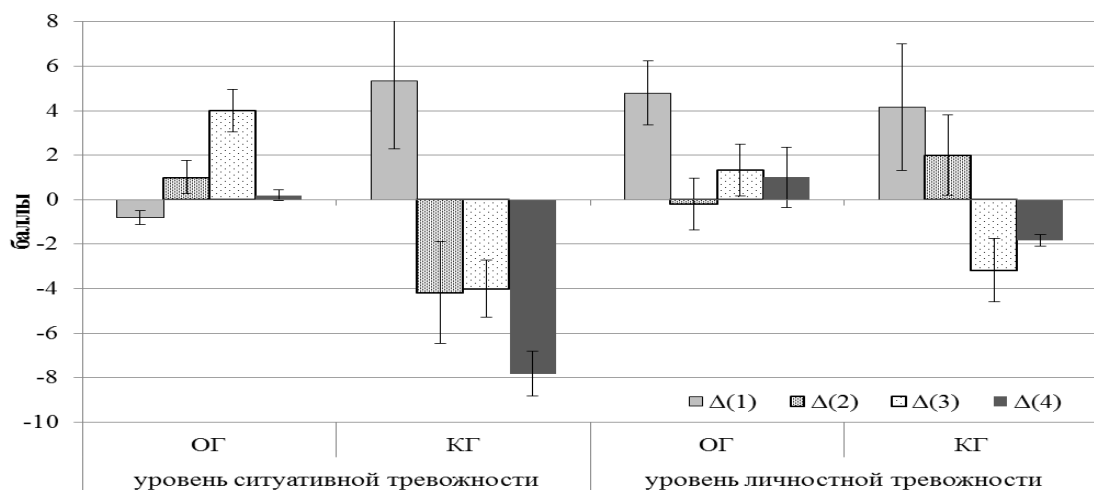


Рис. 15. Динамика уровня тревожности после тренинга у девушек второй подгруппы, $M \pm m$

Примечание: ★ – разница с $\Delta(1)$, при $p < 0,05$; $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

После тренинга произошли изменения в индексах оригинальности вербальной и невербальной креативности, которые увеличились после курса ЛАСТ. Посттренинговый эффект в изменениях показателей сохранился до

трех месяцев после курса ЛАСТ. Индекс оригинальности вербальной креативности снизился на $-0,18 \pm 0,02$ усл. ед, а индекс оригинальности невербальной креативности соответственно - на $-0,22 \pm 0,06$ усл. ед через три месяца после тренинга (рис. 16).

Кроме этого, выявлены следующие корреляционные связи через три месяца после тренинга:

- повышение мощности тета-рима левого полушария при записи с открытыми глазами с индексами невербальной ($r=-0,9$; $p=0,01$) и вербальной креативности ($r=-0,9$; $p=0,04$);

- понижение мощности альфа-ритма левого полушария при записи с открытыми глазами с индексами невербальной ($r=0,9$; $p=0,01$) и вербальной креативности ($r=0,9$; $p=0,04$) (табл. 19 приложения).

Скорость переработки информации через двенадцать месяцев возвратилась к показателю, зарегистрированному при первичном обследовании (табл. 20). Исследуемый показатель был положительно взаимосвязан с мощностью бета-ритма головного мозга при записи с открытыми глазами ($r=0,9$; $p=0,005$) (табл. 19 приложения).

В КГ статистически значимых изменений показателей не выявлено на всех этапах обследования (табл. 20, рис. 15 и 16).

Юноши и девушки второй основной подгруппы различались изменением индекса невербальной креативности через шесть (девушки = $\Delta-0,50 \pm 0,10$ усл. ед, юноши = $\Delta-0,04 \pm 0,09$ усл. ед, $p < 0,01$) и двенадцать месяцев (девушки = $\Delta-0,43 \pm 0,03$ усл. ед, юноши = $\Delta-0,16 \pm 0,02$ усл. ед, $p < 0,01$) после тренинга.

Таким образом, сохранность посттренинговых эффектов в изменениях мощности ритмов головного мозга больше выражена у девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма. В этой подгруппе посттренинговая мощность альфа-ритма головного мозга сохранилась на всех этапах обследования, с изменением мощности бета-ритмов, которая повышалась в течение шесть месяцев после тренинга.

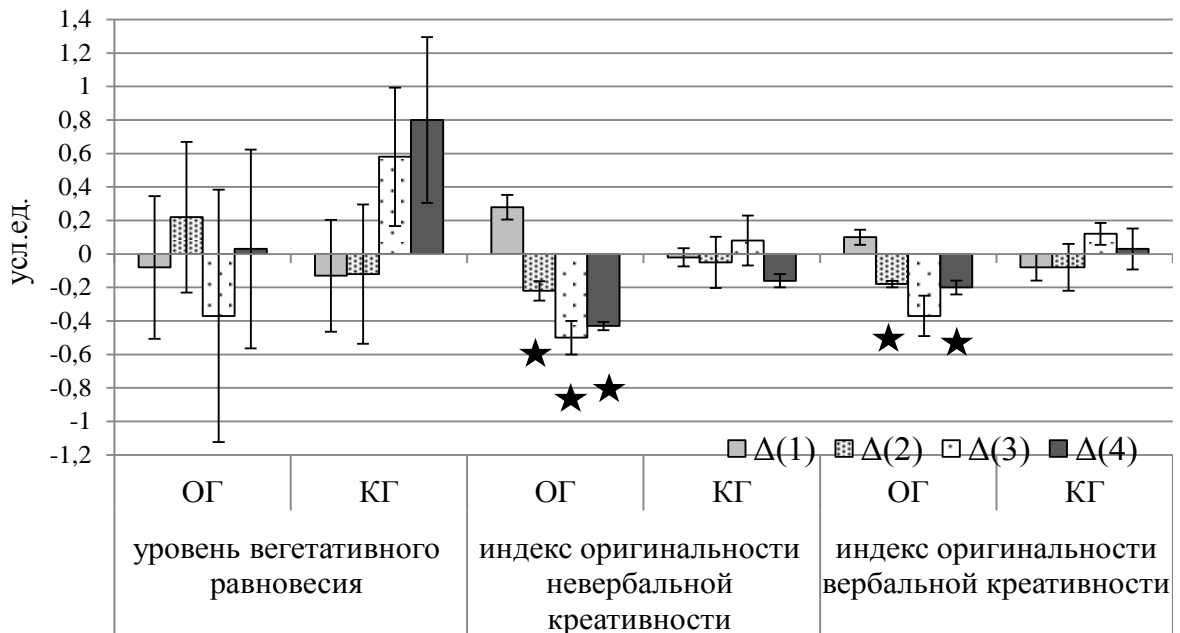


Рис. 16. Динамика дивергентных способностей и уровня вегетативного равновесия после тренинга у девушек второй подгруппы, $M \pm m$

Примечание: ★ – разница с $\Delta(1)$, при $p < 0,05$; $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

У девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма через шесть месяцев после тренинга мощности альфа- и тета-ритмов вернулись к показателям, зарегистрированным на первом этапе обследования. Тренинг больше оказал влияние на мощность альфа-ритма на девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма.

У девушек в течение трех месяцев после тренинга сохраняются психофизиологические показатели за исключением скорости переработки информации, которая постепенно «угасала» в течение года после тренинга.

Также выявлены отставленные эффекты в показателях, отражающих психофизиологическое состояние девушек. Уровень психической напряжен-

ности после курса тренинга снизился и продолжал постепенно снижаться в течение шести месяцев после тренинга.

Таблица 20

Динамика психофизиологических показателей у девушек второй подгруппы после локального альфа-стимулирующего тренинга

Временной интервал	Показатель			
	Скорость переработки информации, $M \pm m$, усл.ед		Сумма баллов по анкете «самооценка функционального состояния», $Me (Q_3; Q_1)$, баллы	
	ОГ	КГ	ОГ	КГ
$\Delta(1)$	26,00±9,27	0,83±0,61	2,0 (-7,5; 12)	-2,0 (-8,0;1,0)
			P<0,05	
$\Delta(2)$	-6,00±2,43	-9,50±0,11	-7,0 (-15,0; 8,0)	0,5 (-5,0;5,25)
$\Delta(3)$	-3,33±1,02	3,50±1,24	-6,0 (-7,8;0,0) P$_{\Delta 2-\Delta 3}$<0,05	0,5 (-5,5;8,0)
$\Delta(4)$	-20,00±1,83	-10,67±1,10	-8,0 (-9,2;-2,5) P$_{\Delta 1-\Delta 4}$<0,05	1,5 (-3,75;5,0)

Примечание: $\Delta(1)$ – разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ; $\Delta(2)$ – разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(3)$ – разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ; $\Delta(4)$ – разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

У девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма посттренинго-

вый уровень личностной тревожности постепенно снижался в течение шести месяцев после ЛАСТ с повышением к году после тренинга до исходного уровня.

Таким образом, в подгруппе студентов с низкой исходной мощностью альфа-ритма изменения биоэлектрической активности головного мозга в течение года после прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга выявлены следующие особенности.

У юношей посттренинговые показатели мощности ритмов вернулись к первоначальным значениям сразу после тренинга, а у девушек посттренинговая мощность альфа-ритма сохранялась на всем протяжении обследования. В этой подгруппе психофизиологические показатели, измененные под действием тренинга, сохранялись в течение трех месяцев после прохождения курса ЛАСТ за исключением скорости переработки информации (юноши и девушки). Этот показатель «угасал» в течение года после ЛАСТ.

У девушек выявлен отставленный эффект в показателях уровня психической напряженности и личностной тревожности. Данные показатели продолжали постепенно снижаться в течение шести месяцев после тренинга.

В подгруппе студентов с высокой исходной мощностью альфа-ритма у юношей выявлен отставленный эффект после прохождения курса ЛАСТ, который заключался в повышении в течение шести месяцев после тренинга мощности альфа-ритма с сохранением этого уровня через двенадцать месяцев после тренинга. Посттренинговая мощность бета-ритма повышалась в течение трех месяцев после тренинга. У девушек через шесть месяцев после тренинга мощность альфа- и тета-ритмов вернулась к исходным данным. Изменения психофизиологических показателей после ЛАСТ сохранялись в течение трех месяцев, за исключением показателей дивергентных способностей у юношей и скорости переработки информации у девушек, сохранившихся на всем протяжении обследования. Уровень психической напряженности после тренинга постепенно снижался в течение шести месяцев.

Заключение

В настоящее время считается установленным, что технология нейробиоуправления является весьма эффективными инструментам профилактики стрессовых расстройств и повышения стрессоустойчивости (Сороко И.С., 2010; Дёмин Д.Б., 2014; Swingle P.G., 2008; Mellalieu S.D., Hanton S., 2009; Nada P.J., 2009).

Эффективное нейробиоуправление ведет за собой не только существенные перестройки ритмических физиологических процессов, но и стойкие эндогенные биохимические сдвиги, наиболее ярко представленные динамикой эндорфинов (Айвазян Т.А., 1993; Peniston E.G., 1989). На основании этих данных академик СО РАМН М.Б. Штарк (1998) полагает, что в результате альфа-тренинга в мозге возможно возникновение новой функциональной системы, обладающей своим собственным эндогенным механизмом устойчивости из-за участия эндогенных пептидов нейротропного ряда, в том числе эндорфинов. Психофизиологическая сущность нейробиоуправления заключается в организации на основе биологической обратной связи по физиологическому параметру (альфа-ритм) при дополнительном звуковом контроле над физиологическим процессом с последующей выработкой ассоциативного произвольного регулирования конкретной функции организма по принципу оперантного обучения (Сороко И.С., 2010).

Локальный альфа-стимулирующий тренинг способствует повышению мощности альфа-ритма головного мозга. Альфа-ритм регулируется таламокортикальной системой. Преобладание альфа-ритма характеризуется оптимальным состоянием человека. В альфа-состоянии происходит полная саморегуляция и самовосстановление нервной системы.

Признаками когнитивных нарушений по параметрам ЭЭГ считается низкая частота альфа-ритма, увеличение бета- и тета-активности. (Гнездицкий В.В., 2009).

Тренинг с БОС успешно используется в образовательном процессе и

способствует улучшению показателей общих способностей студентов (Кравцова Д.С., 2010). У всех лиц, успешно прошедших курс нейробиоуправления, улучшается обучаемость и увеличивается коэффициент интеллекта (Таламова И.Г., 2006). Расширяя сферы своего применения, метод нейробиоуправления в настоящее время используется в спортивной практике, где спортсмены развивают свои способности к саморегуляции, психофизиологической адаптации к современным стрессовым нагрузкам (Vernon D.J., 2005).

Результаты проведенного исследования показали, что у студентов в зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга наблюдаются срочные и отставленные эффекты тренинга. Угасание достигнутых эффектов тренинга происходит постепенно.

Разделение обследованных лиц с помощью кластерного анализа позволило выделить две подгруппы студентов. Первую подгруппу составили студенты с низкой исходной мощностью альфа-ритма (67%), вторую подгруппу – студенты с высокой исходной мощностью альфа-ритма головного мозга (33 %).

По мнению В.Д. Небылицына (1966) для людей с низкоамплитудным альфа-ритмом характерна повышенная поведенческая активность, тенденция к независимости с агрессивностью, повышенная психическая возбудимость, а высоко-амплитудные ЭЭГ характерны для лиц пассивного, зависимого, спокойного типа. И.А. Сороко (2010) выявил что, у лиц с высоким уровнем адаптированности в электроэнцефалограмме доминирует альфа-ритм, а с низким - регистрируется низкоамплитудная, плоская электроэнцефалограмма, произвольное повышение альфа-ритма, при котором сопровождалась повышением внутреннего напряжения.

Р.А. Кудрин с соавторами (2014) выявил, что для лиц, склонных к рискованному поведению, характерна большая выраженность альфа-ритма в лобных отведениях и бета-ритма в центральных отведениях по индексу. W. Klimesch (1999) предложил рассматривать реактивность низкочастотного альфа-ритма, как отражение произвольного уровня внимания/активации,

на фоне которого происходит когнитивная деятельность. Высокочастотная альфа активность рассматривается как показатель произвольной активации и семантической обработки информации.

Несмотря на имеющиеся отличия между подгруппами с разной исходной мощностью альфа-ритма показатели функционального состояния у всех студентов соответствует физиологической норме.

Сразу после курса ЛАСТ изменяется характер «фоновых» нейродинамических перестроек у юношей и девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма и у девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма.

Все компоненты электроэнцефалограммы находятся в определенной взаимосвязи, и поэтому даже небольшие сдвиги одного из ритма головного мозга ведут к определенной перестройке остальных ритмов (Сороко С.И., 2010) и созданию новых временных связей в коре головного мозга, что приводит к улучшению всей двигательной координации (Гужов Ф.А. с соавт., 2013).

Исследование, проведенное Л.П. Черепкиной (2013), показало, что достижение конечного результата тренинга (увеличение мощности в альфа-диапазоне) у спортсменов также сопровождалось увеличением мощности в бета-диапазоне, это, вероятно, необходимо для возбуждения активирующих неспецифических систем мозга при перестройке функциональных связей (Алекперова Х. М.К., 2010). Исследования (Hanslmayr S.с соавт., 2005; Zoefel В. с соавт., 2011) подтверждают, что в процессе прохождения сеансов нейробиоуправления происходило увеличение мощности альфа-ритма и снижение мощности тета-ритма головного мозга.

И.А. Святогор (2013), а также М.Н. Русалова (2014) и М.Б. Костюнина (2012) полагали, что существует связь между психическими показателями (память, внимание, тревожность) и физиологическими процессами, отражающими деятельность центральной нервной системы по параметрам ритмов электроэнцефалограммы. Одновременно с нормализацией биоэлектрической активности отмечалось достоверное улучшение большинства психо-

физиологических показателей (Федорова Н.В. с соавт., 2013).

У студентов вне зависимости от исходного уровня альфа-ритма под воздействием ЛАСТ улучшилось психофизиологическое состояние. Вид спорта не оказывал влияния на изменение общих способностей человека после курса ЛАСТ (Баева Н.А., 2003).

Результаты исследования И.Р. Калимуллиной (2009) позволяют констатировать, что тренировочная и соревновательная ситуации содержательно однородны для спортсменов различной квалификации. Вне зависимости от уровня мастерства, решаемые спортсменами задачи тренировочной и соревновательной ситуаций одинаковы, что, в свою очередь, определяет подобие в характере взаимосвязей мотивации и психических состояний в указанных ситуациях спортивной деятельности.

Результаты исследования В.В. Шандыбиной (2008) показали, что главную роль в формировании хронобиологической оценки представлений о восприятии времени и функционального состояния человека играл половой диморфизм, и в меньшей степени влияет спортивная специализация и уровень двигательной активности.

В процессе тренинга мощность альфа-ритма повысилась больше у девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма, а мощность тета-ритма больше снизилась у девушки с высокой исходной мощностью альфа-ритма. Курс ЛАСТ оказал большее влияние на дивергентные способности и уровень психической напряженности девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма, чем на данные показатели девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма.

Для выявления сохранности достигнутых эффектов в процессе ЛАСТ отслеживались изменения ритмов головного мозга и психофизиологических показателей через три, шесть и двенадцать месяцев после тренинга. У юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма выявленные изменения мощности ритмов сразу после курса ЛАСТ вернулись к первоначальным значениям. У юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма срочных

эффектов не было выявлено.

По мнению О.М. Базановой с соавторами (2013) те лица, у которых исходно альфа-частота была высокой, по-видимому, вследствие изначально высокой способности к обучению и благодаря тому, что они получали подкрепление в виде обратной связи, быстро запомнили алгоритм воспроизведения альфа-статуса и воспроизводили его лишь тогда, когда это было необходимо.

У юношей мощность альфа-ритма повышалась в течение шести месяцев после прохождения курса ЛАСТ с сохранением посттренингового значения через двенадцать месяцев после прохождения курса. Мощность бета-ритма головного мозга имела тенденцию к повышению после ЛАСТ в течение трех месяцев после тренинга.

У девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма посттренинговая мощность альфа-ритма сохранилась через шесть месяцев и повысилась через двенадцать месяцев после тренинга. Установлен отставленный эффект в повышении мощности бета-ритма и снижении мощности тета-ритма в течение шести месяцев после тренинга.

У студентов вне зависимости от исходного уровня альфа-ритма достигнутое психофизиологическое состояние после ЛАСТ сохранилось в течение трех месяцев после прохождения тренинга. Курс ЛАСТ оказал преимущественное воздействие на показатели: скорость переработки информации, уровень психической напряженности и на дивергентные способности. Данные показатели изменялись в течение всего периода исследования.

Таким образом, физиологическое воздействие применения локального альфа-стимулирующего тренинга у студентов заключалось в оптимизации функционального состояния. Психофизиологическое состояние, достигнутое в процессе тренинга, сохраняется в течение трех месяцев после его прохождения, а посттренинговые изменения мощности альфа-ритма сохраняются в зависимости от пола и исходной мощности альфа-ритма.

Выводы

1. До прохождения курса ЛАСТ у девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма имелись высокие показатели мощности альфа-ритма в обоих полушариях, бета-ритма в левом полушарии, уровня психической напряженности и низкие показатели скорости переработки информации в отличие от девушек и юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма. У юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма были высокие показатели скорости переработки информации и индекса вербальной креативности в сравнении с девушками. В подгруппе с низкой исходной мощностью альфа-ритма половые различия выявлены в уровне самооценки, который у девушек был выше, чем у юношей.

2. Эффекты ЛАСТ в зависимости от исходной мощности альфа-ритма головного мозга выражаются в преимущественном улучшении отдельных сторон функционального состояния студентов физкультурного вуза. В подгруппе с высокой исходной мощностью альфа-ритма отмечено повышение мощности альфа-ритма и уровня личностной тревожности. У девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма показатели дивергентных способностей изменились больше, чем у юношей. Произвольное повышение мощность альфа-ритма лучше всего было выражено у девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма.

3. Сохранность изменений в биоэлектрической активности головного мозга зависит от исходной мощности альфа-ритма. У юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма, повышение «фоновой» мощности альфа-ритма выявлено в течение шести месяцев после тренинга с сохранением значения через двенадцать месяцев на посттренинговом уровне, и в течение трех месяцев после тренинга - повышение мощности бета-ритма. У юношей с низкой исходной мощностью альфа-ритма эффект «угас» сразу же после окончания курса. У девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма показатели «фоновой» мощности альфа-ритма сохраняются в течение трех меся-

цев после прохождения тренинга, а у девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма - в течение года.

4. Срочные эффекты (снижение уровня психической напряжённости, повышение индексов оригинальности невербальной и вербальной креативности, скорости переработки информации и изменение уровня тревожности) проявляются сразу после окончания ЛАСТ и сохраняются как минимум в течение трех месяцев. За исключением показателя скорости переработки информации у юношей и девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма и девушек с высокой исходной мощностью альфа-ритма, который уменьшался в течение года после ЛАСТ. У юношей с высокой исходной мощностью альфа-ритма показатели, отражающие дивергентные способности, сохранились на всем протяжении обследования.

5. Отставленные эффекты тренинга (снижение уровня психической напряженности и личностной тревожности) формируются в более поздние сроки после окончания курса ЛАСТ и отчетливо проявляются через три месяца после его окончания. У девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма показатели уровня психической напряженности и личностной тревожности продолжали постепенно снижаться в течение шести месяцев после тренинга. У студентов с высокой исходной мощностью альфа-ритма снижение уровня психической напряженности после тренинга происходило в течение шести месяцев.

Практические рекомендации

1. При определении места курса тренинга в системе подготовки спортсмена следует учитывать наличие срочных и отставленных эффектов ЛАСТ. Спортсменам следует рекомендовать курс ЛАСТ независимо от периода тренировочного процесса.

2. ЛАСТ следует рекомендовать всем студентам независимо от величины исходной мощности альфа-ритма. Однако тренинг оказывает большее воздействие на изменения мощности ритмов головного мозга у девушек с низкой исходной мощностью альфа-ритма.

3. Для поддержания оптимального психофизиологического состояния студентов необходимо в подгруппе с низкой исходной мощностью альфа-ритма у юношей повторять через 3 месяца, а у девушек – возможен более длительный срок (до года после окончания курса ЛАСТ).

4. Для поддержания оптимального психофизиологического состояния студентов необходимо в подгруппе с высокой исходной мощностью альфа-ритма в связи с выявленным отставленным эффектом после прохождения курса ЛАСТ у юношей повторять курс через двенадцать месяцев после тренинга, а у девушек - через шесть месяцев после тренинга.

Список используемой литературы

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. Айвазян, Т. А. Биообратная связь в лечении гипертонической болезни: механизмы действия и предикторы эффективности / Т. А. Айвазян // Биоуправление – 2. Теория и практика. Новосибирск. - 1993. - С. 105 - 107.

3. Аладышев, А. В. Опыт и перспективы использования метода биологической обратной связи в здравоохранении алтайского края / А. В. Аладышев, Е. А. Субботин, Т. И. Сидорова, Л. И. Павловская, А. Г. Зотов // Современные наукоемкие технологии. - 2005. - № 3. - С. 87 - 88.

4. Алекперова, Х. М.К. Биоэлектрическая активность головного мозга и курс функционального биоуправления / Х. М.К. Алекперова // Вестник новосибирского государственного университета. Серия: биология, клиническая медицина. – 2010. – Т. 8. - № 1. - С. 133 - 137.

5. Александров, Н. М. Адаптивная тренировка с электромиографической обратной связью после устранения травматических дефектов пальцев и кисти / Н. М. Александров, Н. М. Яковлев, Н. Н. Рукина // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры . - № 3. – 2010. – С. 18 – 21.

6. Алексеева, М. В. Использование тренинга произвольного увеличения мощности ЭЭГ в индивидуальном высокочастотном альфа-диапазоне для улучшения когнитивной деятельности / М. В. Алексеева, Н. В. Балиоз, К. Б. Муравлева, Е. В. Сапина, О. М. Базанова // Физиология человека. - 2012. - Т.38. - № 1. - С. 51.

7. Антифеев, И. Е. Мысленная имитация движения как возможная основа для создания системы биологической обратной связи, используемой в

процессе подготовки спортсменов / И.Е. Антифеев, О.Б. Крысюк, Е.И. Гальперина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2013. - №7. - С. 7 - 13.

8. Аскерова, Г. Г. Коммуникативные и организаторские способности юношей и девушек с различным уровнем тревожности. / Г. Г. Аскерова // Инновационная наука. – 2015. - № 7-1 (7). – С. 177 – 181.

9. Баёва, Н. А. Успешность и эффективность применения локального альфа-стимулирующего тренинга у спортсменов ситуационных видов спорта: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01 / Баёва Наталья Александровна. - Тюмень, 2003. - 19 с.

10. Базанова, О. М. Биоуправление в оптимизации музыкальной деятельности / О. М. Базанова, М. Б. Штарк // Физиология человека. - 2007. - № 4. - С. 24 - 32.

11. Базанова, О. М. Индивидуальные характеристики альфа-активности и сенсомоторная интеграция: автореф. дисс. ... докт. биолог. наук : 19.00.02 / Базанова Ольга Михайловна. - Новосибирск, 2009. - 39 с.

12. Базанова, О. М. Влияние альфа-, ЭМГ-биоуправления и техник произвольной саморегуляции на показатели когнитивных функций и альфа-активность ЭЭГ / О. М. Базанова, Д. Вернон, К. Б. Муравлёва, О. Ю. Лазарева, М. В. Скорая // Бюллетень сибирской медицины. - Изд-во: Сибирский государственный медицинский университет (Томск). – 2013. - Т. 12, № 2. - С. 36 – 42.

13. Базанова, О. М. Влияние альфа-, ЭМГ-биоуправления и техник произвольной саморегуляции на показатели variability сердечного ритма / О. М. Базанова, Д. Вернон, К. Б. Муравлёва, М. В. Скорая // Бюллетень сибирской медицины. - Изд-во: Сибирский государственный медицинский университет (Томск). - 2013. - Т. 12, № 2. - С. 43 - 51.

14. Базарин, К. П. Сравнительный анализ исходного соотношения мощностей альфа -, бета - тета - ритмов у спортсменов высокого класса / К. П. Базарин // Научно-практическая конференция «Биоуправление новые возмож-

ности» 5-6 ноября 2008 года. - Новосибирск, 2008. - С. 7 - 8.

15. Басенко, Е. В. Креативность и спортивный результат в автоспорте (картинг) / Е. В. Басенко, В. С. Ашанин, В. А. Градусов // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2007. - № 11. – С. 5 -7.

16. Бердников, Д. В. Нейрофизиологические предикторы характеристик саморегуляции восприятия / Д. В. Бердников // Физиология адаптации: Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции, г. Волгоград, 22–24 июня 2010 г. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2010. – С. 26 – 29.

17. Беркутова, И. Ю. Особенности развития двигательных возможностей у детей с ДЦП / И.Ю. Беркутова // Актуальные проблемы реабилитации детей, страдающих церебральным параличом. - М., 2007. - С. 27 - 28.

18. Блеер, А. Н. Методы оптимизации психофизиологического состояния стрелка при формировании двигательных навыков стрельбы из короткоствольного оружия / А. Н. Блеер, М. Б. Коликов, Д. А. Напалков. // М.: Макс Пресс. - 2006. - 100 с.

19. Бойко, Г. Н. Исследование тревожности пловцов высокой квалификации в паралимпийском спорте / Г. Н. Бойко // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. - Харьков: Харьковское областное отделение Национального олимпийского комитета Украины, 2008. - № 2. - С. 12 - 19.

20. Бочанцева, Е. В. Успешность и эффективность локального альфа-стимулирующего тренинга у спортсменов с различными сочетаниями функциональных асимметрий: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01 / Бочанцева Елена Валентиновна.- Тюмень, 2006. - 22 с.

21. Бразовская, Н. Г. Восстановление функций внешнего дыхания у послеоперационных пациентов с помощью технологии биоуправления, организованного по концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе и частоте дыхания / Н. Г. Бразовская, Е. В. Мелехин, М. В. Светлик, К. С. Бразов-

ский, А. Н. Вусик // Бюллетень сибирской медицины. - 2013. - Т. 12. - № 2. - С. 80 - 84.

22. Булгакова, О. С. Формирование альтернативной психофизиологической функциональной системы при изменении функционального состояния / О. С. Булгакова // Успехи современного естествознания. – 2013. - № 3. - С. 35 – 39.

23. Васильева, Е. А. Электромиографические изменения при лечении сочетанных деформациях таза и позвоночника методом БОС / Е. А. Васильева, В. Н. Кувина, Н. И. Арсентьева // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра сибирского отделения российской академии медицинских наук. - № 5. – 2010. - С. 33 – 39.

24. Власова, Н. А. Динамика показателей активности автономной нервной системы и психоэмоционального состояния больных сахарным диабетом в ответ на нейробиоуправление / Н. А. Власова, Ф. А. Пятакович // Современные проблемы науки и образования. - 2009. - № 6. (приложение «Медицинские науки»). - С. 5.

25. Вольф, Н. В. Связь осцилляций на частотах тета- и бета - ритмов ЭЭГ эффективностью творческой деятельности / Н. В. Вольф, И. В. Тарасова // Физиология человека. - 2010. - Т. 36, № 2. - С. 15 - 22.

26. Галашко, А. И. Анализ психофизиологического состояния студентов с различным уровнем двигательной активности. / А. И. Галашко // Лобожанський науково-спортивний вісник. – 2014. - № 4(42). – С. 15 – 18.

27. Гаськов, А. В. Взаимосвязь психической напряженности и эффективности соревновательной деятельности боксеров / А. В. Гаськов, В. А. Кузьмин, Т. Ц. Дугарова, А. А. Фатькин // Вестник бурятского государственного университета. – 2013. - № 13. – С. 86 – 87.

28. Геращенко, В. И. Педагогические эффекты влияния альфа-стимулирующего тренинга на спортсменов специализации ушу / В. И. Геращенко, О. В. Погадаева, В. Г. Тристан // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы II Всероссийской конференции, 23 - 24 марта 2000 года. - Омск:

ИМБК СО РАМН, СибГАФК, 2000. - С. 31 - 33.

29. Гнездицкий, В. В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга) / В. В. Гнездицкий. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. - 640 с.

30. Гнездицкий, В. В. Особенности ЭЭГ и P300 в оценке когнитивных нарушений / В. В. Гнездицкий, С. Н. Куликова, Е. Е. Кошурникова // Функциональная диагностика. - № 3. – 2009. - С. 43 – 49.

31. Головин, М. С. Влияние аудиовизуальной стимуляции на вегетативную регуляцию и вариабельность сердечного ритма спортсменов циклических видов / М. С. Головин, Р. И. Айзман // Теория и практика физической культуры. – 2015. - № 1. - С. 19 – 22.

32. Гондарева, Л. Н. Использование биоуправления по параметрам электромиограммы в подготовке борцов греко-римского стиля / Л. Н. Гондарева, Д. В. Горбачев, В. В. Вальцев // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2010. - №2 (15). - С. 6 – 9.

33. Гондарева, Л. Н. Полифункциональное биоуправление в оптимизации функционального состояния борцов / Л. Н. Гондарева, Д. В. Горбачев, А. В. Борисов // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. - 2014. - Т. 13. - № 1. - С. 63 - 69.

34. Гордеев, С. А. Особенности проприоцептивной обратной связи у спортсменов-каратистов по сравнению с обычными здоровыми людьми [Электронный ресурс] / С. А. Гордеев, С. М. Александров, Е. Л. Казакова, Б. Х. Базиян // Материалы Международных чтений, посвященных 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР, академика АН АрмССР Э.А. Асратяна. - 2003. - Режим доступа: http://www.mosmedclinic.ru/conf_library/2003/5/473.

35. Гордеев, С. А. Особенности биоэлектрической активности мозга при высоком уровне тревожности человека / Гордеев С. А. // Физиология человека. - 2007. - Т. 33. - № 4. - С. 11 - 17.

36. Гребнева, О. Л. Особенности коррекции СДВГ с использованием нейробиоуправления в условиях школы / О. Л. Гребнева, Е. Н. Даниленко, О. А. Джафарова // Биоуправления в медицине и спорте: Материалы VIII Всероссийской конференции, 15-17 мая 2008 г. - Омск: ИМБК СО РАМН, СибГУФК, 2008. - С. 9 - 16.

37. Гребнева, О. Л. Игровое биоуправление - помощь в адаптации к школьному стрессу / О. Л. Гребнева, Е. Н. Даниленко, О. А. Джафарова, О. Ю. Лазарева // Школьные технологии. – 2011. – № 1. – С. 113 – 116.

38. Гришин, О. В. Отдаленные результаты коррекции гипервентиляционного синдрома методом респираторного биоуправления при астме у детей / О. В. Гришин, М. И. Зинченко, В. Г. Гришин // Бюллетень СО РАМН. - 2007. - №3 (125). - С. 103 - 108.

39. Гужов, Ф. А. Характеристика вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов-единоборцев (на примере спортивного карате) / Ф. А. Гужов, М. Б. Ложкина, Л. В. Капилевич // Вестник томского государственного университета. – 2013. - № 372. – С. 148 – 151.

40. Даниленко, Е. Н. Игровое биоуправление в адаптации младших школьников / Е. Н. Даниленко, О. А. Джафарова, О. Л. Гребнева // Биоуправления в медицине и спорте: Материалы IX Всероссийской конференции, 28-29 мая 2009 г. - Омск: ИМББ СО РАМН, СибГУФК, 2009. - С. 50 - 55.

41. Деваев, Н. П. Влияние экзаменационного стресса на регуляцию сердечного ритма и биоэлектрическую активность головного мозга у студенток / Н. П. Деваев // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2010. - Т. 2. - № 2. - С. 622 - 626.

42. Дёмин, Д. Б. Оценка биоэлектрической активности головного мозга у подростков и молодых лиц при адаптивном биоуправлении параметрами variability сердечного ритма / Д. Б. Дёмин, Л. В. Поскотинова, Е. В. Кривоногова // Вестник новых медицинских технологий. Изд-во Тульский государственный университет. - 2009. - Т. 16. - № 1. - С. 208 - 210.

43. Дёмин Д. Б. Физиологические основы методов функционального

биоуправления / Д. Б. Дёмин, Л. В. Поскотинова // Экология человека. - 2014. – С. 48 - 59.

44. Джафарова, О. А. Биоуправление при лечении головных болей напряжения / О. А. Джафарова, И. В. Флицлер, О. С. Шубина // Биоуправление - 4. - Новосибирск: ЦЭРИС, 2002. - С. 231 - 238.

45. Джафарова, О. А. Скрининг групп риска СДВГ на основе технологии игрового биоуправления / О. А. Джафарова, О. Л. Гребнева, И. А. Столлер // Бюллетень сибирской медицины. Изд-во: Сибирский государственный медицинский университет (Томск). – 2013. - Т. 12. - № 2. - С. 154 – 160.

46. Долецкий, А. Н. Статистическое исследование информативности характеристик биоэлектрической активности головного мозга в оценке текущего эмоционального состояния / А. Н. Долецкий, А. Е. Бусыгин, Д. А. Докучаев // Волгоградский научно-медицинский журнал. - 2012. - Т. 36. - № 4. - С. 53 - 56.

47. Долецкий А. Н. Механизмы реализации различных методик самоуправления с биологической обратной связью / А. Н. Долецкий, И. В. Хвастунова, Р. Е. Ахундова, А. А. Мигулина // Успехи современного естествознания. - 2013. - № 4. - С. 14 – 19.

48. Дробышев, В. А. Применение транскраниальной электростимуляции и игрового биоуправления в коррекции вегетативных изменений у атлетов циклических видов спорта / В. А. Дробышев, И. В. Гувакова, Л. А. Кузнецова // Сибирское медицинское обозрение. 2010. - № 4 (64). - С. 73 – 77.

49. Дружилов, С. А. Психическая напряженность в профессиональной деятельности операторов прокатных станов. / С. А. Дружилов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. - № 5-1. – С. 109-112.

50. Дятлова, А. Ю. Применение альфа-тренинга у спортсменов-игровиков (футбол, хоккей) / А. Ю. Дятлова // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы II Всероссийской конференции 23 - 24 марта 2000 года. - Омск: ИМБК СО РАМН, СибГАФК, 2000. - С. 33 - 35.

51. Еремеев, С. И. Индексы фоновой электроэнцефалограммы спортсменов с доминированием метаболического модулятора сердечного ритма и кумулятивный эффект нейробиоуправления / С. И. Еремеев, О. В. Еремеева, Л. Г. Харитоновна, В. С. Кормилец // *Фундаментальные исследования*. - 2010. - № 9. - С. 14 - 19.

52. Еремеева, О. В. Физиологические особенности эффектов биоуправления потенциалами мозга у спортсменов с доминированием метаболического модулятора сердечного ритма: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Еремеева Ольга Васильевна. - Архангельск, 2012. - 18 с.

53. Еремеев, С. И. Оценка безопасности нейробиоуправления по протоколу усиления спектральной мощности в диапазоне альфа - ритма у спортсменов высокой квалификации в сравнении с плацебо воздействием / С. И. Еремеев, О. В. Еремеева, В. С. Кормилец // *Современные проблемы науки и образования*. - Пенза: Издательский Дом «Академия Естествознания», 2013. - № 3. - С. 175.

54. Еремеева, О. В. Типы электроэнцефалограмм у спортсменов высокой квалификации, тренирующихся в гипокомфортных климатогеографических условиях / О. В. Еремеева, С. И. Еремеев // *Вестник уральской медицинской академической науки*. - 2014. - №2. - С. 29 - 32.

55. Замулина, Е. В. Особенности зрительных, слуховых и когнитивных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.03.01 / Замулина Елена Владимировна. - Томск, 2009. - 24 с.

56. Захаров, В. В. Биоуправление: методы биоуправления в лечении стресс-зависимых заболеваний. Температурно-миографический тренинг : методические рекомендации / В. В. Захаров, О. С. Шубина // - Новосибирск, 2011. - С. 4 - 16.

57. Зенков, Л. Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей. - 5-е изд. - М.: МЕДпрессинформ, 2012. - 356 с.

58. Зиннатуллина, И. Р. Адаптивные реакции сердечно-сосудистой и центральной нервной системы на умственную и локальную физическую нагрузку у студентов-спортсменов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01 / Зиннатуллина Ирина Раилевна. - Набережные Челны, 2009. - 25 с.

59. Ивонин, А. А. Особенности нарушений процессов межкорковой и корково-подкорковой интеграции при различных клинических проявлениях невротической депрессии / А. А. Ивонин, М. Н. Цицерошин, Д. О. Куценко, А. М. Щепина, В. В. Титова, В. Т. Шуваев // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. - № 6. – С. 10 – 22.

60. Ильин, Е. П. Психология спорта / Е. П. Ильин. – СПб, [и др.]: Питер, 2009.- 352 с.

61. Ильин, Е. П. Психология творчества, креативности, одаренности / Е. П. Ильин. - СПб: Питер, 2009. - 434 с.

62. Иноземцева, Е. С. Использование метода кардиоинтервалографии и тренинга с биологической обратной связью при планировании учебно-тренировочных занятий по оздоровительной аэробике / Е. С. Иноземцева, Н. И. Гудомарова, Л. В. Капилевич, В. Г. Шилько, А. В. Кабачкова // Журнал Теория и практика физической культуры. - 2007.- №3 - С. 62 - 64.

63. Исайчев, С. А. Биоуправление в спорте // Монография / под ред. Ю. П. Зинченко, А. Г. Тоневицкого. - МГУ Москва, 2011. - С. 205 - 229.

64. Калимуллина, И. Р. Взаимодействие мотивации и психических состояний в спортивной деятельности / И. Р. Калимуллина // Ученые записки казанского университета. Серия: гуманитарные науки. - 2009. - Т. 151. - №5-1. - С. 240 - 247.

65. Калинина, И. Н. Оптимизация психофизиологического состояния спортсменов влиянием бета-стимулирующего тренинга на организм : монография / И. Н. Калинина, Н. В. Лунина. – Омск : Изд-во Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2012. - 142 с.

66. Кальсина, В. В. Влияние полового диморфизма на успешность и эффективность локального альфа-стимулирующего тренинга у спортсменов:

автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.03.01 / Кальсина Виктория Владиславовна. - Курган, 2003. - 24 с.

67. Калягин, М. А. Современные медицинские технологии функционального биоуправления в системе медико-психологической реабилитации детей с церебральной патологией / М. А. Калягин, Э. Б. Гельман // Медицинский альманах. - Изд-во Ремедиум Поволжье. - 2010. - № 2. - С. 136 - 138.

68. Капилевич, Л. В. Влияние капнографической тренировки с биологической обратной связью на физическую работоспособность и гемодинамику у спортсменов / Л. В. Капилевич, Я. С. Пеккер, Е. А. Баранова // Бюллетень сибирской медицины. - 2012. - № 4. - С. 39 - 43.

69. Каплан, А. Я. Динамика альфа-активности электро-энцефалографии у человека при триггерной фотостимуляции в контуре интерфейса мозг - компьютер / А. Я. Каплан, А. Ю. Жигалов // Бюллетень сибирской медицины. - Изд-во: Сибирский государственный медицинский университет. - 2010. - Т. 9. - №2. - С. 7- 11.

70. Карамова, Н. Я. Особенности влияния эмоционального напряжения на когнитивные процессы у подростков в зависимости от исходного уровня умственного развития / Н. Я. Карамова, З. Г. Мамедов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. - 2011. - № 1. - С. 22 - 25.

71. Кистенёва, Р. А. Коррекция психоэмоционального напряжения у детей младшего школьного возраста с особыми образовательными потребностями с использованием адаптивного биоуправления / Р. А. Кистенёва, Ю. В. Кистенев, Я. С. Пеккер, К. С. Бразовский, Н. Г. Бразовская, В. А. Фокин // Бюллетень сибирской медицины. - Изд-во: Сибирский государственный медицинский университет. - 2010. - Т. 9. - №2. - С. 113 - 118.

72. Ковалева, А. В. Эффективность ЭЭГ-БОС-тренинга у спортсменов, воспитанников училища олимпийского резерва / А. В. Ковалева, А. В. Квитчастый, К. А. Бочавер, В. Н. Касаткин // Спортивный психолог. - 2013. - № 1 (28). - С. 42 - 47.

73. Кондратьева, О. Г. Взаимосвязь личностных характеристик и показателей биоэлектрической активности мозга (α - и β - ритмов) у педагогов общеобразовательных школ / О. Г. Кондратьева, С. А. Башкатов // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. - 2010. - № 8. - С. 321 - 332.

74. Корюкалов, Ю. И. Особенности биоэлектрической активности мозга при когнитивной деятельности у спортсменов / Ю. И. Корюкалов, Д. А. Марокко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. - 2006. - №3 (1). - С. 80 - 83.

75. Корюкалов, Ю. И. Биоэлектрические процессы мозга при различных функциональных состояниях у юношей 18-25 лет: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 19.00.02 / Корюкалов Юрий Игоревич. - Челябинск, 2008. - 23 с.

76. Корюкалов, Ю. И. Синхронизация альфа- и бета-ритмов ЭЭГ при локальной мышечной деятельности / Ю. И. Корюкалов // Фундаментальные исследования. – 2014. - № 8-1. – С. 74 – 78.

77. Корягина, Ю. В. Медико-биологические средства повышения работоспособности и восстановления спортсменов / Ю. В. Корягина, Л. Г. Роголева, Т. П. Замчий, К. С. Зайцев // Фундаментальные исследования. - 2013. - №10 (часть 8). - С.1753 - 1757.

78. Костюнина, М. Б. Метод вейвлет-анализа и его применение для исследования биопотенциалов при решении вербальной задачи / М. Б. Костюнина, А. Посада // Биофизика. – 2012. - Т. 57. - №. 4.- С. 726 – 732.

79. Костюченко, В. Ф. Специфические особенности управления движениями тяжелоатлетов в зависимости от характера локомоций / В. Ф. Костюченко, В. С. Степанов, В. Г. Соколов, С. В. Вадюхин, С. Л. Вадюхина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2007. - №10. - С. 42 - 46.

80. Кравцова, Д. С. Возможности БОС-тренинга в повышении стрессоустойчивости и снижении тревожности студентов / Д. С. Кравцова // Юридическая психология. – 2010. - № 2. – С. 33 – 35.

81. Красильников, А. Н. Подготовка высококвалифицированных спортсменов к крупным спортивным событиям на принципах биоуправления / А. Н. Красильников, А. Н. Данилова, В. Н. Трофимов // Наследие крупных спортивных событий как фактор социально-культурного и экономического развития региона: Международная научно-практическая конференция, 28 - 29 ноября 2013 г. - Казань, 2013. - С. 361 - 363.

82. Кудрин, Р. А. Типологические особенности интеллекта и биоэлектрической активности головного мозга у лиц, склонных к рискованному поведению / Р. А. Кудрин, Е. В. Лифанова, Ю. В. Миронова // Вестник волгоградского государственного медицинского университета. - 2014. Т. 51. - № 3. - С. 62 - 64.

83. Кузнецова, Л. А. Коррекция психоэмоциональных нарушений у больных рассеянным склерозом / Л. А. Кузнецова // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы VII Всероссийской научной конференции. - М., 2005. - С. 15 - 18.

84. Кузнецова Л. А. Исследование возможностей биоуправления в комплексной терапии рассеянного склероза / Л. А. Кузнецова // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы VIII Всероссийской научной конференции 15 - 17 мая 2008 г. - Омск: ИМББ СО РАМН, СибГУФК, 2008. - С. 46 - 50.

85. Курашвили, В. А. Использование технологии биологической обратной связи в спорте / В. А. Курашвили // Журнал Вестник спортивных инноваций. - 2011. - № 23. - С. 8.

86. Кучкин, С. Н. Биоуправление в тренировочном процессе: проблемы и перспективы / С. Н. Кучкин // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы IV Всероссийской конференции 8 - 9 апреля 2002 года. - Омск: ИМББ СО РАМН, СибГАФК, 2002. - С. 114.

87. Либис, Р. А. Биоуправление по стабิโลграмме в комплексной программе реабилитации больных, перенесших инфаркт миокарда и имеющих в анамнезе ишемический инсульт / Р. Р. Либис, С. Н. Михайлов // Астраханский медицинский журнал. - 2012. - Т. 7. - № 2. - С. 193 - 195.

88. Лопарев, А. А. Влияние нейробиоуправления на гемодинамические показатели спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта и единоборствами / А. А. Лопарев, Л. П. Черепкина // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы VIII Всероссийской научной конференции 15-17 мая 2008 года. - Омск: ИМББ СО РАМН, СибГУФК. - 2008. - С. 90 - 94.

89. Мажирина, К. Г. Следовые эффекты игрового биоуправления: функциональное МРТ-исследование / К. Г. Мажирина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2014. – Т. 157. – № 3. – С. 312–316.

90. Майорникова, С. А. Особенности комплексной методики восстановления функции ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами / С. А. Майорникова, О. В. Козырева, Л. А. Черникова // Лечебная физкультура и массаж. - 2006. - №8. - С. 3 - 6.

91. Макаров, С. В. Оценка здоровья и его коррекция методами аудиовизуальной стимуляции и нейробиоуправления при наркотически зависимых состояниях: дис. ... канд. мед. наук: 03.00.13 / Макаров Сергей Владимирович. - Томск, 2005. - 100 с.

92. Мальцев, В. П. Особенности образной и вербальной креативности студентов с учетом тендерной принадлежности // В. П. Мальцев, Д. З. Шибкова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. - 2009. - № 39 (172). - С. 45 - 47.

93. 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.

94. Мерная, Е. М. Биоуправление в психомоторном обучении. Результаты двухмесячного курса / Е. М. Мерная, А. В. Кондратенко, О. В. Кондратенко, О. М. Базанова // Бюллетень сибирской медицины. - Изд-во: Сибирь-

ский государственный медицинский университет. - 2010. - Т. 9. - №2. - С. 92 - 100.

95. Морозов, О. С. Развитие навыков саморегуляции проблемных психических состояний у квалифицированных спортсменов / О.С. Морозов // Физическая культура, спорт, туризм: Научно-методическое сопровождение. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: Изд-во: ФГБОУ ВПО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет» (Пермь). - Пермь. - 2014. - С: 219 - 223.

96. Небылицын, В. Д. Основные свойства нервной системы человека / В. Д. Небылицын. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1966. - 386 с.

97. Никишена, И. С. Динамика изменений спектров мощности и когерентности многоканальной ЭЭГ в процессе биоуправления у детей с синдромом нарушения внимания и гиперактивностью: автореф. дис. ...канд. биолог. наук : 03.00.13/ Никишена Инна Сергеевна. - Санкт-Петербург, 2005. – 17с.

98. Нуретдинова, З. Г. Особенности динамики биологического возраста у спортсменов - лыжников: автореф. дис. ...канд. мед. наук : 14.00.51 / Нуретдинова Зульфия Гайнетзяновна. - Москва, 2008. - 27 с.

99. Олисов, Д. Г. Обоснование выбора психокоррекционной программы тренинга для повышения результативности соревновательной деятельности кикбоксеров / Д. Г. Олисов, И. А. Воронов, А. А. Старых, Ф. М. Соколова, Д. С. Цветков // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - №3 (121) . - 2015. - С. 232 - 236.

100. Погадаева, О. В. Предикторы эффективности использования альфа-стимулирующего тренинга в спортивной тренировке: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.03.01 / Погадаева Оксана Валерьевна. - Томск, 2001. - 19 с.

101. Погадаева, О. В. Методика определения репрезентативных сенсорных систем и ее использование для повышения успешности и эффективности локального альфа-стимулирующего тренинга / О. В. Погадаева, В. Г. Тристан

// Биоуправление в медицине и спорте: Материалы IV Всероссийской конференции, 8 - 9 апреля 2002 года. - Омск: ИМББ СО РАМН, СибГАФК, 2002. - С. 65 - 67.

102. Погадаева, О. В. Роль спортивной специализации в изменении двигательных функциональных асимметрий после курса ЭЭГ-биоуправления / О. В. Погадаева, В. Г. Тристан // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы VI Всероссийской научной конференции 12 - 14 мая 2004 года. - М.: ИМББ СО РАМН, РГУФК, 2004. - С. 76 - 80.

103. Полякова, О. Н. Электромиографическая обратная связь в физической реабилитации спортсменов с вертеброгенным болевым синдромом / О. Н. Полякова, А. В. Смоленский, Е. В. Пичугина // Лечебная физкультура и массаж. - 2008. - № 8. - С. 28 - 29.

104. Попович, И. Д. Применение метода биологической обратной связи и лечебной гимнастики в реабилитации пациентов с постиммобилизационными контрактурами лучезапястных и голеностопных суставов: автореф. дис. ...д-ра. мед. наук : 14.00.51 / Попович Ирина Дмитриевна. - СПб., 2008. - 25 с.

105. Поскотинова, Л. В. Метод биологической обратной связи по параметрам variability сердечного ритма на АПК «Варикард» / Л. В. Поскотинова, П. В. Шалкин, Ю. Н. Семенов, Е. И. Соснина, А. В. Тренина // Тезисы докладов V Сибирского физиологического съезда. - Томск: СибГМУ, 2005. - С. 194.

106. Разумникова, О. М. Особенности активации коры у лиц с высокой и низкой вербальной креативностью: анализ альфа 1,2-ритмов / О. М. Разумникова, И. В. Тарасова, Н. В. Вольф // Журн. высш. нерв. деят. - 2009. - Т. 59. - № 5. - С. 581 - 586.

107. Равич-Щербо, И. В. Психогенетика / И. В. Равич-Щербо, Т. М. Марютина, Е. Л. Григоренко // М.: Аспект Пресс. - 2000. - 447 с.

108. Редько, Н. Г. Технология игрового биоуправления при обучении навыкам саморегуляции пациентов с нарушением вегетативного баланса : дис. ... канд. мед. наук: 14.00.16 / Редько Наталья Геннадьевна. - Новоси-

бирск, 2008. - 117 с.

109. Ренжигло, Л. М. Использование стабилографии в коррекционно-логопедической работе / Л. М. Ренжигло, И. Д. Войнов // Известия Южного федерального университета. Технические науки. - 2008. - Т. 83. - №6. - С. 183 - 186.

110. Рожина, Л. Н. Развитие креативности у студентов разных специальностей / Л. Н. Рожина, Т. С. Юрочкина // Психология обучения. - 2007. - №6. - С. 29 - 46.

111. Русалова М. Н. Асимметрия когерентных связей в альфа - диапазоне ЭЭГ при мысленном представлении эмоциональных образов / М. Н. Русалова // Асимметрия. – 2014. - Т. 8. - № 4. – С. 24 – 40.

112. Русалова, М. Н. Асимметрия альфа-ритма при мысленном воспроизведении эмоциональных образов / М. Н. Русалова // Журнал Асимметрия. - 2014. - Т. 8 - № 2. - С. 5 - 20.

113. Садыкова, Н. А. Принципы формирования индивидуальных нормативных физиологических параметров человека при периодических обследованиях методом функционального биоуправления с обратной связью / Н. А. Садыкова, Ю. И. Сенкевич, Н. Б. Суворов // Биомедицинская радиоэлектроника. - 2011. - № 5. - С. 34 – 40.

114. Сапина, Е. А. Исследование эффективности сочетанного электроэнцефалографического и электромиографического тренинга биоуправления при коррекции СДВГ у детей 6-9 лет / Е. А. Сапина // Бюллетень сибирской медицины. - Т. 12. - № 2. - 2013. - С. 161 - 165.

115. Сатыбалдиева, У. А. Возможности метода альтернативного биоуправления в лечении больных бронхиальной астмой на фоне хронического обструктивного пылевого бронхита / У. А. Сатыбалдиева, Б. Т. Жаппарова, С. К. Картекенова, А. А. Мусина // Клиническая медицина Казахстана. – 2013. - № 2 (28). - С. 36.

116. Сашина, М. Б. Альфа-стимулирующий тренинг в реабилитации больных с центральной постинсультной болью / М. Б. Сашина, Л. А. Черни-

кова, А. С. Кадыков, Л. Д. Ланская, М. В. Шестакова // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы VII Всероссийской конференции 25 - 26 мая 2005 года. - М.: ИМББ СО РАМН, РГУФК, 2005. - С. 35 - 39.

117. Святогор, И. А. Оценка эффективности и успешности метода биологической обратной связи в управлении потенциалами мозга / И. А. Святогор, И. А. Моховикова, С. С. Бекшаев, Т. А. Фролова // Биологическая обратная связь. - 2000. - № 1. - С. 8 - 11.

118. Святогор, И. А. Нейрофизиологические, психологические и клинические аспекты биоуправления потенциалами мозга при дезадаптационных расстройствах / И. А. Святогор, И. А. Моховикова // XIX съезд физиологического общества им. И.П. Павлова: Тезисы докладов. - Екатеринбург, 2004. - С. 18 - 33.

119. Святогор, И. А. ЭЭГ проявления нарушения внутричерепной гемодинамики у больных с последствиями черепно-мозговой травмы или сосудистой патологией головного мозга / И. А. Святогор, Н. Л. Гусева // Физиология адаптации: Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции 22–24 июня 2010 г. – Волгоград, 2010. - С. 260 - 262.

120. Святогор, И. А. Исследование корреляций ЭЭГ-показателей с результатами теста «длительность индивидуальной минуты» / И. А. Святогор, Н. Г. Зуева, С. А. Авдюшенко // Клиническая неврология. Опыт, достижения, перспективы. Сборник научных статей к 120-летию первой в России кафедры для усовершенствования врачей-неврологов. Санкт-Петербург.- СПб: Издательство «Человек и его здоровье», 2013. - С. 168 – 169.

121. Собчик, Л. Н. Метод цветowych выборов - модификация восьмицветового теста Люшера: практическое руководство. - СПб.: Речь, 2007. - 128 с.

122. Сологуб, Е. Б. ЭЭГ и психофизиологические показатели у спортсменов с различными стилями соревновательной деятельности / Е. Б. Сологуб, Н. М. Конева, А. В. Соколов и др. // Физиология человека. -1993. - Т. 19. - № 1. - С. 10 - 18.

123. Сонькин, В. Д. Беговая тренировка помогает организму справиться

с анаэробными нагрузками / В. Д. Сонькин, Е. Б. Акимов // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта. – 2013. – № 2 (27). – С. 13–18.

124. Сопов, В. Ф. Психические состояния в напряженной профессиональной деятельности: монография. - М.: Академический проект. - 2005. - 126 с.

125. Сороко, С. И. Нейрофизиологические и психофизиологические основы адаптивного биоуправления / С. И. Сороко, В. В. Трубачев // СПб.: Политехника-сервис. - 2010. - 607 с.

126. Старикова, Н. Л. Биоуправление в лечении хронической головной боли напряжения, осложненной лекарственным абюзусом / Н. Л. Старикова// Биоуправление в медицине и спорте: Материалы VII Всероссийской научной конференции 25 - 26 мая 2005 года. - М.: ИМББ СО РАМН, РГУФК, 2005. - С. 39 - 43.

127. Стрижкова, О. Ю. Физиологическое обоснование применения нейробиоуправления у высококвалифицированных гимнасток: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.03.01 / Стрижкова Ольга Юрьевна. - Краснодар, 2012. - 23 с.

128. Стрижкова, Т. Ю. Использование нейробиоуправления в оптимизации функционального состояния гимнасток с учетом фаз овариально-менструального цикла: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.03.01 / Стрижкова Татьяна Юрьевна. - Челябинск, 2012. - 23 с.

129. Субботкина, А. Н. Биоуправление в диагностике и подготовке спортсменов - членов сборных команд России по параолимпийским видам спорта / А. Н. Субботкина // I Всероссийский конгресс с международным участием «Медицина для спорта», прошедший под лозунгами Международного олимпийского комитета «Здоровье спортсмена – высшая ценность» и Всемирной организации здравоохранения «Движение – это здоровье» 19-20 сентября 2011 г. - Режим доступа: <http://www.sportmedicine.ru/medforsport-2011-papers>.

130. Таламова, И. Г. Электрофизиологическая, хронобиологическая и

психофизиологическая характеристика студентов с разной успешностью локального альфа-стимулирующего тренинга: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.03.01 / Таламова Ирина Геннадьевна. - Тюмень, 2006. - 20 с.

131. Талызина, Е. Н. Оптимизация психической устойчивости преподавателей военных образовательных учреждений повышению квалификации / Е. Н. Талызина // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. - Московский государственный областной университет. - 2010. - №3. - С. 118 - 124.

132. Тайшин, Д. О. «Индивидуально-типологический портрет» личности с эффективным биоуправлением длительностью сердечных сокращений / Д. О. Тайшин, В. Ю. Дружинин, О. В. Сорокин, М. А. Суботялов // Медицина и образование в Сибири. – 2012. – № 3. – С. 1.

133. Терехина, Е. Н. Особенности функционального состояния центральной нервной системы и опорно-двигательного аппарата спортсменов-боксеров в условиях оптимизации тренировочного процесса: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.03.01 / Терехина Евгения Николаевна. - Челябинск, 2007. - 23 с.

134. Тихомирова, Е. А. Влияние нейробиоуправления на спортивную подготовку фехтовальщиков / Е. А. Тихомирова, М. И. Тычинская // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы VII Всероссийской конференции 25-26 мая 2005 г. - М., 2005. - С. 81 - 83.

135. Тристан, В. В. Роль частотно-амплитудной характеристики альфаритма в изменениях посттренировочного состояния спортсменов при локальном альфа-стимулирующем тренинге / В. В. Тристан, О. В. Погадаева // Нейробиоуправление в спорте. - Омск: СибГАФК. - 2001. - С. 96 - 120.

136. Тристан, В. Г. Перспективы использования ЭЭГ-БОС тренинга в спорте / В. Г. Тристан, О. В. Погадаева // Проблемы совершенствования олимпийского движения, физической культуры и спорта в Сибири. - Омск: СибГАФК, 1998. - С. 77 - 79.

137. Тристан, В. Г. Нейробиоуправление в спорте: возможности и пер-

спективы / В. Г. Тристан // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы I Всероссийской конференции 26 - 27 апреля 1999 года. - Омск: ИМБК СО РАМН, СибГАФК, 1999. - С. 62 - 64.

138. Тристан, В. Г. Нейробиоуправление как метод подготовки спортсменов / В. Г. Тристан // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы II Всероссийской конференции 23 - 24 марта 2000 года. - Омск: ИМБК СО РАМН, СибГАФК, 2000. - С. 40 - 42.

139. Тристан, В. Г. Альфа-стимулирующий тренинг: его возможности для подготовки спортсменов / В. Г. Тристан // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы III Всероссийской конференции 12-13 марта 2001 года. - Омск: ИМБК СО РАМН, СибГАФК, 2001. - С. 52 - 53.

140. Тристан, В. Г. Нейробиоуправление в спорте. / В. Г. Тристан, О. В. Погадаева. - Омск: СибГАФК, 2001. - 136 с.

141. Тристан, В. Г. Опыт использования альфа-стимулирующего тренинга для подготовки спортсменов / В. Г. Тристан, О. В. Погадаева, Л. П. Черепкина // Биоуправление - 4: Теория и практика. - Новосибирск: ЦЭРИС, 2002. - С. 238 - 242.

142. Тристан, В. Г. Формирование феномена оптимального функционирования спортсмена с использованием нейробиоуправления / В. Г. Тристан, В. В. Шандыбина // Биоуправление новые возможности: Тезисы докладов научно-практической конференции 5-6 ноября 2008 г. - Новосибирск, 2008. - С. 47 - 48.

143. Фалалеев, А. Г. Межцентральные взаимоотношения у спортсменов в соревновательный период тренировки / А. Г. Фалалеев; С. М. Ашкинази // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2012. - Т. 91. - С. 157 - 163.

144. Федорова, Н. В. Эффективность ЭОГ-БОС у пациентов с артериальной гипертензией./ Н. В. Федорова // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы VII Всероссийской конференции 25 - 26 мая 2005 года. - М.: ИМББ СО РАМН, РГУФК, 2005. - С. 43 - 47.

145. Федорова, Н. В. Психофизиологические и нейрофизиологические изменения состояния испытуемых с психосоматическими нарушениями в процессе курса биоуправления потенциалами мозга / Н. В. Федорова // Вестник психофизиологии. – 2013. - №4. – С. 46 – 52.

146. Федотчев, А. И. Коррекция психоэмоциональных расстройств при беременности методом адаптивного биоуправления с обратной связью по ЭЭГ / А. И. Федотчев, Е. В. Ким // Физиология человека. - 2006. - Т. 32. - № 6. - С. 28 - 32.

147. Фетисов, М. А. Формирование навыка управления параметрами двигательного акта на основе срочной биологической обратной связи у юных пловцов: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Фетисов Максим Александрович. - Волгоград, 2006. - 28 с.

148. Фокин, В. Ф. Динамическая функциональная асимметрия как отражение функциональных состояний / В. Ф. Фокин // Асимметрия. - М.: Изд-во: Научно-издательский центр медико-биологического профиля «Асимметрия». - Т. 1. - № 1. - 2007. - С. 4 - 9.

149. Хабилов, Ф. А. Психоэмоциональная коррекция на основе биологической обратной связи в лечении и профилактике синдрома позвоночной артерии / Ф. А. Хабилов, К. Ш. Зыятдинов, Г. М. Мавлиева // Вертеброневрология. - Изд-во: Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр. - 2005. - Т. 12. - № 3-4. - С. 34 - 37.

150. Хажилев, Н. Ю. Управление тренировкой велосипедистов различной квалификации на основе применения отрицательной обратной связи: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 01.02.08 / Хажилев Нури Юсуфович. - Нальчик, 2004. - 30 с.

151. Хорошавина, О. В. Уверенность в себе, как залог успешной соревновательной деятельности юных шахматистов / О. В. Хорошавина, И. Л. Удовенко, Е. А. Стрикаленко, О. Г. Шалар // Физическое воспитание студентов. - Изд-во Харьковское областное отделение Национального олимпийского комитета Украины. - 2012. - № 4. - С. 125 - 129.

152. Цицерошин, М. Н. Становление интегративной функции мозга / М. Н. Цицерошин, А. Н. Шеповальников // - СПб.: Наука. - 2009. - 249 с.
153. Черапкина, Л. П. Использование повторного курса локального альфа-стимулирующего тренинга при подготовке спортсменов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01 / Черапкина Лариса Петровна. - Тюмень, 2002. - 19 с.
154. Черапкина, Л. П. Влияние произвольного повышения амплитуды альфа-ритма головного мозга на показатели вариабельности ритма сердца / Л. П. Черапкина // Изд-во: «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) (Челябинск). - 2006. - № 3-1. - С. 34 - 36.
155. Черапкина, Л. П. Особенности биоэлектрической активности головного мозга спортсменов. / Л. П. Черапкина, В. Г. Тристан // Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: образование, здравоохранение, физическая культура. - 2011. - № 39 (256). - С. 27 - 31.
156. Черапкина, Л. П. Нейродинамика и прогнозируемость курса альфа-стимулирующего биоуправления у спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой / Л. П. Черапкина, В. Г. Тристан, С. П. Стёпочкина // Бюллетень сибирской медицины. - Изд-во: Сибирский государственный медицинский университет (Томск). - Т. 12. - № 2. - 2013. - С. 241 - 246.
157. Шамардин, А. А. Целевая функциональная подготовка юных футболистов: автореф. дисс. ... д-р пед. наук : 13.00.04 / Шамардин Александр Александрович. - Санкт-Петербург, 2008. - 50 с.
158. Шварц, М. С. Современные проблемы биоуправления // Биоуправление - 3: Теория и практика. Новосибирск. - 1998. - С. 14 – 24.
159. Шестакова, М. В. Обучение произвольному контролю ЭМГ со зрительной обратной связью в норме и у больных с постинсультными гемипарезами: роль зрительной и проприоцептивной афферентации. / М. В. Шестакова, Л. Д. Ланская, А. Е. Билименко и др. // В сб.: Материалы международного симпозиума «Механизмы адаптивного поведения», посвященного 80-летию

- организации Института физиологии им. И. П. Павлова РАН. - М., 2005. - С. 6.
160. Штарк, М. Б. Приглашение в мир биоуправления (Вместо предисловия) // Биоуправление - 2: Теория и практика. - Новосибирск: ИМБК, 1993. - С. 1- 10.
161. Штарк, М. Б. Заметки о биоуправлении (сегодня и немного о завтра) / М. Б. Штарк // Биоуправление - 3: Теория и практика. - Новосибирск: ЦЭРИС, 1998. - С. 5 - 13.
162. Штарк, М. Б. Биоуправление: траектория развития (предисловие - напутствие организаторов) / М. Б. Штарк, В. Г. Тристан // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы I Всероссийской конференции, 26 - 27 апреля 1999 г. - Омск: ИМБК СО РАМН, СибГАФК, 1999. - С. 3 - 5.
163. Штарк, М. Б. Игровой компьютерный реабилитационный тренинг - альтернативная валеологическая технология / М. Б. Штарк // Здоровье человека XXI век: Первая межрегиональная научно - практическая конференция (22 - 25 мая 2000 года, Томск, Россия). - Томск: СГМУ. - 2000. - С. 168 - 170.
164. Штарк, М. Б. Биоуправления вперед - расширяя границы / М. Б. Штарк, О. А. Джафарова, В. Г. Тристан // Биоуправление в медицине и спорте: Материалы V Всероссийской научной конференции 9 - 11 апреля 2003 года. - Омск: ИМББ СО РАМН, СибГУФК, 2003. - С. 3 - 4.
165. Штарк, М. Б. Траектория развития биоуправления: исследовательская и прикладная компоненты / М. Б. Штарк, М. Шварц // XIX Съезд физиологического общества им И.П. Павлова: Тезисы докладов. - Екатеринбург. - 2004. - С. 1 - 5.
166. Штарк, М. Б. Дистанционная реабилитация «мозговых катастроф». Сетевые технологии компьютерного биоуправления / М. Б. Штарк, О. А. Джафарова, Е. С. Тарасов, Р. Ю. Гук // Наука из первых рук. – 2014. - №2 (56). – С. 54 – 63.
167. Щербланов, В. Ю. Связь индивидуальных механизмов саморегуляции со свойством стрессоустойчивости / В. Ю. Щербланов, А. Ф. Бобров, О. А. Джафарова, С. А. Надоров // Бюллетень СО РАМН. - 2010. - №2. - С. 134 -

139.

168. Юдин, В. Е. Медико-психологическая реабилитация военнослужащих специального контингента в условиях реабилитационного центра с применением методики нейробиоуправления / В. Е. Юдин, М. Д. Дыбов // Медицинский вестник МВД. - Изд-во: Объединенная редакция Министерства внутренних дел Российской Федерации (Москва). - 2011. - Том: LII. - №3. - С. 61 - 62.

169. Яковлев, О. Г. Использование методов компьютерного биоуправления в лечении стрессзависимых заболеваний / О. Г. Яковлев, Т. А. Стоволоква, Е. А. Сухобрус, Г. С. Кардашева // Вестник медицинского института «Реавиз»: Реабилитация, врач и здоровье. – 2014. - № 4. - С. 43 – 46.

170. Яценко, Е. Ф. Исследование ценностно-смыслового аспекта самоактуализации студентов / Е. Ф. Яценко // Вопросы психологии. – 2007. -№ 1. - С. 80 - 90.

171. Acevedo, E. A. Psychobiology of physical activity / E. A. Acevedo, P. Ekkekakis // Human Kinetics. - 2006. - 279 p.

172. Andrasic, F. Biofeedback in headache: An overview of approaches and evidence / F. Andrasic // Cleveland Clinic Journal of Medicine. - 2010. - Vol. 77. - Suppl. 3. - P. 72 - 76.

173. Basar, E. Oscillations in brain-body-mind - a holistic view including the autonomous system // Brain Res. - 2008. - P. 2 - 11.

174. Begleiter, H. Genetics of human brain oscillations / H. Begleiter, B. Porjesz // Int. J. Psychophysiol. - 2006. - № 60. (2). - P. 162 - 171.

175. Bhat, P. Efficacy of alfa EEG wave biofeedback in the management of anxiety / P. Bhat // Ind Psychiatry – 2010. - № 19(2). - P. 111 - 114.

176. Borisov, S. Comparison of BSS methods for the detection of α -activity components in EEG / S. A. Borisov, I. Lin, R. Vigário, E. Oja // Lecture notes in computer science. – 2006. – Т. 3889. - P. 430 – 437.

177. Brümmer, V. Brain cortical activity is influenced by exercise mode and intensity. / V. Brümmer, S. Schneider, T. Abel, T. Vogt, H. K. Strüder // Med Sci

Sports Exerc.- 2011. - № 43(10). - P. 1863 - 1872.

178. Budzynski, T. H. Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: advanced theory and Applications / T. H. Budzynski, H. K. Budzynski, J. R. Evan, A. Abarbanel // Academic Press. Elsevier Inc. - 2009. - P. 46 - 50.

179. Butnik, S. M. Neurofeedback in adolescents and adults with attention deficit hyperactivity disorder. / S. M. Butnik // J Clin Psychol. - 2005. - № 61. - P. 621 - 625.

180. Buzsaki, G. Inhibition and brain work / G. Buzsaki, K. Kaila, M. Raichle // Neuron. - 2007. - V. 56. - №. 5. - P. 771 - 783.

181. Crabbe, J. B. Emotional & electroencephalographic responses during affective picture viewing after exercise. / J. B. Crabbe, R. K. Dishman, J. C. Smith // Physiol Behav. - 2007. - № 90. - P. 394 - 404.

182. Crowell, H. P. Reducing impact loading during running with the use of real-time visual feedback / H. P. Crowell, C. E. Milner, J. Hamill, I. S. Davis // The Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy. - 2010. - V. 40. - №. 4. - P. 206 - 213.

183. Del Percio, C. Reactivity of alpha rhythms to eyes opening is lower in athletes than non-athletes: a high-resolution EEG study. / C. Del Percio, F. Infarinato, N. Marzano, M. Iacoboni, P. Aschieri, R. Lizio, A. Soricelli, C. Limatola, P. M. Rossini, C. Babiloni // Int J Psychophysiol.- 2011. - № 82. - P. 240 - 247.

184. Demos, J. N. Getting Started with Neurofeedback / J. N. Demos // WW Norton & Company, New York. - 2005. - 304 p.

185. Evans, J. R. Handbook of Neurofeedback. Dynamics and Clinical Applications. / J. R. Evans // Haworth Medical Press (USA), 2007. - 396 p.

186. Gevensleben, H. Distinct EEG effects related to neurofeedback training in children with adhd: A randomized controlled trial. / H. Gevensleben, B. Holl, B. Albrecht, D. Schlamp, O. Kratz, P. Studer, S. Wangler, A. Rothenberger, G. H. Moll, H. Heinrich // International Journal of Psychophysiology. - 2009. - № 74. - P. - 149 - 157.

187. Gevensleben, H. Is neurofeedback an efficacious treatment for adhd? a

randomized controlled clinical trial. / H. Gevensleben, B. Holl, B. Albrecht, C. Vogel, D. Schlamp, O. Kratz, P. Studer, A. Rothenberger, G. H. Moll, H. Heinrich // *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*. - 2009. - № 50. - P. 780 - 789.

188. Gruzelier, J. A. Theory of alpha/theta neurofeedback, creative performance enhancement, long distance functional connectivity and psychological integration/ J. A. Gruzelier // *Cognitive Processing*. - 2009. - № 1. - P. 101 - 109.

189. Gruzelier, J. H. Application of alpha/theta neurofeedback and heart rate variability training to young contemporary dancers: state anxiety and creativity / J. H. Gruzelier, T. Thompson, E. Redding, R. Brandt, T. Steffert // *Int J Psychophysiol*. - 2014. - №93(1). - P. 105 - 111.

190. Hallman, D. M. Effects of heart rate variability biofeedback in subjects with stress – related chronic neck pain: a pilot study / D. M. Hallman, E. M. Olsson, B. Von Scheele et al. // *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*. - 2011. - V. 36. - N. 2. - P. 71 - 80.

191. Halpern, D. F. Sex differences in cognitive abilities / D. F. Halpern, N. Y. London // *Lawrence Erlbaum Ass. Publ.* - 2000. - 234 p.

192. Hammond, D. C. Neurofeedback for the Enhancement of Athletic Performance and Physical Balance // *The Journal of the American Board of Sport Psychology*. - 2007. - №. 1. - P. 1 - 9.

193. Hammond, D. C. The need for individualization in neurofeedback: heterogeneity in QEEG patterns associated with diagnoses and symptoms. / D. C. Hammond // *Appl Psychophysiol Biofeedback*. - 2010. - 35(1). - P. 31 - 36.

194. Hammond, D. C. What is neurofeedback? / D. C. Hammond // *Journal of Neurotherapy*. - 2006. - № 10. - P. 25 - 36.

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

196. Henriques, G. Exploring the effectiveness of a computer - based heart rate variability biofeedback program in reducing anxiety in college students / G.

Henriques, S. Keffer, C. Abrahamson, S. Horst // *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*. - 2011. - V. 36. - № 2. - P. 101 - 112.

197. Huster, R. J. Brain-computer interfaces for EEG neurofeedback: Peculiarities and solutions / R. J. Huster, Z. N. Mokom, S. Enriquez-Geppert, C. S. Herrmann // *Int J Psychophysiol.* – 2014. - № 91(1). – P. 36 – 45.

198. Huster, R. J. Brain-computer interfaces for EEG neurofeedback: Peculiarities and solutions. / R. J. Huster, Z. N. Mokom, S. Enriquez-Geppert, C. S. Herrmann // *Int J Psychophysiol.* - 2014. - 91(1). - P. 36 - 45.

199. Keller, I. Neurofeedback in Three Patients in the State of Unresponsive Wakefulness / I. Keller, R. Garbacenkaite // *Appl Psychophysiol Biofeedback*. – 2015. - №10.

200. Kern-Buell, C. L. Psychophysiological Indicators of Arousal? And Immune Function in Asthmatic Patients Undergoing Biofeedback-Assisted Reactions / C. L. Kern-Buell, A. V. Mc-Grady, P. B. Conran et al. // *Биоуправления- 4: Теория и практика*. - Новосибирск: ЦЭРИС, 2002. - P. 194 - 207.

201. Klimesch, W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis // *Brain Research Reviews*. – 1999. – Vol.29. – №2-3. – p. 169 – 195.

202. Klimesch, W. EEG alpha oscillations: The inhibition-timing hypothesis / W. Klimesch, P. Sauseng, S. Hanslmayr // *Brain Res. Rev.* - 2007. - № 53. - 63 - 88.

203. Knyazev, G. G. Is cortical distribution of spectral power a stable individual characteristic? / G. G. Knyazev // *Int. J. Psychophysiol.* - 2009. - № 72. - P. 123 - 133.

204. Kotani, K, Respiratory - phase domain analysis of heart rate variability can accurately estimate cardiac vagal activity during a mental arithmetic task / K. Kotani, K. Takamasu, M. Tachibana // *Methods. Inf. Med.* - 2007. - V. 46. - №. 3. - P. 376 - 385.

205. Kouijzer, M. E. Neurofeedback treatment in autism. Preliminary findings in behavioral, cognitive, and neurophysiological functioning. / M. E. Kouijzer,

H. T. Schie, J. M. Moor, B. J. Gerrits, J. K. Buitelaar // *Research in Autism Spectrum Disorders*. - 2010. - № 4. - P. 386 - 399.

206. Kraft, U. Train your brain / U. Kraft // *Scientific American Mind*. - 2006. - P. 21 - 32.

207. Leins, U. Neurofeedback for children with ADHD: a comparison of SCP and Theta/Beta protocols. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. / U. Leins, G. Goth, T. Hinterberger, C. Klinger, N. Rumpf, U. Strehl. - Jun; 32 (2). - 2007. - P. 73 - 88.

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

209. Michels, L. Developmental Changes of BOLD Signal Correlations with Global Human EEG Power and Synchronization during Working Memory [Электронный ресурс] / L. Michels, R. Lüchinger, T. Koenig, E. Martin, D. Brandeis // *PLoS One*. - № 7(7). - 2012. - Режим доступа : e39447. Published online 2012 July 6. doi: 10.1371/journal.pone.0039447. PMID: PMC3391196.

210. Middaugh, S. J. Combining EMG Feedback with Physical Therapy for Treatment of Headache / S. J. Middaugh // *Биоуправление - 4: Теория и практика*. - Новосибирск: ЦЭРИС, 2002. - P. 221 - 231.

211. Moraes, H. Beta and alpha electroencephalographic activity changes after acute exercise. / H. Moraes, C. Ferreira, A. Deslandes, M. Cagy, F. Pompeu, P. Ribeiro, R. Piedade // *Arq Neuropsiquiatr*. - 2007. - № 65. - P. 637 - 641.

212. Morris, T. *Imagery in Sport* / T. Morris, M. Spittle, A. P. Watt // *Human Kinetics*, 2005. - 387 p.

213. Mottaz, A. Neurofeedback training of alpha-band coherence enhances motor performance / A. Mottaz, M. Solcà, C. Magnin, T. Corbet, A. Schnider, A. G. Guggisberg // *Clin Neurophysiol*. - 2015. - № 126(9). - P. 1754-1760.

214. Nada, P. J. Heart rate variability in the assessment and biofeedback training of common mental health problems in children / P. J. Nada // *Med. Arh*. - 2009. - V. 63. - №. 5. - P. 244 - 248.

215. Peniston, E. G. Alpha-theta brain wave training and beta-endorphin

levels in alcoholics / E. G. Peniston, P. J. Kulkosky // *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*. - 1989. – V. 13. - №2. - P. 271 - 279.

216. Pop-Jordanov, J. Neurophysical substrates of arousal and attention / J. Pop-Jordanov, N. Pop-Jordanova // *Cognitive Processing*. - 2009. - № 10(1). - P. - 71 - 79.

217. Prinsloo, G. E. The effect of short duration heart rate variability (HRV) biofeedback on cognitive performance during laboratory induced cognitive stress / G. E. Prinsloo, H. G. Laurie Rauch, M. I. Lambert et al. // *Applied Cognitive Psychology*. - 2011. - V. 25. - № 5. - P. 792 - 801.

218. Raymond, J. The effects of alpha/theta neurofeedback on personality and mood/ J. Raymond // *Cognitive Brain Research*. - 2005. - V. 23. - № 2-3. - P. 287 - 292.

219. Schneider, S. Brain and exercise: a first approach using electrotopography. / S. Schneider, C. D. Askew, T. Abe, A. Mierau, H. K. Strüder // *MedSciSportsExerc*. - 2010. - №42(3). - P. 600 - 607.

220. Schütze, M. D. The difficulty of staying awake during alpha/theta neurofeedback training / M. D. Schütze, K. Junghanns // *Appl Psychophysiol Biofeedback*. – 2015. - № 40(2) – P. 85 – 94.

221. Siepman, M. A pilot study on the effects of heart rate variability biofeedback in patients with depression and in healthy subjects / M. Siepman, V. Aykac, J. Unterdorfer et al. // *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*. - 2008. - V. 33. - № 4. - P. 195 - 201.

222. Sigafus, P. Heart Rate Variability Biofeedback and Mindfulness: A Functional Neuroimaging Study / P. Sigafus // *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. - 2011. - V. 78. - Suppl. 1. - P. 102.

223. Sokhadze, E. M. ЭЭГ биоуправление улучшает сфокусированное внимание при синдроме дефицита внимания и гиперактивности / E. M. Sokhadze, B. Hillard, M. Eng, A. S. El-baz, A. Tasman, L. Sears // *Бюллетень сибирской медицины*. - Изд-во: Сибирский государственный медицинский университет (Томск). - 2013. - Т. 12. - № 2. - С. 182 - 194.

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

225. Tharp, D. X. Neurofeedback: an alternative and efficacious treatment for Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Appl. Psychophysiology Biofeedback. / D. X. Tharp, L. C. Fox. // Dec; 30 (4). - 2005. - P. 365 - 373.

226. Toscani, M. Alpha waves: a neural signature of visual suppression / M. Toscani, T. Marzi, S. Righi // Exp Brain Res. - 2010. - P. 209 - 213.

227. van Boxtel, G. J. A novel self-guided approach to alpha activity training / van Boxtel G. J., Denissen A. J., Jäger M., Vernon D., Dekker M. K., Mihajlović V., Sitskoorn M. M. // Int J Psychophysiol. – 2012. - № 83(3). – P. 282 - 294.

228. Vernon, D. J. Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of the evidence with implications for future research / D. J. Vernon // Applied Psychophysiology and Biofeedback. - 2005. - V. 30, № 4. - P. 347 - 364.

229. Vilkingstad, E. M. Cortical language lateralization in right handed normal subjects using functional magnetic resonance imaging / E. M. Vilkingstad, K. R. George, A. F. Jonson, Y. Cao // J. Neurolog. Sci. - 2000. - V. 175. - P. 17 - 24.

230. Wheat, A. L. Biofeedback of heart rate variability and related physiology: a critical review / A. L. Wheat, K. T. Larkin // Appl. Psychophysiol. Biofeedback. 2010. - V. 35, № 3. - P. 229 - 242.

231. Zoefel, B Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance / B. Zoefel, R. J. Huster, C. S. Herrmann // Neuroimage. - 2011. - № 54(2). - P. 1427 - 1431.

232. Zoefel, B. Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance / B. Zoefel, R. J. Huster, C. S. Herrmann // Neuroimage. - V. 15; 54, №2. - 2011. - P. 1427.

Приложение

Корреляционная взаимосвязь биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей у студентов до прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга

Группа	Психофизиологические показатели	Коэффициент корреляции (r) и уровень значимости (p)		Ритмы головного мозга
		3	4	
1	2	3	4	5
Юноши первой подгруппы	индекс вербальной креативности	0,7	0,01	альфа-ритм2 отк. гл.
		0,6	0,03	бета-ритм2 отк. гл.
		0,8	0,04	тета-ритм2 отк. гл.
	уровень личностной тревожности	-0,7	0,02	альфа-ритм2 отк. гл.
		-0,7	0,01	бета-ритм2 отк. гл.
		-0,7	0,02	тета-ритм2 отк. гл.
		-0,7	0,02	бета-ритм2 закр. гл.
	уровень самооценки	-0,75	0,05	альфа-ритм1 отк. гл.
		-0,8	0,03	бета-ритм1 отк. гл.
		-0,9	0,01	альфа-ритм1 закр. гл.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Юноши первой под- группы	уровень самооценки	-0,7	0,009	бета-ритм1 закр. гл.
Юноши второй под- группы	уровень психической напряженности	0,8	0,04	альфа-ритм2 отк. гл.
		0,8	0,04	тета-ритм2 отк. гл.
		0,8	0,04	альфа-ритм2 закр. гл.
	индекс оригинально- сти вербальной креа- тивности	0,9	0,005	бета-ритм1 отк. гл.
	уровень ситуативной тревожности	0,8	0,04	альфа-ритм2 отк. гл.
		0,8	0,05	бета-ритм2 отк. гл.
		0,8	0,04	бета-ритм1 отк. гл.
		0,8	0,02	бета-ритм2 закр. гл.
		0,9	0,008	тета-ритм2 закр. гл.
		уровень личностной тревожности	0,85	0,01
	0,85	0,01	тета-ритм2 отк. гл.	
	0,8	0,04	альфа-ритм2 закр. гл.	

1	2	3	4	5
Девушки первой под- группы	уровень самооценки	-0,65	0,02	бета-ритм2 закр. гл.
	индекс невербальной креативности	0,44	0,37	альфа-ритм2 закр. гл.
Девушки второй под- группы	уровень личностной тревожности	0,9	0,005	бета-ритм2 закр. гл.
	уровень самооценки	0,9	0,005	бета-ритм1 отк. гл.
		-0,9	0,005	тета-ритм1 отк. гл.
	индекс невербальной креативности	-0,77	0,04	бета-ритм1 отк. гл.
		0,8	0,3	тета-ритм1 отк. гл.

Примечание: отк. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Мощность ритмов головного мозга у юношей первой подгруппы, мкВ², Ме (Q₁;Q₃)

Ритмы ГОЛОВНОГО мозга	Сторона записи	Условия записи	Первичное обследо- дование		Повторное обследо- дование	
			КГ	ОГ	КГ	ОГ
альфа- ритм	левое по- лушарие	откр.	3,0 (2,7;3,4)	2,7 (2,5;3,3)	3,1 (2,6;4,0)	2,8 (2,5;3,2)
		закр.	2,9 (2,5;3,2)	2,7 (2,4;3,4)	2,9 (2,0;3,9)	2,9 (2,7;3,3)
	правое по- лушарие	откр.	2,3 (1,8;2,9)	1,8 (1,6;2,3)	2,7 (2,0;3,8)	2,0 (1,7;2,6)
		закр.	2,2 (1,8;2,8)	1,9 (1,6;2,9)	2,4 (1,6;3,5)	2,1 (1,7;2,6)
бета- ритм	левое по- лушарие	откр.	3,2 (2,9;4,1)	3,1 (2,8;3,2)	3,4 (3,0;4,3)	3,0 (2,8;3,5)
		закр.	3,4 (2,9; 4,0)	3,2 (2,8; 3,5)	3,3 (2,8; 3,9)	3,0 (2,8; 3,4)
	правое по- лушарие	откр.	2,7 (2,0; 3,9)	2,1 (1,8; 2,5)	2,7 (2,2; 4,4)	2,1 (1,9; 2,8)
		закр.	2,7 (2,1; 3,6)	2,0 (1,8; 2,3)	2,5 (1,8; 3,6)	2,1 (1,8; 2,5)

Примечание: откр. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами, КГ - контрольная группа, ОГ - основная группа.

Мощность ритмов головного мозга у юношей второй подгруппы, мкВ², Ме (Q₁;Q₃)

Ритмы головного мозга	Сторона записи	Условия записи	Первичное обследование		Повторное обследование	
			КГ	ОГ	КГ	ОГ
альфа-ритм	левое полушарие	откр.	3,0 (2,6; 3,0)	3,3 (2,9; 3,9)	2,7 (2,6; 3,2)	3,1 (2,5; 4,1)
		закр.	3,7 (2,8; 3,9)	3,8 (3,2; 4,0)	3,2 (2,6; 3,9)	3,1 (2,8; 4,0)
	правое полушарие	откр.	2,4 (1,6; 3,0)	2,7 (2,6; 3,2)	2,2 (2,0; 2,6)	2,8 (1,7; 4,0)
		закр.	2,8 (1,9; 2,8)	2,6 (1,7; 3,5)	2,8 (2,2; 3,9)	3,2 (1,9; 3,9)
тета-ритм	левое полушарие	откр.	5,8 (4,9; 7,4)	7,0 (5,2; 7,7)	5,8 (5,5; 6,2)	7,0 (5,5; 8,2)
		закр.	5,8 (5,5; 6,4)	6,7 (5,3; 8,4)	5,8 (5,4; 6,5)	6,7 (5,3; 8,2)
	правое полушарие	откр.	5,2 (3,7; 6,5)	4,5 (3,9; 4,7)	4,6 (3,8; 5,4)	4,7 (3,5; 8,3)
		закр.	4,1 (3,7; 4,6)	3,9 (3,5; 4,6)	4,1 (3,8; 5,0)	4,2 (3,8; 8,9)

Примечание: откр. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами, КГ - контрольная группа, ОГ - основная группа.

Мощность ритмов головного мозга у девушек первой подгруппы, мкВ², Ме
(Q₁;Q₃)

Ритмы головного мозга	Сторона записи	Условия записи	Первичное обследование		Повторное обследование	
			КГ	ОГ	КГ	ОГ
бета- ритм	левое полушарие	откр.	3,1 (2,8; 3,9)	3,0 (2,7; 3,5)	3,9 (3,4; 5,5)	3,2 (2,9; 4,1)
		закр.	3,5 (2,9; 4,0)	3,0 (2,8; 3,1)	3,6 (3,0; 4,1)	3,2 (2,8; 3,6)
	правое полушарие	откр.	3,0 (2,0; 4,7)	2,1 (1,9; 2,8)	3,5 (2,1; 5,1)	2,3 (1,9; 3,5)
		закр.	3,0 (2,3; 4,7)	2,0 (1,8; 3,5)	2,5 (1,9; 3,6)	2,4 (1,9; 3,1)
тета- ритм	левое полушарие	откр.	6,0 (5,6; 7,0)	6,1 (5,5; 7,1)	5,9 (5,4; 6,7)	6,0 (4,8; 7,9)
		закр.	6,1 (5,7; 7,1)	6,2 (5,6; 7,7)	5,0 (5,3; 5,5)	6,1 (5,1; 7,6)
	правое полушарие	откр.	4,7 (3,8; 5,6)	3,9 (3,6; 5,1)	5,0 (4,0; 5,6)	4,3 (4,0; 5,0)
		закр.	4,6 (3,7; 6,9)	3,5 (3,2; 5,1)	4,2 (3,3; 4,9)	4,0 (3,6; 4,6)

Примечание: откр. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами, КГ - контрольная группа, ОГ - основная группа.

Мощность ритмов головного мозга у девушек второй подгруппы, мкВ², Ме
(Q₁;Q₃)

Ритмы го- ловного мозга	Сторона записи	Условия записи	Первичное обследование (1)		Повторное обследование (2)	
			КГ	ОГ	КГ	ОГ
бета- ритм	левое по- лушарие	откр.	3,7 (3,1; 4,2)	3,5 (3,1; 4,5)	4,3 (3,0; 6,9)	3,4 (2,9; 4,0)
		закр.	4,5 (4,2; 4,8)	3,9 (3,5; 5,9)	3,0 (2,9; 3,8)	3,4 (2,9; 3,7)
	правое по- лушарие	откр.	2,4 (2,0; 2,8)	2,9 (2,0; 4,0)	2,5 (1,7; 9,2)	3,1 (2,3; 4,6)
		закр.	2,9 (2,8; 2,9)	2,7 (1,5; 3,8)	2,6 (1,7; 2,8)	2,6 (2,0; 4,3)

Примечание: откр. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами, КГ - контрольная группа, ОГ - основная группа.

Таблица 6

Изменения психофизиологических показателей у юношей после локального альфа-стимулирующего тренинга, усл.ед.

Показатель	Сумма баллов по анкете «самооценка функционального состояния», Me (Q ₁ ; Q ₃)			
	1 подгруппа		2 подгруппа	
Группа	ОГ	КГ	ОГ	КГ
До тренинга	50 (47; 54)	49 (45; 53)	48 (45; 52)	51 (45; 56)
После тренинга	52 (45; 53)	52 (49; 57)	51 (44; 56)	50 (45; 57)

Примечание: КГ - контрольная группа, ОГ - основная группа.

Таблица 7

Изменения психофизиологических показателей у девушек после курса локального альфа-стимулирующего тренинга, усл.ед

Показатель	Сумма баллов по анкете «самооценка функционального состояния», Me (Q ₁ ; Q ₃)			
	1 подгруппы		2 подгруппа	
Группа	ОГ	КГ	ОГ	КГ
До тренинга	50 (48; 57)*	55 (49; 57)	51 (46; 56)	48 (47; 51)
После тренинга	49 (44; 55)	54 (50; 59)	47 (46; 51)	52 (42; 59)

Примечание: * - сравнение между 1 и 2 подгруппой (p<0,05), КГ - контрольная группа, ОГ - основная группа.

Корреляционная взаимосвязь биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей у студентов после прохождения локального альфа-стимулирующего тренинга

Группа	Психофизиологические показатели	Коэффициент корреляции (r) и уровень значимости (p)		Ритмы головного мозга
		3	4	
1	2	3	4	5
Юноши первой подгруппы	уровень психической напряженности	0,6	0,05	тета-ритм1 отк. гл.
	индекс невербальной креативности	0,6	0,04	альфа-ритм1 отк. гл.
Юноши второй подгруппы	уровень вегетативного равновесия	0,8	0,05	бета-ритм1 отк. гл.
		0,9	0,02	бета-ритм1 закр. гл.
	уровень психической напряженности	-0,9	0,005	бета-ритм2 закр. гл.
	индекс оригинальности вербальной креативности	0,8	0,03	тета-ритм2 отк. гл.
Девушки первой подгруппы	Уровень вегетативного равновесия	0,7	0,02	тета-ритм1 отк. гл.
		0,7	0,02	тета-ритм1 закр. гл.
	Уровень личностной тревожности	-0,7	0,05	альфа-ритм1 закр. гл.
		-0,7	0,04	бета-ритм1 закр. гл.

1	2	3	4	5
Девушки первой подгруппы	Уровень личностной тревожности	-0,6	0,02	альфа-ритм2 закр. гл.
	Скорость переработки информации	-0,7	0,03	тета-ритм2 закр. гл.
	Уровень самооценки	-0,6	0,02	тета-ритм1 закр. гл.
Девушки второй под- группы	Уровень психической напряженности	-0,9	0,005	тета-ритм1 отк. гл.
		-0,9	0,005	тета-ритм1 закр. гл.
	Уровень личностной тревожности	0,9	0,04	тета-ритм2 отк. гл.
		0,9	0,005	тета-ритм2 закр. гл.
	Уровень вегетативного равновесия	0,9	0,004	альфа-ритм2 отк. гл.
		0,9	0,001	бета-ритм2 отк. гл.
		0,9	0,004	альфа-ритм2 закр. гл.
		0,9	0,001	бета-ритм2 закр. гл.

Примечание: отк. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Динамика мощности альфа-ритма головного мозга у юношей
первой подгруппы, мкВ², Ме (Q₁;Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
Δ(1)	КГ	0,0 (-0,9;1,1)	0,2 (-0,4;0,9)	0,5 (-0,05;0,9)	-0,15 (-0,0;0,8)
	ОГ	-0,05 (-0,4;0,2)	0,05 (-0,7;0,5)	0,1 (-0,4;0,6)	0,05 (-0,6;0,4)
Δ(2)	КГ	-0,2 (-0,5;0,1)	-0,2 (-0,8;0,3)	-0,3 (-0,6;0,4)	-0,1 (-0,7;0,4)
	ОГ	0,1 (-0,1;0,4)	0,5 (-0,1;0,9)	0,4 (-1,1;1,0)	0,3 (-1,1;0,5)
Δ(3)	КГ	-0,3 (-0,9;0,3)	0,2 (-0,5;0,5)	-0,5 (-1,1;0,9)	0,7 (-0,5;2,1)
	ОГ	0,1 (0,0;0,3)	-0,1 (-0,4;0,1)	0,0 (0,0;0,8)	-0,1 (-0,1;0,0)
Δ(4)	КГ	-0,05 (-0,4;0,2)	0,8 (0,1;1,6)	-0,05 (-0,7;0,9)	0,9 (0,5;1,8)
	ОГ	0,1 (-0,4;0,5) P_{Δ1-Δ4}<0,05	0,0 (-0,6;0,9)	0,0 (-0,1;0,3)	0,4 (-0,2;1,2)

Примечание: 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; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откр. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Динамика мощности бета-ритма головного мозга у юношей
первой подгруппы, мкВ², Ме (Q₁;Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
Δ(1)	КГ	-0,1 (-0,8;1,1)	-0,1 (-0,9;0,6)	0,4 (-0,7;1,4)	-0,6 (-0,9;0,9)
	ОГ	-0,05 (-0,3;0,4)	-0,1 (-0,4;0,2)	-0,05 (-0,4;0,6)	0,0 (-0,6;0,4)
Δ(2)	КГ	-0,2 (-0,9;0,4)	-0,4 (-1,3;-0,2)	-0,5 (-1,2;0,4)	-0,3 (-1,8;-0,1)
	ОГ	-0,4 (-0,5;0,2)	0,05 (-0,6;0,8)	0,6 (-2,5;0,8)	0,2 (-1,9;0,8)
Δ(3)	КГ	-0,5 (-1,0;0,1)	0,0 (-0,4;0,3)	-0,6 (-1,9;1,6)	-0,3 (-1,0;1,1)
	ОГ	-0,3 (-0,4;-0,3)	0,0 (-0,6;0,1)	0,0 (-0,1;0,2)	-0,2 (-0,3;0,1)
Δ(4)	КГ	0,1 (-0,7;0,5)	0,3 (-0,2;1,5)	-0,05 (-1,2;1,1)	0,6 (-0,8;2,2)
	ОГ	0,1 (-0,2;0,9)	0,2 (-0,4;1,35)	-0,1 (-0,1;1,1)	0,4 (-0,2;2,2)

Примечание: 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; ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откр. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Динамика суммы баллов по анкете «Самооценка функционального состояния» у юношей после локального альфа-стимулирующего тренинга,
 $Me (Q_3; Q_1)$, баллы

Группа	1 подгруппа,		2 подгруппа,	
	ОГ	КГ	ЭГ	КГ
разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ $\Delta(1)$	1,0 (-1,0; 7,5)	0,0 (-8,0; 5,5)	1,5 (-2,0; 2,0)	2,0 (-1,25; 4,75)
разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ $\Delta(2)$	-4,9 (-5,2; -3,0) $P_{\Delta 1-\Delta 2} \leq 0,05$	-5,0 (-8,5; 3,5)	-2,5 (-5,25; -1,5) $P_{\Delta 1-\Delta 2} < 0,05$	-4,5 (-8,0; 1,75)
	$P < 0,05$			
разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ $\Delta(3)$	-5,5 (-6,0; 2,5) $P_{\Delta 1-\Delta 3} < 0,01$	0,0 (-4,5; 5,5)	-2,5 (-5,0; -0,5)	1,5 (-2,5; 5,75)
	$P = 0,05$			
разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ $\Delta(4)$	-5,05 (-7,0; 1,0) $P_{\Delta 1-\Delta 4} \leq 0,05$	-1,0 (-7,0; 5,0)	-4,0 (-3,25; -2,25) $P_{\Delta 1-\Delta 4} < 0,05$	-5,5 (-3,2; 1,25)
	$P < 0,05$			

Примечание: ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

Динамика психофизиологических показателей после локального альфа-стимулирующего тренинга у юношей первой подгруппы, $M \pm m$

Группа	уровень ситуативной тревожности		уровень личностной тревожности		психическая напряженность	
	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ
разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ $\Delta(1)$	-2,65± 2,98	-2,1± 1,50	-0,9± 1,83	0,3± 2,26	-3,85± 1,75	0,0± 2,02
разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ $\Delta(2)$	0,8± 3,43	1,4± 2,53	-0,2± 2,67	0,0± 1,86	-2,0± 3,45	-0,1± 2,48
разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ $\Delta(3)$	-2,1± 4,53	-0,4± 1,96	-4,25± 3,62	-3,85± 1,83	3,2± 3,98	-0,1± 2,52
разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ $\Delta(4)$	2,2± 4,44	3,1± 2,79	0,3± 3,48	0,7± 2,55	5,05± 3,29	-1,25± 2,00

Примечание: ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа.

Динамика мощности тета-ритма головного мозга у девушек первой подгруппы, мкВ², Me (Q₁;Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ Δ(1)	КГ	-0,15 (-2,3;1,9)	-0,75 (-1,2;1,1)	0,0 (-2,0;1,9)	-1,0 (-1,7;0,6)
	ОГ	-0,5 (-0,7;1,5)	-0,15 (-1,35;0,5)	0,15 (-0,2;1,2)	0,15 (-0,9;1,5)
разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ Δ(2)	КГ	0,5 (-0,85;1,2)	0,9 (-1,25;3,45)	0,6 (-0,85;1,55)	-1,7 (-3,2;1,0)
	ОГ	0,0 (-0,3;1,1)	0,2 (-0,3;1,0)	0,0 (-1,1;0,8)	0,1 (-1,5;1,1)
разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ Δ(3)	КГ	-0,25 (-0,7;1,5)	-1,0 (-1,4;2,3)	-0,75 (-1,5;0,5)	-0,5 (-2,4;0,02)
	ОГ	-0,4 (-3,5;0,4)	-0,9 (-3,2;0,5)	0,4 (-1,1;0,7)	0,1 (-1,7;1,0) P_{Δ1-Δ3}<0,05
разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ Δ(4)	КГ	1,15 (-1,2;3,5)	-1,1 (-1,7;1,15)	-1,15 (-4,2;3,5)	-0,1 (-2,3;4,2)
	ОГ	1,35 (0,05;3,2)	0,45 (-0,55;0,9)	-0,2 (-0,9;0,2)	-0,3 (-1,2;0,3)

Примечание: ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откр. гл. – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Динамика мощности альфа-ритма головного мозга у девушек второй под-
группы, мкВ², Me (Q₁;Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
разница показателей между обследования- ми после и до прохож- дения ЛАСТ Δ(1)	КГ	-1,1 (-2,2;0,0)	-1,55 (-2,5;-0,6)	0,95 (-0,7;2,6)	-2,25 (-3,0;-1,5)
	ОГ	-0,4 (-1,8;-0,05)	1,2 (1,5;-0,7)	-0,3 (-1,5;1,2)	-0,6 (-2,2;1,05)
разница показателей между обследования- ми через три месяца и после прохождения ЛАСТ Δ(2)	КГ	-1,75 (-3,1;-0,4)	-0,7 (-2,5;1,1)	-0,05 (-1,2;1,1)	-1,95 (-3,0;-0,9)
	ОГ	-1,2 (-2,1;0,15)	-1,9 (-2,6;0,25) P_{Δ1-Δ2}<0,05	-1,7 (-2,4;-0,1)	-1,3 (-3,8;0,2)
разница показателей между обследования- ми через шесть меся- цев и после прохожде- ния ЛАСТ Δ(3)	КГ	-0,1 (-1,1;0,2)	-1,1 (-3,1;1,1)	0,9 (-0,2;0,2)	-2,2 (-3,2;1,2)
	ОГ	-1,9 (-2,1;0,1)	-1,7 (-2,0;-1,7) P_{Δ1-Δ3}<0,05	-2,1 (-3,0;0,3)	-1,9 (-4,1;0,2)
разница показателей между обследования- ми через двенадцать месяцев и после про- хождения ЛАСТ Δ(4)	КГ	-0,6 (-2,6;-1,6)	-1,6 (-2,6;-0,6)	1,7 (-1,7;2,7)	-2,4 (-2,8;-0,4)
	ОГ	-0,6 (-2,7;0,3)	-1,5 (-2,2;-0,7)	-0,7 (-2,5;3,4)	-1,25 (-3,3;0,02)

Примечание: ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откр. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Динамика мощности бета-ритма головного мозга у девушек второй подгруппы, мкВ², Ме (Q₁;Q₃)

Динамика мощности	Группы	Левое полушарие		Правое полушарие	
		откр.	закр.	откр.	закр.
разница показателей между обследованиями после и до прохождения ЛАСТ Δ(1)	КГ	1,3 (-0,1;2,7)	-1,55 (-1,9;-1,2)	3,05 (-0,3;6,4)	-0,6 (-1,1;-0,1)
	ОГ	0,0 (-1,3;0,5)	-0,3 (-3,05;0,1)	0,1 (-0,3;1,2)	-0,1 (-0,55;1,55)
разница показателей между обследованиями через три месяца и после прохождения ЛАСТ Δ(2)	КГ	0,7 (-0,2;1,6)	-1,25 (-1,3;-1,2)	2,05 (1,6;2,5)	-0,45 (-1,1;0,2)
	ОГ	-0,4 (-1,5;-0,15)	-1,0 (-3,05;0,6)	-0,5 (-0,6;0,6)	-0,4 (-1,2;1,0)
разница показателей между обследованиями через шесть месяцев и после прохождения ЛАСТ Δ(3)	КГ	-0,5 (-2,1;0,3)	-1,4 (-2,4;0,4)	0,8 (-0,6;0,6)	0,3 (-0,3;0,8)
	ОГ	-0,6 (-2,1;0,7)	-0,7 (-4,0;0,4)	-0,7 (-1,5;0,0) P_{Δ2-Δ3}<0,05	0,5 (-0,3;0,7)
разница показателей между обследованиями через двенадцать месяцев и после прохождения ЛАСТ Δ(4)	КГ	0,0 (-0,2;0,5)	-0,9 (-1,6;-0,6)	0,5 (-0,2;1,2)	-0,6 (-1,1;0,9)
	ОГ	-0,5 (-1,5;0,2)	-0,7 (-2,5;-0,3)	0,4 (-0,8;1,5)	0,05 (-0,95;0,9)

Примечание: ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; откр. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Корреляционная взаимосвязь биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей у юношей первой подгруппы

Период	Психофизиологические показатели	Коэффициент корреляции (r) и уровень значимости (p)		Ритмы головного мозга
через три месяца после окончания курса	уровень вегетативного равновесия	-0,9	0,04	альфа-ритм2 отк. гл.
	индекс невербальной креативности	-0,8	0,05	альфа-ритм1 отк. гл.
	скорость переработки информации	0,8	0,05	бета-ритм1 закр. гл.
	уровень самооценки	-0,9	0,02	бета-ритм2 отк. гл.
		-0,9	0,02	тета-ритм2 закр. гл.
через шесть месяцев после окончания курса	уровень вегетативного равновесия	-0,9	0,03	альфа-ритм2 закр. гл.
	скорость переработки информации	-0,95	0,005	тета-ритм1 отк. гл.
	уровень самооценки	-0,9	0,04	альфа-ритм1 закр. гл.
через год после прохождения ЛАСТ	уровень вегетативного равновесия	0,7	0,04	бета-ритм1 отк. гл.

Примечание: отк. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Корреляционная взаимосвязь биоэлектрической активности головного мозга
и психофизиологических показателей у юношей второй подгруппы

Период	Психофизиологические показатели	Коэффициент корреляции (r) и уровень значимости (p)		Ритмы головного мозга
через год после прохож- дения ЛАСТ	скорости переработки информации	0,9	0,005	тета-ритм1 закр. гл.
	уровень психической напряженности	0,9	0,04	альфа-ритм2 отк. гл.
	уровень самооценки	-0,8	0,04	альфа-ритм1 отк. гл.
		-0,9	0,01	тета-ритм1 отк. гл.

Примечание: отк. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Корреляционная взаимосвязь биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей у девушек первой подгруппы

Период	Психофизиологические показатели	Коэффициент корреляции (r) и уровень значимости (p)		Ритмы головного мозга
		3	4	
1	2	3	4	5
через три месяца после окончания курса	уровень личностной тревожности	0,7	0,05	тета-ритм2 отк. гл.
		скорость переработки информации	-0,9	0,002
	0,8		0,02	альфа-ритм2 отк. гл.
	-0,7		0,03	бета-ритм2 отк. гл.
	уровень самооценки	-0,8	0,02	тета-ритм2 закр. гл.
через шесть месяцев после окончания курса	уровень личностной тревожности	-0,85	0,02	альфа-ритм1 отк.гл.
		-0,8	0,04	бета-ритм1 отк. гл.
	уровень вегетативного равновесия	0,8	0,04	бета-ритм2 отк. гл.
	индекс невербальной креативности	-0,8	0,04	тета-ритм1 отк. гл.
	индекс вербальной креативности	-0,8	0,04	тета-ритм1 отк. гл.
		0,85	0,02	бета-ритм1 закр. гл.

1	2	3	4	5
через шесть месяцев после окончания курса	уровень психической напряженности	0,8	0,04	альфа-ритм1 отк. гл.
		0,9	0,01	альфа-ритм2 отк. гл.
		0,85	0,02	бета-ритм2 отк. гл.
		0,8	0,02	альфа-ритм1 закр. гл.
		0,85	0,02	бета-ритм2 закр. гл.
через год после прохождения ЛАСТ	уровень вегетативного равновесия	0,9	0,05	бета-ритм2 отк. гл.
		0,9	0,04	альфа-ритм1 закр. гл.
	скорость переработки информации	0,8	0,04	альфа-ритм2 отк. гл.
	уровень самооценки	-0,8	0,05	тета-ритм1 закр. гл.

Примечание: отк. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.

Корреляционная взаимосвязь биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологических показателей у девушек второй подгруппы

Период	Психофизиологические показатели	Коэффициент корреляции (r) и уровень значимости (p)		Ритмы головного мозга
		3	4	
1	2	3	4	5
через три месяца после окончания курса	уровень психической напряженности	-0,95	0,03	альфа-ритм2 отк. гл.
		-0,9	0,03	бета-ритм2 отк. гл.
		-0,9	0,04	тета-ритм2 отк. гл.
	уровень вегетативного равновесия	0,9	0,04	альфа-ритм2 закр. гл.
		0,9	0,005	бета-ритм2 закр. гл.
	скорость переработки информации	0,9	0,005	бета-ритм1 отк. гл.
	уровень личностной тревожности	0,9	0,04	тета-ритм2 отк. гл.
		-0,9	0,002	тета-ритм1 закр. гл.
	индекс невербальной креативности	-0,9	0,01	тета-ритм1 отк. гл.
		0,9	0,01	альфа-ритм1 отк. гл.

1	2	3	4	5
через три месяца после окончания курса	индекс вербальной креативности	-0,9	0,04	тета-ритм1 отк. гл.
	индекс вербальной креативности	0,9	0,04	альфа-ритм1 отк. гл.
через шесть месяцев по- сле оконча- ния курса	уровень самооценки	0,9	0,001	альфа-ритм2 закр. гл.
через год по- сле прохож- дения ЛАСТ	уровень вегетативного равновесия	-0,9	0,01	бета-ритм1 закр. гл.
	уровень ситуативной тревожности	-0,85	0,02	альфа-ритм1 закр. гл.
	уровень самооценки	0,95	0,05	альфа-ритм1 отк. гл.
		-0,8	0,05	тета-ритм1 отк. гл.

Примечание: отк. гл – при записи с открытыми глазами, закр. гл. – при записи с закрытыми глазами.