

Оригинальное исследование
УДК 616-08

БИОУПРАВЛЕНИЕ В КОМПЛЕКСНОЙ МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

В. Е. Юдин¹, М. Д. Дыбов², А. А. Будко¹, В. П. Ярошенко¹, Э. З. Тимергазина³

¹ Медицинский институт непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Москва, Россия

² Филиал №2 ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А. А. Вишневого» МО РФ, Москва, Россия

³ Филиал ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. В медико-психологической реабилитации раненных все больше включаются технологии адаптивного биоуправления для восстановления психоэмоционального состояния.

Цель. Изучить эффективность методики БК в комплексной медицинской реабилитации больных с боевой психической травмой.

Материалы и методы. Обследовано 98 пациентов (по 49 человек в основной и контрольной группах) в возрасте от 20 до 48 лет (средний возраст 26,4 + 5,6), участников боевых действий. МР выполнялась по традиционным программам, больные ОГ дополнительно получали сеансы БК. Результаты оценивались с помощью психодиагностических тестов.

Результаты. Применение БК в МР раненных приводит к оптимизации функционального состояния ЦНС, выражающейся в уменьшении межполушарной асимметрии, увеличении доли альфа- и тета диапазонов, уменьшении бета-колебаний, нормализации психологического состояния.

Выводы. Включение метода БК в реабилитационные программы участников боевых действий повышает эффективность реабилитации. Целесообразно дифференцированно подходить к выбору программ реабилитации, направленных на коррекцию нарушенных функций ЦНС.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: биоуправление, биоакустическая коррекция, медицинская реабилитация, участники боевых действий, функциональное состояние ЦНС

КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ: Дыбов Михаил Дмитриевич, e-mail: mddybov@gmail.com

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Юдин В. Е., Дыбов М. Д., Будко А. А., Ярошенко В. П., Тимергазина Э. З., Биоуправление в комплексной медико-психологической реабилитации участников боевых действий. Вестник медицинского института непрерывного образования. — 2023. — Т. 3, № 2. — С. 58–63. — DOI 10.36107/2782-1714_2023-3-2-58-63

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

BIOFEEDBACK IN COMPLEX MEDICAL AND PSYCHOLOGICAL REHABILITATION OF COMBATANTS

V. E. Yudin¹, M. D. Dybov², A. A. Budko¹, V. P. Yaroshenko¹, E. Z. Timergazina³

¹ Medical Institute of Continuing Education of the Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow, Russia

² Branch No. 2 of the National Medical Research Center for High Medical Technologies, Central Military Clinical Hospital named after A.A. Vishnevsky of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia

³ Branch of the Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Moscow, Russia

ABSTRACT

Introduction. In the medical and psychological rehabilitation of the wounded, adaptive biofeedback technologies tend to be included in the psychoemotional state restoration.

Aim. To study the effectiveness of the biofeedback technique in the complex medical rehabilitation of patients with combat mental trauma.

Materials and methods. 98 patients, combatants, were examined (49 people each in the main and control groups) at the age from 20 to 48 (average age 26.4+5.6), MR was performed according to the traditional programs, patients with OG additionally received CD sessions. The results were evaluated using psychodiagnostic tests.

Results. The use of BC in the MR of wounded actions leads to optimization of the functional state of the central nervous system, which is expressed in a decrease in interhemispheric asymmetry, an increase in the proportion of alpha and theta ranges, a decrease in beta oscillations, and normalization of the psychological state.

Conclusions. The inclusion of the BC method in the rehabilitation programs of combat participants increases the effectiveness of rehabilitation. It is advisable to take a differentiated approach to the choice of rehabilitation programs aimed at correcting the impaired functions of the central nervous system.

KEYWORDS: biofeedback, bioacoustics correction, medical rehabilitation, combatants, functional state of the central nervous system

CORRESPONDENCE: Dybov Mikhail Dmitrievich, e-mail: mddybov@gmail.com

FOR CITATIONS: Yudin V.E., Dybov M.D., Budko A.A., Yaroshenko V.P., Timergazina E.Z., Biofeedback in the complex medical and psychological rehabilitation of combatants. Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education. — 2023. — V. 3, № 2. — P. 58–63. — DOI 10.36107/2782-1714_2023-3-2-58-63

FUNDING SOURCE: The authors declare no funding for the study.

DECLARATION OF COMPETING INTEREST: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

ВВЕДЕНИЕ

Профессиональная деятельность в экстремальных условиях боевых действий сопровождается воздействием на организм множества неблагоприятных факторов внешней среды. Такого рода стрессовые ситуации могут вызывать психоэмоциональные изменения и проявляться изменениями профессиональной деятельности, что оказывает воздействие на боеготовность как отдельного военнослужащего, так и целого подразделения [1]. У значительной части военнослужащих под воздействием факторов, несущих реальную угрозу жизни, здоровью и благополучию, могут развиваться острые, затяжные и отсроченные во времени посттравматические стрессовые расстройства (ПТСР) [2].

В настоящее время существует два основных подхода к лечению ПТСР: психотерапия и фармакотерапия. Лечение с помощью фармакотерапии и традиционных форм психотерапии приводит к устойчивой ремиссии лишь в 20–25 % [3]. В восстановлении психоэмоционального состояния военнослужащих в современных условиях большое значение приобретает комплексная медико-психологическая реабилитация, включающая технологии адаптивного биоуправления с обратной связью и динамическую оценку и коррекцию состояния функциональных систем организма (Щегольков А. М., 2017; Пономаренко Г. Н., 2018). Биоуправление — это комплекс идей, методов, технологий, основанных на принципах биологической обратной связи (БОС), направленных на развитие и совершенствование механизмов саморегуляции физиологических функций при различных патологических состояниях и в целях личностного роста [4]. БОС представляет собой комплекс процедур, при проведении которых человеку посредством цепи внешней обратной связи (преимущественно на базе компьютерной техники) подается информация о текущем состоянии управляемой им физиологической функции, помогающая развить навыки самоконтроля, обучить саморегуляции нарушенных показателей [5, 6].

Анализ публикаций по проблемам биоуправления свидетельствует об интересе авторов к нейроуправлению по электроэнцефалограмме (ЭЭГ), особенно при коррекции пограничных состояний и стрессовых расстройств [7, 8]. Повышенное внимание исследователей обосновано тем, что ЭЭГ отражает функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) и, как следствие, адекватность коркового контроля над функционированием вегетативной нервной системы и внутренних органов. Так, у пациентов с депрессивными расстройствами наблюдается выраженная асимметрия альфа-активности на электроэнцефалограмме [9, 10]. При этом увеличение альфа и тета-активности с одновременным снижением бета-активности приводит к снижению депрессивной симптоматики [11].

При всей положительной направленности биоуправления в ряде случаев возможны определенные затруднения. Произвольная саморегуляция предполагает сохранность эмоционально-волевой сферы и наличие выраженной мотивации. Биоуправление — это деятельность, требующая активного отношения больного к проводимым сеансам и связанная с мобилизацией резервных возможностей ЦНС. При наличии множества показаний и таких положительных аспектов, как неинвазивность, немедикаментозность, эффективность, отсутствие противопоказаний при различных заболеваниях и т. д., можно отметить один из самых важных недостатков этого метода: пациент должен быть в сознании и не иметь когнитивных нарушений глубже умеренных [12].

Институтом экспериментальной медицины РАМН был создан метод биоакустической коррекции (БК), который исключает какую-либо деятельность пациента, что отличает его от традиционных способов реализации БОС [6]. В процессе сеанса пациенту необходимо слушать звуковой образ, получаемый посредством преобразования электрических волн коры головного мозга в звуки музыкального диапазона. Важна эмоциональная оценка ЭЭГ-зависимого зву-

чания. Суть коррекции функционального состояния ЦНС заключается в устранении разницы между опорными и текущими значениями ЭЭГ.

Методика БК применялась в реабилитации больных пневмонией, ишемической болезнью сердца, инфарктом миокарда, больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения [13], однако не изучалась возможность ее применения и эффективность этой методики в медицинской реабилитации больных с боевой психической травмой, что и определило цель данного исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью верификации эффективности биоуправления у больных с боевой психической травмой мы обследовали 98 пациентов в возрасте от 20 до 48 лет (средний возраст $26,4 \pm 5,6$). Все обследованные мужского пола с ампутациями конечностей, военнотружающие по контракту, участники боевых действий, из них 27,5 % имели сочетанную черепно-мозговую травму. Поступили на второй этап медицинской реабилитации через 1–2 мес после получения ранения, длительность участия в боевых действиях у большинства военнотружающих от 2 до 6 мес. С учетом уровня подхода, принятого в ВС РФ к оценке психического здоровья, в исследование были включены больные с патологическими стрессовыми реакциями — 52 (53,1 %), с ПТСР — 19 (19,4 %) и 27 (27,5 %) — с патологическим уровнем психических расстройств. Пациенты без признаков психологической дезадаптации и пациенты с психологическими стрессовыми реакциями, которые были купированы на предыдущих этапах оказания медицинской помощи, в исследование не включались. Обследованные больные были разделены на две группы: основная группа (ОГ) и контрольная (КГ) по 49 человек в каждой. По основным параметрам отбора (диагноз заболевания, стадия, возраст, пол) больные обеих групп существенно не отличались. Наряду с общеклиническим и лабораторным обследованием больных включало в себя ЭЭГ-исследование, психологическое исследование с помощью тестов Спилбергера-Ханина, Люшера, САН и Миссисипской шкалы оценки ПТСР. Состояние вегетативной нервной системы оценивали с помощью вегетативного индекса Кердо и вегетативного коэффициента (ВК), который рассчитывался при обработке цветодиагностического теста Люшера. Кроме того, по тесту Люшера рассчитывали коэффициент суммарного отклонения (СО), который показывает степень отклонения раскладки цветов испытуемого от раскладки цветов практически здоровых людей. Этот показатель может косвенно указывать на уровень невротизации человека. Функциональное состояние ЦНС исследовалось с помощью простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР).

Пациенты обеих групп выполняли обычные реабилитационные программы, которые включали режим, диету № 15, физиотерапию, лечебную физ-

культуру, когнитивно-поведенческую психотерапию сфокусированную на психотравме, фармакотерапию по показаниям. Больные ОГ дополнительно получали сеансы БК по 30 мин ежедневно, в количестве 10 сеансов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основными жалобами пациентов, участников боевых действий, поступивших на медико-психологическую реабилитацию, являлись нарушения сна — 74,5 %, снижение памяти — 44,9 %, перепады настроения — 67,3 %, раздражительность — 63,3 %, повышенная реакция на громкие звуки, шум пролетающих самолетов, вертолетов — 35,7 %, чувство тревоги — 48,0 %. Этим жалобам соответствовали повышенный уровень ситуационной тревожности, снижение значений по тесту САН. Повышенные значения ВК и индекса Кердо свидетельствуют о преобладании симпатических влияний у больных.

Средние значения Миссисипской шкалы переживания боевого травматического стресса соответствовали умеренно выраженным нарушениям психической адаптации. Анализируя ЭЭГ больных, мы обратили внимание на ее неоднородность. У 61,2 %, пациентов, получавших сеансы БК, преобладал альфа-ритм — $49,8 \pm 2,1$. У 39,8 % больных мы наблюдали полиритмичную ЭЭГ, с примерным равенством альфа, бета и тета волн — от 35 до 35 %. По мнению Ф. Б. Березина (1988) и ряда других исследований тип ЭЭГ с доминирующим альфа-ритмом больше характерен для функциональных расстройств, полиритмичная ЭЭГ чаще встречается у лиц с органическими нарушениями ЦНС [7, 8].

В процессе МР количество больных с нарушением сна снизилось с 75 % до 25 % в ОГ и с 76 % до 48 % в КГ на перепады настроения, раздражительность — с 68 % до 28 % в ОГ и с 66 до 45 % — в КГ. Количество пациентов с жалобами на нарушение памяти уменьшилось примерно одинаково, на 25 % и 24 % в основной и контрольной группах соответственно.

В результате реабилитационного лечения была отмечена положительная динамика психологического статуса всех больных (табл. 1). Наиболее выраженная положительная динамика психологических и психофизиологических показателей наблюдалась у больных ОГ с доминирующей альфа-активностью. У больных ОГ с полиритмичным типом ЭЭГ и у больных КГ изменения были менее значимыми. Существенных изменений ЛТ у больных мы не наблюдали. Аналогичная динамика отмечалась и по показателям СО. Улучшение психоэмоционального состояния больных подтверждается также положительными изменениями показателей теста САН. У больных с доминирующей альфа-активностью статистически достоверно улучшились показатели самочувствия, активности и настроения. У больных с полиритмичным типом ЭЭГ изменения по тесту САН оказались достоверными только по показателю настроения, а у больных

КГ — по показателю самочувствия. Число больных с симпатикотонией в ОГ снизилось на 38 %. При этом у больных с доминирующим альфа-ритмом количество пациентов с преобладанием симпатических влияний уменьшилось на 45 %, в то время как у больных с полиритмичной ЭЭГ и КГ — на 22 и 20 % соответственно. Значимых изменений степени выраженности ПТСР мы не наблюдали ни в одной из групп больных, однако более выраженная тенденция к снижению признаков боевого стрессового расстройств отмечалась у пациентов ОГ и, особенно у пациентов с доминирующим альфа-ритмом.

В ходе МР с применением БК у больных с доминирующим альфа-ритмом отмечено дальнейшее увеличение альфа-ритма с $46,9 \pm 3,1$ до $58,4 \pm 2,9$ %; ($p < 0,05$), тета-активности с $12 \pm 3,1$ до $18 \pm 2,4$ %; ($p < 0,05$) и уменьшение бета-активности с $38,4 \pm 3,8$ до $22,7 \pm 3,0$ %; ($p < 0,05$). Показатель межполушарной асимметрии колебаний ЭЭГ изменились с $0,183 \pm 0,01$ до $0,124 \pm 0,04$ ед ($p < 0,05$). Эти результаты подтверждают ранее установленный факт положительного воздействия на эмоциональную сферу увеличения альфа- и тета-активности при снижении спектра бета волн [11]

У больных с полиритмичной ЭЭГ наблюдалась тенденция ($p > 0,05$) к росту альфа-индекса с $33,5 \pm 3,8$ до $40,4 \pm 3,7$ %; снижению бета-индекса с $30,8 \pm 3,3$ до $26,4 \pm 3,8$ %; тета-индекса с $27,4 \pm 3,7$ до $25,7 \pm 3,6$ %. Показатель межполушарной асимметрии колебаний ЭЭГ в этой группе изменился незначительно — с $0,228 \pm 0,03$ до $0,198 \pm 0,04$ единиц ($p > 0,05$).

Сокращение латентного времени ПЗМР у больных с доминирующим альфа-ритмом с $244,6 \pm 13,9$ до $208,1 \pm 12,1$ мс ($p < 0,05$) свидетельствует об улучшении функционального состояния ЦНС, у больных с полиритмичным типом биоэлектрической активности и у больных КГ изменения оказались недостоверными, показатель латентного времени ПЗМР сни-

зился с $254,4 \pm 15,8$ до $221,3 \pm 15,8$ мс и с $247,3 \pm 14,6$ до $225,8 \pm 16,8$; ($p > 0,05$) соответственно.

Таким образом полученные результаты подтверждают наши ранее проведенные исследования положительного влияния БК на работу ЦНС и психологическое состояние пациентов при психосоматической патологии [13]. Вероятно, это происходит за счет того, что психофизиологические изменения в условиях психоэмоционального перенапряжения носят неспецифический характер и отражают активность эмоционально-психологических и сопряженных с ними физиологических механизмов [14]. Применение БК в комплексной медицинской реабилитации участников боевых действий также приводит к оптимизации функционального состояния ЦНС, которая выражается в уменьшении уровня межполушарной асимметрии, увеличении доли периодов колебаний альфа- и тета-диапазонов, уменьшении доли периодов колебаний бета-диапазона, снижении реактивной тревожности, улучшении самочувствия, настроения и увеличении активности, нормализации сна. Динамику параметров ЭЭГ и психологического тестирования в результате реабилитации можно характеризовать как нормализацию психофизиологического состояния и повышение уровня функционирования ЦНС. Наблюдаемые спектральные перестройки биоэлектрической активности головного мозга сопровождаются улучшением звукового образа ЭЭГ. По-видимому, звуковой образ, синхронизированный с электрической активностью головного мозга, является внешним критерием функционального состояния ЦНС, и его улучшение свидетельствует об «упорядоченности» электрической активности ЦНС и приводит к активированию ее механизмов саморегуляции. Улучшение функционального состояния ЦНС обеспечивает оптимизацию коркового контроля вегетативной нервной системы.

Таблица 1. Динамика психофизиологических показателей у больных в результате медицинской реабилитации ($M \pm m$)

Показатели	ОГ с доминирующим альфа-ритмом (n=30)		ОГ с полиритмичной активностью (n=19)		Контрольная группа (n=49)	
	До МР	После МР	До МР	После МР	До МР	После МР
ПТСР баллы	$95,4 \pm 6,5$	$81,6 \pm 5,8$	$97,3 \pm 7,1$	$85,4 \pm 5,5$	$96,8 \pm 6,9$	$87,8 \pm 7,4$
РТ, баллы	$48,9 \pm 3,5$	$34,8 \pm 3,0^*$	$42,4 \pm 4,4$	$36,3 \pm 4,7$	$45,7 \pm 3,4$	$41,7 \pm 4,0$
ЛТ, баллы	$39,9 \pm 3,4$	$36,8 \pm 4,2$	$38,4 \pm 3,8$	$37,9 \pm 4,1$	$39,4 \pm 3,7$	$38,9 \pm 3,6$
С, баллы	$3,4 \pm 0,6$	$5,6 \pm 0,7^*$	$3,8 \pm 0,6$	$4,8 \pm 0,5$	$3,4 \pm 0,7$	$5,8 \pm 0,8^*$
А, баллы	$3,7 \pm 0,7$	$5,9 \pm 0,8^*$	$3,6 \pm 0,5$	$4,7 \pm 0,8$	$3,6 \pm 0,7$	$5,2 \pm 0,6$
Н, баллы	$3,8 \pm 0,5$	$6,1 \pm 1,0^*$	$3,9 \pm 0,6$	$6,0 \pm 0,7^*$	$3,9 \pm 0,6$	$5,3 \pm 0,8$
СО, ед.	$11,4 \pm 1,1$	$8,1 \pm 0,8^*$	$12,9 \pm 1,5$	$10,2 \pm 1,3$	$11,9 \pm 1,3$	$10,6 \pm 2,0$
Индекс Кердо, %	$6,2 \pm 0,7$	$3,8 \pm 0,9^*$	$1,6 \pm 0,8$	$1,4 \pm 0,7$	$6,9 \pm 1,5$	$5,4 \pm 2,5$
ВК, ед.	$2,5 \pm 0,9$	$2,2 \pm 0,7$	$1,9 \pm 0,8$	$1,6 \pm 0,7$	$2,3 \pm 0,9$	$2,2 \pm 0,8$

ЛТ — личностная тревожность; РТ — реактивная тревожность; С — самочувствие; А — активность; Н — настроение; СО — суммарное отклонение; ВК — вегетативный коэффициент; * — достоверность различий соответствует $p < 0,05$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод БК, основанный на принципе БОС и направленный на активирование механизмов саморегуляции ЦНС приводит к повышению ее функционального состояния, улучшению эмоциональной сферы, сбалансированной работе вегетативной нервной системы и является новым эффективным методом реабилитации. Учитывая тот факт, что успешность и эф-

фективность метода выше у больных с преобладанием функциональных нарушений ЦНС, целесообразно дифференцированно подходить к выбору программ реабилитации, направленных на коррекцию нарушенных функций ЦНС. Включение метода БК в комплексные реабилитационные программы участников боевых действий существенным образом повышает эффективность их реабилитационного лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тришкин Д. В. Особенности организации и принципы проведения медико-психологической реабилитации военнослужащих специальных подразделений Минобороны России / Д.В. Тришкин, И. Г. Титов, С.А. Нечипорук // Военно-медицинский журнал. — 2015. — Т. 336, № 6. — С. 15–19. [Trishkin, D.V. Features of the organization and principles of medical and psychological rehabilitation of servicemen of special units of the Ministry of Defense of Russia / D.V. Trishkin, I. G. Titov, S. A. Nechiporuk // Military Medical Journal. — 2015. — V. 336, № 6. — P. 15–19 In Russ.].
2. Pai A., Suris A. M., North C. S. Posttraumatic stress disorder in the DSM-5: Controversy, change, and conceptual considerations // Behav. Sci. — 2017. — 7. — DOI: 10.3390/bs7010007.
3. А. Д. Демкин, В. В. Иванов, В. И. Круглов Новые методы реабилитации военнослужащих с боевой психической травмой в армиях зарубежных государств // Известия российской военно-медицинской академии. — 2019. — № 3. — С. 125–131. [A. D. Demkin, V. V. Ivanov, V. I. Kruglov New methods of rehabilitation of servicemen with combat mental trauma in the armies of foreign states // Proceedings of the Russian Military Medical Academy. — 2019. — № 3. — P. 125–131. — In Russ.].
4. Штарк М. Б., Павленко С. С., Скок А. Б. и др. Биоуправление в клинической практике // Неврологический журнал. — 2000. — № 4. — С. 52–56. [Stark M. B., Pavlenko S. S., Skok A.B. et al. Biofeedback in clinical practice // Neurological Journal. — 2000. — № 4. — P. 52–56. — In Russ.].
5. Штарк М. Б. Общие вопросы биоуправления (методология биоуправления) // Биоуправление-3. — Новосибирск, 1998. — С. 5–13. [Stark M. B. General issues of bio-management (bio-management methodology) // Bio-management-3. — Novosibirsk, 1998. — P. 5–13. — In Russ.].
6. Константинов К.В. Саморегуляция психофизиологического состояния человека в условиях ЭЭГ-акустической обратной связи: Дисс. канд. мед. наук. — СПб. — 2002. — 121 с. [Konstantinov K.V. Self-regulation of the psychophysiological state of a person in the conditions of EEG-acoustic feedback: Dis. Candidate of Medical Sciences. — St. Petersburg. — 2002. — 121 s. In Russ.].
7. Горнов С. В. Медико-психологическая реабилитация летчиков после воздействия стресса: Дисс. д-ра мед. наук. — Москва. — 2020. — 301 с. [Gornov S.V. Medical and psychological rehabilitation of pilots after exposure to stress: Dis. Doctor of Medical Sciences. — Moscow. — 2020. — 301s. — In Russ.].
8. Дыбов М.Д. Применение методики биоакустической психокоррекции в комплексной медицинской реабилитации больных гипертонической болезнью: Дисс. канд. мед. наук. — Москва. — 2007. — 130 с. [Dybov M.D. Application of bioacoustic psychocorrection techniques in complex medical rehabilitation of patients with hypertension: Dis. cand. med. sciences. — Moscow. — 2007. — 130 s. — In Russ.].
9. Linden D. E. Neurofeedback and networks of depression // Dialogues Clin Neurosci. — 2014. — V. 16, No. 1. — P. 103–112.
10. Allen J. J., Reznik S. J. Frontal EEG asymmetry as a promising marker of depression vulnerability: Summary and methodological considerations // Curr Opin Psychol. — 2015. — V. 101, No. 4. — P. 93–97. — DOI: 10.1016/j.copsyc.2014.12.017.
11. Hurt E., Arnold L. E., Lofthouse N. Quantitative EEG neurofeedback for the treatment of pediatric attention deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorders, learning disorders, and epilepsy // Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America. — 2014. — V. 23, No. 3. — P. 465–486
12. Бушкова Ю. В., Иванова Г. Е., Стаховская Л.В. и др. Технология интерфейса мозг — компьютер как контролируемый идеомоторный тренинг в реабилитации больных после инсульта // Вестник Российского государственного медицинского университета. — 2019. — № 6. — С. 27–32. [Bushkova Yu. V., Ivanova G. E., Stakhovskaya L.V., etc. Brain—computer interface technology as controlled ideomotor training in rehabilitation of patients after stroke // Bulletin of the Russian State Medical University. — 2019. — № 6. — P. 27–32 In Russ.].
13. Щегольков А. М. Применение метода биоакустической коррекции в медицинской реабилитации / А.М. Щегольков, К. В. Константинов, М. Д. Дыбов и др. // Москва. — 2017. — 220 с. [Shchegolkov A.M. Application of the method of bioacoustic correction in medical rehabilitation / A.M. Shchegolkov, K.V. Konstantinov, M.D. Dybov et al. // Moscow. — 2017. — 220 p. — In Russ.].
14. Александровский, Ю. А. Пограничные психические расстройства: учебное пособие для слушателей системы последилового образования / Ю. А. Александровский. — 3-е изд., перераб. и доп. // Москва. — Медицина, 2000. — 496 с. [Alexandrovsky, Yu.A. Borderline mental disorders: textbook for students of the postgraduate education system / Yu.A. Alexandrovsky. — 3rd ed., reprint. and additional // Moscow. — Medicine. — 2000. — 496 p. — In Russ.].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Юдин Владимир Егорович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и физических методов лечения с курсами остеопатии и паллиативной медицины Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)». Россия, 125080 Москва, Волоколамское шоссе, д. 11. ORCID — 0000-0002-7677-5342, SPIN-код: 8598-4703, AuthorID: 891195.

Дыбов Михаил Дмитриевич — кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией медико-психологических исследований филиал №2 ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А. А. Вишневого» МО РФ. Россия, 125080 Москва, Левобережная д. 11. ORCID — 0000-0003-0883-5398, SPIN-код: 3992-2320, AuthorID: 891798.

Будко Андрей Андреевич — доктор медицинских наук, доцент, кафедры медицинской реабилитации и физических методов лечения с курсами остеопатии и паллиативной медицины Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)». Россия, 125080 Москва, Волоколамское шоссе, д. 11. ORCID 0000-0001-7077-1861, SPIN-код: 1794-5567, AuthorID: 902067.

Ярошенко Владимир Петрович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры медицинской реабилитации и физических методов лечения с курсами остеопатии и паллиативной медицины Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)». Россия, 125080, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11. ORCID — 0000-0003-2328-0909, SPIN-код: 3632-9640, AuthorID: 561165.

Тимергазина Эльмира Зарифовна — старший преподаватель кафедры (интегративной и восточной медицины) филиала ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации в г. Москве. Россия, 107392 Москва, ул. Малая Черкизовская д. 7. ORCID — 0009-0005-9076-9714, SPIN-код: 1317-5147.

АВТОРСКИЙ ВКЛАД

В. Е. Юдин — концепция и дизайн исследования.

А. А. Будко — сбор и анализ литературы по теме исследования.

М. Д. Дыбов — сбор и статистическая обработка данных, написание текста статьи.

В. П. Ярошенко — окончательная рецензия и одобрение статьи.

Э. З. Тимергазина — написание текста статьи и его редактирование.

ПОСТУПИЛА: 10.04.2023

ПРИНЯТА: 29.05.2023

ОПУБЛИКОВАНА: 27.06.2023