

УДК 616.89-085.851:613.67

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma624875>

Использование тренингов биологической обратной связи в комплексной терапии невротических расстройств и коррекции негативных психологических последствий боевого стресса у комбатантов

Е.В. Крюков, Д.В. Овчинников, В.В. Юсупов, К.П. Головки, Н.В. Зеленина, Е.С. Курасов, И.В. Федоткина, И.И. Дорофеев

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обосновываются параметры и оценивается эффективность тренингов биологической обратной связи в комплексной терапии невротических расстройств на госпитальном и психологической коррекции на санаторном этапах реабилитации военнослужащих. Обследованы 40 психически здоровых военнослужащих — участников боевых действий и 36 военнослужащих тоже участников боевых действий, страдающих стресс-ассоциированными невротическими расстройствами, находившиеся на стационарном лечении в клиниках Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. В группе психически здоровых военнослужащих для выявления возможных негативных психологических последствий боевого стресса проводили медико-психологическое обследование с помощью военного варианта опросника «Миссисипская шкала для оценки посттравматических реакций», «Опросника невротических расстройств-симптоматического», «Опросника качества жизни-12». Для оценки индивидуальных сдвигов физиологических показателей в ответ на эмоционально значимые стимулы военнослужащие проходили стресс-тестирование по специально разработанному сценарию на аппаратном программном комплексе биологической обратной связи. В группе военнослужащих — участников боевых действий, страдающих невротическими расстройствами медико-психологическое обследование проводилось с помощью опросников «Опросника невротических расстройств-симптоматического» и «Опросника качества жизни-12» при поступлении в стационар и накануне выписки, а стресс-тестирование — при поступлении в стационар. Оценка терапевтической эффективности тренингов биологической обратной связи при лечении невротических расстройств проводилась путем сравнения результатов лечения двух групп по 18 человек в каждой. Военнослужащие одной группы получали только лекарственную терапию, военнослужащие другой группы помимо лекарственной терапии, проходили тренинги биологической обратной связи по амплитуде систолической волны. Установлено, что уровень стресс-ассоциированного психогенного поражения корреляционно связан с амплитудой систолической волны по пальцевой фотоплетизмограмме. Вместе с тем физиологические показатели систем кровообращения и дыхания, используемые в иностранных исследованиях для психофизиологических тренингов при лечении постстрессовых расстройств, не коррелировали с уровнем психогенного поражения, что свидетельствует об их невовлеченности в патогенез и, следовательно, неэффективности их использования. Добавление тренингов биологической обратной связи по амплитуде систолической волны в комплексную терапию невротических расстройств достоверно нивелировало астено-невротическую симптоматику и улучшало уровень качества жизни. Следовательно, при лечении астено-невротических нарушений у военнослужащих — участников боевых действий целесообразно включать тренинги биологической обратной связи по амплитуде систолической волны, благодаря которым не только снижается выраженность невротической симптоматики и улучшается качество жизни, но и формируется профилактический навык сознательного контроля чрезмерных физиологических реакций боевого стресса. Выявленная при стресс-тестировании корреляционная связь величины снижения амплитуды систолической волны с уровнем психического поражения у комбатантов позволяет также рекомендовать тренинги биологической обратной связи по амплитуде систолической волны в санаторно-курортных организациях и военных клинических госпиталях Министерства обороны Российской Федерации при медико-психологической реабилитации военнослужащих с негативными психологическими последствиями боевого стресса.

Ключевые слова: военнослужащие-участники боевых действий; невротическое расстройство; негативные психологические последствия боевого стресса; медико-психологическое обследование; аппаратный программный комплекс биологической обратной связи; стресс-тестирование; фотоплетизмограмма; амплитуда систолической волны.

Как цитировать

Крюков Е.В., Овчинников Д.В., Юсупов В.В., Головки К.П., Зеленина Н.В., Курасов Е.С., Федоткина И.В., Дорофеев И.И. Использование тренингов биологической обратной связи в комплексной терапии невротических расстройств и коррекции негативных психологических последствий боевого стресса у комбатантов // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2024. Т. 26, № 2. С. 185–196. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma624875>

Рукопись получена: 21.12.2023

Рукопись одобрена: 25.03.2024

Опубликована: 03.06.2024

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma624875>

The use of biofeedback training in complex therapy of neurotic disorders and correction of negative psychological consequences of combat stress in combatants

E.V. Kryukov, D.V. Ovchinnikov, V.V. Yusupov, K.P. Golovko, N.V. Zelenina, E.S. Kurasov, I.V. Fedotkina, I.I. Dorofeev

Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

The parameters and effectiveness of biofeedback training in the complex treatment of neurotic disorders at the hospital stage and psychological correction at the sanatorium stages of rehabilitation of military personnel were assessed. We examined 40 mentally healthy military personnel who participated in combat operations and 36 military personnel who participated in combat operations and suffered from stress-associated neurotic disorders and who were undergoing inpatient treatment in the S.M. Kirov Military Medical Academy clinics. In identifying possible negative psychological consequences of combat stress in a group of mentally healthy military personnel, a medical and psychological examination was performed using the military version of the Mississippi scale for assessing post-traumatic reactions, Neurotic Disorders-Symptomatic Questionnaire, and Quality of Life Questionnaire-12. The military personnel underwent stress testing according to a specially developed scenario using a biofeedback hardware software complex to assess individual changes in physiological parameters in response to emotionally significant stimuli. In the military personnel who participated in combat operations and suffered from neurotic disorders, a medical and psychological examination was performed using the Neurotic Disorders-Symptomatic Questionnaire and Quality of Life Questionnaire-12 upon admission to the hospital and on the eve of discharge, and stress testing was conducted upon admission to the hospital. The therapeutic effectiveness of biofeedback training in the treatment of neurotic disorders was evaluated by comparing the results of treatment between two groups of 18 individuals each. One group received only drug therapy, whereas the other group, in addition to drug therapy, underwent biofeedback training on the amplitude of the systolic wave. The level of stress-associated psychogenic damage was found to be correlated with the amplitude of the systolic wave according to the digital photoplethysmogram. Moreover, the physiological indicators of the circulatory and respiratory systems, used in foreign studies for psychophysiological training in the treatment of post-stress disorders, were not associated with the level of psychogenic damage, indicating their lack of involvement in pathogenesis and the ineffectiveness of their use. The addition of biofeedback training on the amplitude of the systolic wave to the complex therapy of neurotic disorders leveled astheno-neurotic symptoms and improved quality of life. Therefore, when treating astheno-neurotic disorders in military personnel participating in combat operations, it is critical to include biofeedback training on the amplitude of the systolic wave; this reduces severity of neurotic symptoms, improves quality of life, and forms preventive skill of conscious control of excessive physiological reactions of combat stress. Furthermore, the correlation between the magnitude of the decrease in the amplitude of the systolic wave and level of mental damage in combatants, revealed during stress testing, indicates the importance of biofeedback training on the amplitude of the systolic wave in sanatorium-resort organizations and military clinical hospitals of the Russian Ministry of Defense for the medical and psychological rehabilitation of military personnel exhibiting negative symptoms and those suffering from psychological consequences of combat stress.

Keywords: military personnel participating in hostilities; neurotic disorder; negative psychological consequences of combat stress; medical and psychological examination; hardware and software complex for biofeedback; stress testing; photoplethysmogram; amplitude of the systolic wave.

To cite this article

Kryukov EV, Ovchinnikov DV, Yusupov VV, Golovko KP, Zelenina NV, Kurasov ES, Fedotkina IV, Dorofeev II. The use of biofeedback training in complex therapy of neurotic disorders and correction of negative psychological consequences of combat stress in combatants. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2024;26(2):185–196. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma624875>

Received: 21.12.2023

Accepted: 25.03.2024

Published: 03.06.2024

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma624875>

生物反馈训练在神经紊乱综合治疗中的应用，以及战斗人员因战斗压力而产生的负面心理影响的矫正

E.V. Kryukov, D.V. Ovchinnikov, V.V. Yusupov, K.P. Golovko, N.V. Zelenina, E.S. Kurasov, I.V. Fedotkina, I.I. Dorofeev

Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

摘要

对生物反馈训练在军人医院和疗养院康复阶段神经症综合治疗中的参数进行了论证和效果评价。研究对象包括 40 名心理健康的参战军人和 36 名患有与压力有关的神经紊乱症并在 S.M. Kirov Military Medical Academy 诊所接受住院治疗的军人（也是参战军人）。在心理健康的军人组中，为确定战斗压力可能造成的负面心理影响，使用军用版问卷“密西西比创伤后反应评估量表”、“神经症-症状问卷”和“生活质量问卷-12”进行了医学和心理检查。为了评估个人生理指标在情绪重大刺激下的变化，参战军人硬件生物反馈软件系统上根据专门开发的情景进行了压力测试。在患有神经症的参战军人组中，入院时和出院前夕使用“神经症-症状问卷”和“生活质量问卷-12”进行了医学和心理检查，而压力测试则在入院时进行。通过比较两组各 18 人的治疗结果，评估了生物反馈训练在治疗神经症方面的疗效。一组军人只接受药物治疗，另一组军人除药物治疗外，还接受了收缩压波振幅的生物反馈训练。研究发现，应激相关精神病变的程度与指压图上收缩压波的振幅相关。同时，国外研究中用于治疗应激后紊乱的心理生理训练的循环系统和呼吸系统的生理指标与精神损害的程度并不相关。这表明它们与发病机制无关，因此使用效果不佳。在神经症的综合治疗中增加收缩压波振幅的生物反馈训练，能明显改善哮喘神经症症状，提高生活质量。因此，在治疗参加战斗行动的军人的哮喘神经症时，最好进行收缩压波振幅的生物反馈训练。通过训练，不仅降低了神经质症状的严重程度，提高了生活质量，而且形成了自觉控制过度生理战斗应激反应的预防技能。压力测试中发现的参战军人收缩压波振幅降低幅度与精神挫败程度之间的相关性，使我们能够建议在疗养机构和俄罗斯联邦国防部军事临床医院对因战斗压力造成负面心理后果的军人进行医疗和心理康复期间，对收缩压波振幅进行生物反馈训练。

关键词：参战军人；神经紊乱；作战压力的负面心理影响；医学和心理检查；生物反馈硬件程序综合体；压力测试；照相血流图；收缩波振幅。

引用本文

Kryukov EV, Ovchinnikov DV, Yusupov VV, Golovko KP, Zelenina NV, Kurasov ES, Fedotkina IV, Dorofeev II. 生物反馈训练在神经紊乱综合治疗中的应用，以及战斗人员因战斗压力而产生的负面心理影响的矫正. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2024;26(2):185–196. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma624875>

收稿：21.12.2023

录用：25.03.2024

发表：03.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Анализ медицинского обеспечения современных локальных войн и вооруженных конфликтов свидетельствует, что невротические расстройства (НР), в том числе и посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), являются основной психической патологией боевого стресса. Установлено, что они формируются под влиянием комплекса патогенных факторов, среди которых к наиболее значимым относят витальную угрозу, психическое и физическое переутомление, истощающее влияние ранений, травм и заболеваний, а также индивидуальную предрасположенность. Изучение военными психиатрами особенностей стрессовых расстройств у участников боевых действий в Афганистане и на Северном Кавказе показало, что НР чаще всего проявляются устойчивыми аффективными, астено-депрессивными и вегетативными симптомами, ведущими к утрате боеспособности и социальной дезадаптации военнослужащего. Такие патологические состояния представляли угрозу не только для самого военнослужащего, но и для всего подразделения и становились дополнительным источником безвозвратных и санитарных потерь [1, 2].

В мирное время НР у военнослужащих также являются самой распространенной патологией в структуре психической заболеваемости. Так, анализ увольняемости по состоянию здоровья военнослужащих по контракту в Вооруженных силах Российской Федерации в 2003–2018 гг. показал, что «Невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства» (F40–F48 по Международной классификации болезней 10-го пересмотра — МКБ-10) занимали 4–5-й ранг и были одной из наиболее частых причин потери боеспособности [3]. Военнослужащие, страдающие НР, являются группой риска по развитию девиантных форм поведения, с ними связано значительное число суицидальных происшествий, дисциплинарных проступков, аварийных ситуаций. Не случайно НР признаются наиболее финансово затратной для оборонных ведомств психической патологией, приводящей к досрочному увольнению военнослужащих и крайне негативно отражающейся на боеспособности армии.

На боеспособность военнослужащих недооцененным является негативное влияние психических нарушений предболезненного уровня. Эта группа комбатантов составляет до 80 % всех психически пораженных с острой реакцией на боевой стресс. Согласно существующим стандартам психолого-психиатрической помощи, эти военнослужащие возвращаются в строй через несколько суток после оказания психологической помощи в передовом районе силами войскового психиатрического звена медицинской службы. Критерием же для возврата в строй является степень боеготовности, а не полное отсутствие психопатологических симптомов. По мнению военных психиатров, реализация этого положения способствует

быстрейшему восстановлению боеспособности пораженных донозологического профиля, высвобождению этапов медицинской эвакуации от пораженных при легкой боевой психической травме и предупреждению хронизации (затяжного течения) психических расстройств [1, 2, 4, 5]. Однако донозологический уровень психических нарушений в дальнейшем может проявляться негативными психологическими последствиями боевого стресса в виде отдельных признаков ПТСР, не отвечающих полностью диагностическим критериям этого расстройства, так называемым субклиническим, латентным, подпороговым или парциальным ПТСР (ППТСР). Показана связь выраженности острой реакции на стресс с последующей выраженностью симптомов ПТСР и сохранение переживаний военных событий на протяжении многих лет. Так, обследование американских ветеранов войны во Вьетнаме спустя почти 40 лет после участия в боевых действиях показало, что у 63–91,5 % из них присутствовали отдельные симптомы ПТСР, которые нередко сочетались с депрессией, утратой эмоционального контроля, психосоматической дисфункцией, злоупотреблением психоактивными веществами. Исследований, посвященных изучению ППТСР немного, не ясны также критерии оценки этих субклинических проявлений [6–9].

Распространенность НР и негативных психологических последствий боевого стресса, а также хронизация этих форм стресс-ассоциированной патологии диктует необходимость совершенствования способов их лечения и коррекции с привлечением высокотехнологических методик, в том числе информационных технологий в соответствии с Федеральным законом № 323 от 01.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (статья 34). Наиболее перспективным в этом отношении является методика биологической обратной связи (БОС) на основе цифровых аппаратно-программных комплексов (АПК). Использование методик БОС для этих целей в настоящее время находится на этапе изучения и оценки эффективности. Так, Российское общество психиатров в клинических рекомендациях по лечению ПТСР указывает на возможность применения методик БОС, но рекомендует БОС лишь по показателям электроэнцефалографии с целью снижения тревоги и напряжения и относит эту рекомендацию к условной, поскольку не все клинические исследования имеют удовлетворительное качество и степень доказательности¹.

АПК БОС представляет собой цифровую аппаратно-программную платформу, которая преобразовывает физиологические показатели с сенсорных датчиков, установленных на теле человека, в зрительные и слуховые сигналы и позволяет вырабатывать по принципу биологической обратной связи навык сознательного контроля

¹ Посттравматическое стрессовое расстройство. Клинические рекомендации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cr.minzdrav.gov.ru/recommend/753>. Дата обращения 01.12.23.

некоторых физиологических реакций. Навык волевого контроля патологических физиологических реакций позволяет предотвращать возникновение симптомов, устранять или ослаблять их вскоре после возникновения и переводит пациента из позиции пассивного потребителя лечебных процедур в разряд активного участника реабилитационного процесса [10].

По результатам анализа современной иностранной научной литературы установлено, что психофизиологические тренировки используются при подготовке военнослужащих армий стран Североатлантического альянса. В ежегодных информационных бюллетенях зарубежных новых современных технологий указывается, что организованы программы по контролю уровня боевого стресса и повышению эффективности лечебных мероприятий ПТСР [11–13]. В качестве контроля функционального состояния используются показатели вариабельности сердечного ритма, дыхательной рекурсии и электроэнцефалографии [12, 14–16].

Подразделения военно-медицинских организаций Министерства обороны Российской Федерации укомплектованы психофизиологическими комплексами БОС. Вместе с тем недостаточно изучен вопрос научного обоснования использования методических рекомендаций, что тормозит их включение в реабилитационный процесс.

Цель исследования — обоснование параметров и оценка эффективности БОС-тренингов в комплексной терапии невротических расстройств на госпитальном и психологической коррекции на санаторно-курортном этапах реабилитации военнослужащих.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для достижения цели, в первой части исследования, направленной на выявление негативных психологических последствий боевого стресса и поиск наиболее чувствительного физиологического параметра для БОС-тренингов, обследованы 40 здоровых военнослужащих, участвовавших в боевых действиях более полугодом назад. Средний возраст в группе составил 33,2 ($SD = 5,03$) года. Возможные негативные психологические последствия боевого стресса в виде отдельных проявлений ПТСР выявляли с помощью военного варианта опросника «Миссисипская шкала для оценки посттравматических реакций» (МШ) [17]. Астено-невротические признаки определяли по методике «Опросник невротических расстройств-симптоматический» (ОНР-Си), адаптированной в лаборатории психодиагностики Национального медицинского исследовательского центра психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева. Для субъективной оценки психического и функционального состояния применяли «Опросник качества жизни-12» (ОКЖ-12), который дает аналогичные результаты при гораздо меньшей нагрузке на респондентов [18].

Кроме этого, все военнослужащие проходили стресс-тестирование на АПК БОС «Реакор» производства «Медиком МТД» (Таганрог, Россия). Целью проведения

стресс-тестирования была оценка индивидуальных сдвигов показателей физиологических реакций в процессе выполнения заданий по заранее составленному сценарию, включавшему этапы с отрицательной эмоциональной нагрузкой в виде различных видео- и аудио стимулов. В ходе 12-минутного стресс-тестирования регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС), дыхательную вариабельность сердечного ритма (ДВСР), рекурсию дыхания (РД), кожно-гальваническую реакцию (КГР), амплитуду систолической волны (АСВ) по фотоплетизмограмме.

Вторая часть исследования была посвящена оценке эффективности применения БОС-тренингов в комплексной терапии НР у военнослужащих. Объектом исследования были 36 военнослужащих — участников боевых действий, страдающих стресс-ассоциированными НР (группа НР) из клинических подразделений Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Средний возраст группы составлял 34,8 ($SD = 4,33$) года с диагнозами по МКБ-10 (F40–F49 «Невротические, связанные со стрессом и соматоформные расстройства»).

При поступлении в стационар все пациенты проходили медико-психологическое обследование с помощью опросников ОНР-Си, ОКЖ-12 и стресс-тестирования на АПК БОС «Реакор» по указанному выше сценарию. Аналогичный стимульный материал предлагали заполнить и накануне выписки. Для оценки терапевтической эффективности БОС-тренингов при лечении НР все пациенты были разделены случайным образом на две равные группы по 18 человек в каждой: одна группа получала только лекарственную терапию (НР + леч.), а другая — помимо лекарственной терапии проходила БОС-тренинги по АСВ (НР + леч. + БОС). Лекарственная терапия военнослужащих обеих групп, страдающих НР, продолжалась 16–21 день. БОС-тренинги проводили в количестве 8–10 сеансов, через день, продолжительность одного тренинга составляла 30 мин.

Всего было обследовано 76 военнослужащих. Все они прошли психофизиологическое обследование на АПК «Реакор» по разработанному сценарию стресс-тестирования, по каждому сеансу стресс-тестирования были получены 55 физиологических показателей. В рамках лечебно-реабилитационных мероприятий проведено 162 сеанса БОС-тренингов и 144 медико-психологических обследования. Полученные результаты обработаны с помощью пакета прикладных программ Statistica 12,0.

При проведении исследования соблюдены этические принципы, предусмотренные для исследований с участием людей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам исследований Н.В. Тарабриной [17], занимавшейся процедурой стандартизации опросника МШ, популяционной нормой являются значения суммарного показателя, попадающие в интервал 35–77 баллов, при минимальном-максимальном разбросе от 35 до 175 баллов.

В нашем исследовании общий балл по МШ у психически здоровых комбатантов колебался от 35 до 70 баллов. Таким образом, ни у одного из военнослужащих этот показатель не превышал верхнюю границу нормальных значений, и все они по этой шкале могут быть отнесены к «годным», не имеющим ППТСР. Для выделения группы, страдающих ППТСР, по всей базе полученных показателей МШ был проведен кластерный анализ методом k-means «вперед по шагово». Были выделены два кластера, центры которых различались с высоким уровнем значимости ($M = 56,94$; $SD = 4,95$ балла) и ($M = 40,3$; $SD = 3,77$ балла) ($p < 0,001$). В соответствии с результатами кластерного анализа участники боевых действий были разделены на две группы. Одну группу (ППТСР) составили 16 (40 %) участников боевых действий 1-го кластера с высокими значениями показателя МШ от 51 до 70 баллов. Контрольную группу (КГ) составили 24 (60 %) участника боевых действий 2-го кластера с низкими значениями показателя МШ от 35 до 50 баллов. Таким образом, определены интервалы значений показателя МШ,

соответствующие ППТСР (51–70 баллов), то есть наличию негативных психологических последствий боевого стресса. Таким образом, обнаружено, что у 40 % годных по состоянию здоровья военнослужащих, участвовавших в боевых действиях более полугода назад, присутствуют негативные психологические последствия боевого стресса.

Выявлено, что суммарный показатель признаков невротических расстройств группы ППТСР существенно превосходит аналогичный показатель КГ (47,19 и 2,78 балла; $p < 0,001$). Статистически значимые различия между группами наблюдались по шкалам: сомато-вегетативное расстройство (15,19 и 1,22 балла; $p < 0,01$), аффективное напряжение (4,69 и 0,17 балла; $p < 0,01$), расстройства сна (3,94 и 0,35 балла; $p < 0,05$), аффективная лабильность (2,56 и 0 балла; $p < 0,05$) и тревожно-фобическое расстройство (2,5 и 0,17 балла; $p < 0,05$), таблица 1.

Нормированная диаграмма выраженности невротических симптомов с учетом количества вопросов по шкалам представлена на рисунке 1. Более всего жалоб было

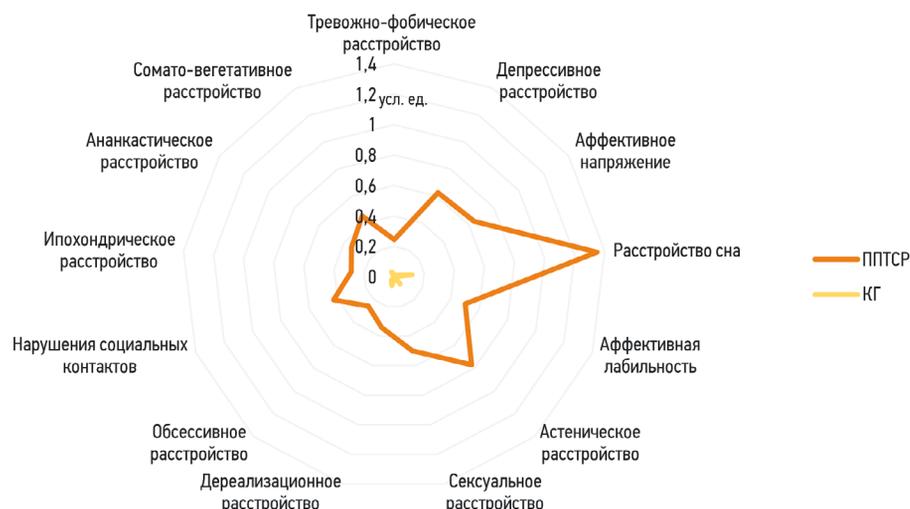


Рис. 1. Выраженность симптомов по шкалам опросника ОНР-Си у военнослужащих группы ППТСР и КГ

Fig. 1. Symptom severity according to the "Neurotic Disorders-Symptomatic Questionnaire" in military personnel of the partial post-traumatic stress disorder and control groups

Таблица 1. Результаты сравнения значений показателей по шкалам опросников ОНР-Си и ОКЖ-12 в обеих группах (критерий U-критерий Манна – Уитни), балл ($Me [X_{min}; X_{max}]$)

Table 1. Results of comparison of indicator values of the "Neurotic Disorders-Symptomatic Questionnaire" and "SF-12" questionnaire between both groups (Mann-Whitney U test), score ($Me [X_{min}; X_{max}]$)

Шкала	ППТСР	КГ	$p <$
«Опросник невротических расстройств — симптоматический»			
Тревожно-фобическое расстройство	2,5 [0; 12]	0,17 [0; 4]	0,05
Аффективное напряжение	4,69 [0; 20]	0,17 [0; 4]	0,01
Расстройство сна	3,94 [0; 14]	0,35 [0; 4]	0,05
Аффективная лабильность	2,56 [0; 16]	0 [0; 0]	0,05
Сомато-вегетативное расстройство	15,19 [0; 76]	1,22 [0; 12]	0,01
Суммарный показатель	47,19 [0; 193]	2,78 [0; 24]	0,001
«Опросник качества жизни — 12»			
Общее здоровье	57,81 [25; 100]	77,17 [50; 100]	0,01
Психическое здоровье	75,42 [20; 100]	93,63 [74; 100]	0,001
Социальное функционирование	83,75 [0; 100]	98,26 [80; 100]	0,05

на трудности засыпания, ночные кошмары, частые пробуждения, что свидетельствует о нарушении баланса процессов возбуждения-торможения в центральной нервной системе. Далее по степени выраженности следовали астенические симптомы, аффективная лабильность и депрессивные проявления. Качественный спектр невротических проявлений был схож с тем, который описывали военные психиатры у комбатантов, страдающих НР боевого стресса, участвовавших в войнах в Афганистане и на Северном Кавказе [20–22].

Ранее нами [23] установлено, что значения показателя МШ коррелировали со значениями невротических проявлений по шкалам опросника ОНР-Си, причем наиболее сильные корреляционные связи были выявлены с аффективной лабильностью ($r = 0,46$; $p < 0,01$), аффективным напряжением ($r = 0,42$; $p < 0,01$) и расстройством сна ($r = 0,42$; $p < 0,01$). Таким образом, по результатам опросника ОНР-Си негативные психологические последствия боевого стресса у группы ППТСР проявлялись в отдельных невротических симптомах, относящихся к различным диагностическим кластерам ПТСР по МКБ-11:

- повторяющиеся дистрессовые сновидения, ночные кошмары (кластер «реперезивание»);
- трудности с засыпанием, поддержанием сна, беспокойный сон (кластер «изменения в возбудимости и реактивности»);
- тревога, страх, эмоциональное напряжение и лабильность (кластер «негативные изменения в когнитивных процессах и настроении»);
- соматоформные проявления (кластер «соматоформные проявления»).

Показано, что донозологические стресс-ассоциированные психические нарушения снижают качество жизни комбатантов даже в отдаленном периоде. Так, в группе ППТСР по сравнению с КГ выявлено достоверное снижение качества жизни по показателям «общее здоровье» (57,81 и 77,17 балла; $p < 0,01$), «психическое здоровье» (75,42 и 93,63 балла; $p < 0,001$) и «социальное функционирование» (83,75 и 98,26 балла; $p < 0,05$) (см. табл. 1, рис. 2).

Статистически значимые отрицательные корреляционные связи значений показателя МШ со значениями показателей по всем шкалам опросника «ОКЖ-12» свидетельствуют о негативном влиянии именно признаков ППТСР на качество жизни военнослужащих-комбатантов, причем, более всего страдают сферы «общее здоровье» ($r = -0,49$; $p < 0,001$), «психическое здоровье» ($r = -0,43$; $p < 0,01$) и «социальное функционирование» ($r = -0,4$; $p < 0,01$).

На рисунке 2 также представлены результаты изучения качества жизни в группе НР. Военнослужащие НР статистически значимо ниже оценивали свое качество жизни, чем военнослужащие группы ППТСР и КГ. Самое большое снижение наблюдалось по шкалам «психическое здоровье» и «социальное функционирование» до 40,5

и 40 % по сравнению с 93,6 и 98,3 % у военнослужащих КГ ($p < 0,009$ и $p < 0,007$ соответственно).

Анализ результатов стресс-тестирования на АПК БОС психически здоровых комбатантов на первом этапе исследований выявил, что значения показателей ДВСР, ЧСС, РД и КГР, используемых в зарубежных исследованиях в качестве параметров БОС-тренингов при терапии ПТСР, не различались между группой ППТСР и КГ и не коррелировали со значениями показателя МШ, в отличие от АСВ, значения которой имели обратную корреляционную связь со значениями показателя МШ на всех этапах стресс-тестирования (табл. 2) и различались в группах обследованных комбатантов (рис. 3).

Из рисунка 3 видно, что крайне низкие значения АСВ при стресс-тестировании наблюдаются у пациентов, страдающих НР, средние — в группе ППТСР, более высокие — в КГ. Таким образом, уровень стресс-ассоциированного психогенного поражения связан со степенью снижения АСВ при стресс-тестировании, что подтверждает и обратная тесная корреляционная связь между значениями МШ и АСВ в группе ППТСР. Учитывая, что ЧСС при этом не отличается в группах, можно считать, что снижение АСВ происходит за счет сужения периферических сосудов. Физиологически эти изменения характерны для реакции стресса, сопровождающейся централизацией кровообращения, «перекачиванием (перераспределением)» крови к жизненно важным органам, повышением АД, спазмами периферических сосудов и снижением притока крови к конечностям. Снижение АСВ при стресс-тестировании у комбатантов со стресс-ассоциированными психогенными поражениями может быть расценено как ассоциативная гипервозбудимость на фоне отрицательной эмоциональной нагрузки и отнесено к симптоматическим кластерам «реперезивание» и «возбудимость» диагностических критериев ПТСР по МКБ-10. Таким образом, АСВ является чувствительным показателем в патогенезе психических расстройств боевого стресса и может быть использована в качестве физиологического параметра в БОС-тренингах при терапии этих расстройств.

Во второй части исследования установлено, что лекарственная терапия способствовала значительной редукции астено-невротических симптомов у военнослужащих группы НР. Итоговый показатель астено-невротических симптомов по методике ОНР-Си снизился вдвое: с 148,2 до 76,1 балла после терапии ($p < 0,006$). Достоверно уменьшались тревожно-фобическая (13,14 и 4,28 балла, $p < 0,05$) и депрессивная симптоматика (11,85 и 3,5 балла, $p < 0,05$), нормализовались диссомнические симптомы (11,5 и 6,07 балла, $p < 0,05$), купировалась эмоциональная неустойчивость (12,5 и 4,85 балла, $p < 0,05$) и вегето-сосудистые проявления (44,93 и 24,35 балла, $p < 0,05$) (табл. 3, рис. 4).

Включение в терапию БОС-тренингов по АСВ позволило снизить выраженность астено-невротических симптомов. Итоговый показатель по методике ОНР-Си в группе НР+леч.+БОС был достоверно ниже, чем в группе

Таблица 2. Коэффициент корреляции Спирмена (уровень значимости) между значениями показателя МШ и величиной АСВ при стресс-тестировании психически здоровых комбатантов

Table 2. Spearman's correlation coefficient (significance level) between the values of the Mississippi scale for assessing post-traumatic reactions and amplitude of the systolic wave during stress testing of mentally healthy combatants

АСВ на различных этапах стресс-тестирования, рп	МШ, балл
АСВ _{итоговый фон}	-0,34 ($p < 0,04$)
АСВ _{электростим}	-0,37 ($p < 0,02$)
АСВ _{инструкция 3}	-0,36 ($p < 0,02$)
АСВ _{отдых}	-0,47 ($p < 0,003$)
АСВ _{аудио}	-0,39 ($p < 0,02$)
АСВ _{инструкция 2}	-0,34 ($p < 0,04$)
АСВ _{видео}	-0,34 ($p < 0,04$)
АСВ _{инструкция 1}	-0,38 ($p < 0,02$)

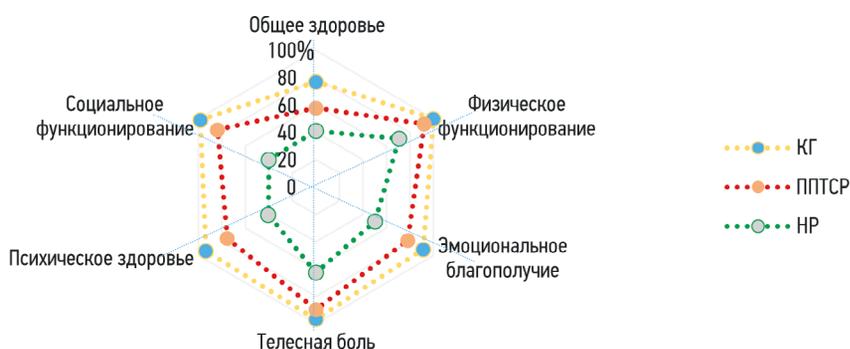


Рис. 2. Самооценка качества жизни у военнослужащих КГ, групп ППТСП и НР

Fig. 2. Self-assessment of quality of life in military personnel of the control group and partial post-traumatic stress disorder and neurotic disorder groups

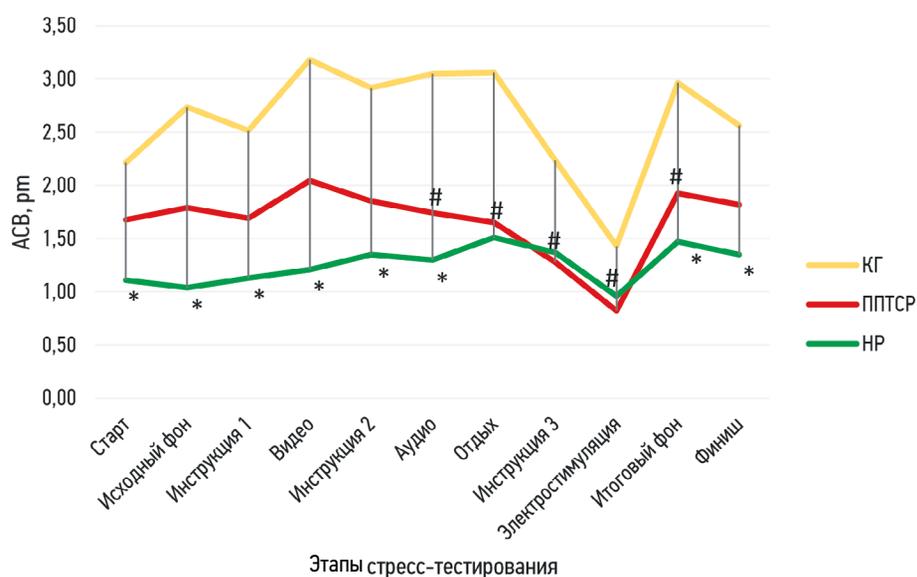


Рис. 3. Изменения АСВ в процессе стресс-тестирования у военнослужащих КГ, групп ППТСП и НР: # — статистически значимые различия между КГ и группой ППТСП; * — статистически значимые различия между группами ППТСП и НР

Fig. 3. Changes in the amplitude of the systolic wave according to the stages of stress testing among military personnel of the control group and partial post-traumatic stress disorder and neurotic disorder groups: # — significant differences between the control and partial post-traumatic stress disorder groups; * — significant differences between the partial post-traumatic stress disorder and neurotic disorder groups

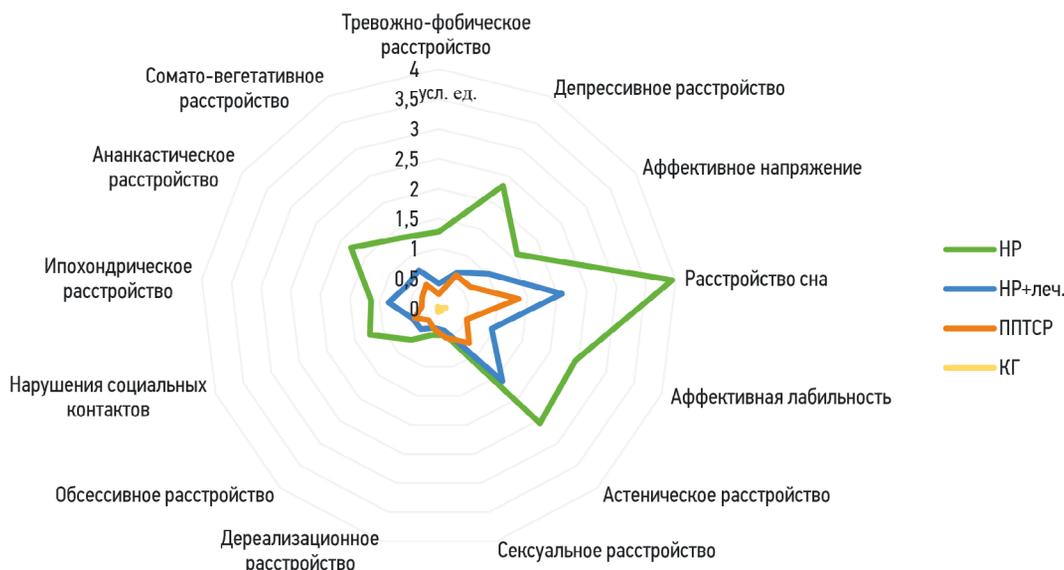


Рис. 4. Выраженность симптомов по шкалам опросника ОНР-Си у военнослужащих всех групп

Fig. 4. Severity of symptoms according to the "Neurotic Disorders-Symptomatic Questionnaire" in military personnel of all groups

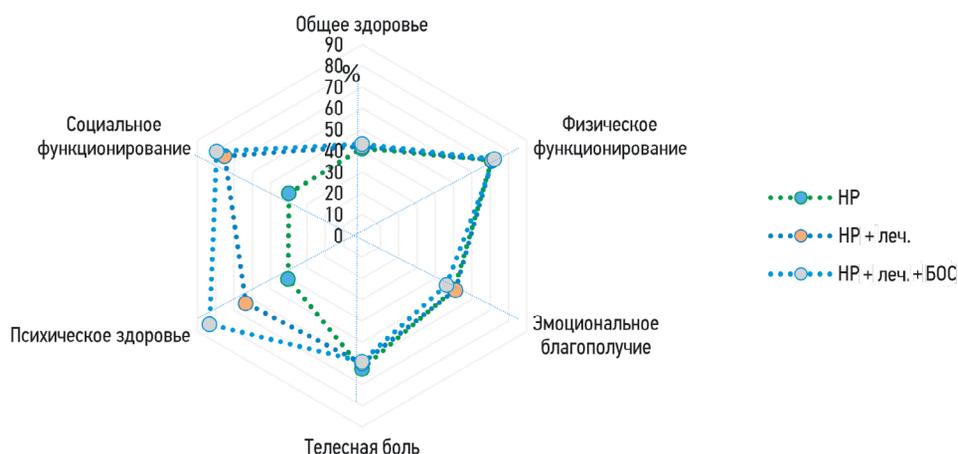


Рис. 5. Самооценка качества жизни у военнослужащих всех групп, страдающих невротическими расстройствами: до лечения (НР), после лечения (НР + леч.) и после лечения с БОС-тренингами (НР + леч. + БОС)

Fig. 5. Self-assessment of the quality of life in military personnel of all groups suffering from neurotic disorders: before treatment (neurotic disorders), after treatment (neurotic disorders + treatment), and after treatment with biofeedback training (neurotic disorders + treatment + biofeedback)

Таблица 3. Выраженность различных симптомов невротических расстройств у военнослужащих групп НР и НР + леч., балл ($Me [X_{min}; X_{max}]$)

Table 3. Severity of various symptoms of neurotic disorders in military personnel of the neurotic disorder and neurotic disorders + treatment groups, score ($Me [X_{min}; X_{max}]$)

Показатель	Группа	
	НР	НР + леч.
Тревожно-фобическое расстройство	13,14 [4; 46]	4,28 [0; 22]*
Депрессивное расстройство	11,85 [5; 30]	3,5 [0; 32]*
Расстройство сна	11,5 [0; 33]	6,07 [0; 26]*
Аффективная лабильность	12,5 [0; 38]	4,85 [0; 33]*
Сомато-вегетативное расстройство	44,93 [4; 169]	24,35 [0; 112]*
Суммарный показатель	148,21 [20; 491]	76,14 [1; 364]*

Примечание: * — $p < 0,05$.

Note: * — $p < 0.05$.

Таблица 4. Значения суммарного показателя по опроснику ОНР-Си и показателей качества жизни у военнослужащих групп НР, НР + леч. и НР + леч. + БОС, $Me [X_{min}; X_{max}]$

Table 4. Total indicator values according to the "Neurotic Disorders-Symptomatic Questionnaire" and quality-of-life indicators in the military personnel neurotic disorder, neurotic disorders + treatment, and neurotic disorders + treatment + biofeedback groups, $Me [X_{min}; X_{max}]$

Опросник	Группа		
	НР	НР + леч.	НР + леч. + БОС
ОКЖ-12 (шкала социальное функционирование), %	40 [21,1–72,3]*	75,1 [51,5–91,2]	79,4 [62–95,1]
ОКЖ-12 (шкала психическое здоровье), %	40,5 [23,4–64,6]*	63,5 [42,1–82]#	83,3 [61,9–96]
ОНР-Си (итоговый показатель), балл	148,21 [20; 491]*	76,14 [1; 364]#	51,2 [28; 89]

Примечание: * — различие между группами НР и НР + леч., НР и НР + леч. + БОС; # — между НР + леч. и НР + леч. + БОС, $p < 0,05$.

Note: * — difference between the neurotic disorder and neurotic disorders + treatment, neurotic disorders, and neurotic disorders + treatment + biofeedback groups; # — between neurotic disorders + treatment and neurotic disorders + treatment + biofeedback, $p < 0.05$.

НР + леч. и составил 51,2 и 76,14 балла соответственно ($p < 0,05$) (табл. 4).

Изучение качества жизни у комбатантов, страдающих невротическими расстройствами, показало, что фармакотерапия значительно восстановила показатели по шкалам «психическое здоровье» и «социальное функционирование» с 40,5 до 63,5 и с 40 до 75,1 % соответственно ($p < 0,05$). Обследуемые отмечали наличие субъективного «чувства спокойствия и благодушия», «полноту сил» и «не ощущали подавленность и печаль» (см. табл. 4, рис. 5).

Добавление к фармакотерапии психофизиологических тренингов повысило качество жизни в такой сфере, как «психическое здоровье», с 63,5 до 83,3 % ($p < 0,05$), но не влияло на значение показателя по шкале «социальное функционирование» (75,1 и 79,4 %, $p > 0,05$). Не претерпела заметного изменения ни под действием фармакотерапии, ни под влиянием психофизиологических тренингов самооценка по шкалам «общего здоровья», «физического функционирования» «эмоционального благополучия», «телесной боли», что, по-видимому, связано с тем, что вопросы по этим шкалам касались проблем повседневной и профессиональной деятельности, которые на период госпитализации были индивидуально не значимы.

Таким образом, включение БОС-тренингов по АСВ в комплексную терапию невротических расстройств у военнослужащих-комбатантов уменьшало выраженность проявлений невротической симптоматики и улучшало качество жизни пациентов. АСВ отражает пульсовое кровенаполнение артериол в месте наложения датчика фотоплетизмограммы на палец. Физиологический механизм терапевтического эффекта БОС-тренингов по АСВ обусловлен формированием навыка сознательного снижения избыточной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы и, как следствие, снижением тонуса сосудистой стенки артериол — визуализируемого индикатора обратной связи.

Необходимо отметить, что АСВ в качестве мишени БОС-тренингов имеет ряд преимуществ. Показатель АСВ может изменяться в широких пределах, он достаточно

динамичен, и обратная связь для пациента проявляется в течение времени, сопоставимом с длительностью сердечного цикла. Датчик фотоплетизмограммы устанавливается без использования геля, соответственно, продолжительность БОС-процедуры может быть длительная и не ограничена его высыханием. На показатели фотоплетизмограммы не влияет температура в помещении (в отличие от температурного датчика, для которого важным является соблюдение требований по стабильности температуры, отсутствию сквозняков и проч.), что снижает требования к внешним условиям проведения тренингов. Регуляция АСВ в процедуре БОС-тренинга достаточно проста в исполнении и подробно описана в методических указаниях, которые прилагаются в комплекте к АПК БОС «Реакор».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Распространенность невротических расстройств и негативных психологических последствий боевого стресса, а также затяжной характер этих психопатологических нарушений диктует необходимость совершенствования способов их лечения и коррекции с привлечением высокотехнологических методик, в том числе информационных технологий в соответствии с Федеральным законом № 323 от 01.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (статья 34). Наиболее перспективной в этом отношении является методика БОС на основе цифровых АПК, использование которой для этих целей в настоящее время находится на этапе изучения и оценки эффективности.

В целом включение БОС-тренингов по АСВ в комплексную терапию НР у военнослужащих-комбатантов уменьшает выраженность невротической симптоматики и улучшает качество жизни. Показатели ДВСР и РД, используемые в иностранных исследованиях в качестве контроля функционального состояния при БОС-тренингах в комплексной терапии ПТСР, не коррелируют с уровнем психогенного поражения, что свидетельствует об их

невовлеченности в патогенез и, следовательно, неэффективности их использования в качестве мишеней БОС-тренингов. Положительный эффект применения БОС-тренингов обусловлен не только лечебным, но профилактическим действием, поскольку развивает у военнослужащего навыки сознательного преодоления патологических физиологических реакций боевого стресса. Использование БОС-тренингов позволит уменьшить медикаментозную нагрузку на больных, сократить сроки лечения, снизить частоту повторных обращений, что свидетельствует не только о медицинской, но и экономической целесообразности их внедрения.

Выявленная при стресс-тестировании корреляционная связь величины снижения АСВ с уровнем психического поражения у комбатантов позволяет также рекомендовать использование БОС-тренингов по АСВ в санаторно-курортных организациях и военных клинических госпиталях Министерства обороны Российской Федерации при медико-психологической реабилитации военнослужащих с негативными психологическими последствиями боевого стресса.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Вклад каждого автора. Е.В. Крюков — разработка общей концепции; Д.В. Овчинников — дизайн исследования; В.В. Юсупов — руководство исследованием,

написание статьи; К.П. Головки — анализ данных; Н.В. Зеленина — проведение исследования, написание статьи; Е.С. Курасов — анализ данных; И.В. Федоткина — проведение исследования, написание статьи; И.И. Дорофеев — анализ данных.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

The contribution of each author. E.V. Kryukov — development of the general concept; D.V. Ovchinnikov — study design; V.V. Yusupov — research management, article writing; K.P. Golovko — data analysis; N.V. Zelenina — conducting research, writing an article; E.S. Kurasov — data analysis; I.V. Fedotkina — conducting the research, writing the article; I.I. Dorofeev — data analysis.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литвинцев С.В., Снедков Е.В., Резник А.М. Боевая психическая травма. Москва: Медицина, 2017. 98 с. EDN: QLLIDF
2. Военная психиатрия в XXI веке: современные проблемы и перспективы развития / под ред. Крюкова Е.В., Шамрея В.К. Санкт-Петербург: Спецлит, 2022. 367 с.
3. Сивашенко П.П., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Иванов В.В. Динамика и структура увольняемости по состоянию здоровья офицеров Вооруженных Сил Российской Федерации в 2003–2018 гг. // Военно-медицинский журнал. 2020. Т. 341, № 6. С. 4–8. EDN: YVEXWR doi: 10.17816/RMMJ82217
4. Шамрей В.К., Марченко А.А., Юсупов В.В., и др. Особенности оказания психолого-психиатрической помощи военнослужащим в условиях современных вооруженных конфликтов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 60–71. EDN: CLLBTE doi: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-60-71
5. Марченко А.А., Шамрей В.К. Психогении военного времени (острые реактивные состояния). Санкт-Петербург: ВМедА, 2018. 47 с.
6. Steenkamp M.M., Nickerson A., Maguen S., et al. Latent classes of PTSD symptoms in Vietnam veterans // Behav Modif. 2012. Vol. 36, N 6. P. 857–874. doi: 10.1177/0145445512450908
7. Mota N.P., Tsai J., Sareen J., et al. High burden of subthreshold DSM-5 post-traumatic stress disorder in U.S. military veterans // World Psychiatry. 2016. Vol. 15, N. 2. P. 185–186. doi:10.1002/wps.20313
8. Снедков Е.В. Отдаленные последствия боевой психической травмы. В кн.: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Психическое здоровье военнослужащих и специалистов экстремальных видов профессиональной деятельности. Санкт-Петербург: ВМА им. С.М. Кирова, 2022. С. 15–18. EDN: CBRDGG
9. Апчел В.Я., Цыган В.Н. Стресс и стрессоустойчивость человека. Санкт-Петербург: ВМедА, 1999. 88 с.
10. Рузинова В.М., Долгополова Ю.В., Петелин Д.С., и др. Использование технологий биологической обратной связи в клинической практике // Медицинский совет. 2023. Т. 17, № 13. С. 288–296. EDN: SSQVIK doi: 10.21518/ms2023-245

11. Bouchard S., Bernier F., Boivin E., et al. Using biofeedback while immersed in a stressful videogame increases the effectiveness of stress management skills in soldiers // *PloS One*. 2012. Vol. 7, N. 4. P. e36169. doi: 10.1371/journal.pone.0036169
12. Lewis G.F., Hourani L., Tueller S., et al. Relaxation training assisted by heart rate variability biofeedback: implication for a military predeployment stress inoculation protocol // *Psychophysiology*. 2015. Vol. 52, N. 9. P. 1167–1174. doi: 10.1111/psyp.12455
13. Hourani S., Tueller P., Kizakevich P., et al. Toward preventing post-traumatic stress disorder: development and testing of a pilot predeployment stress inoculation training program // *Mil Med*. 2016. Vol. 181, N. 9. P. 1151–1160. doi: 10.7205/MILMED-D-15-00192
14. Petta L.M. Resonance Frequency Breathing Biofeedback to Reduce Symptoms of Subthreshold PTSD with an Air Force Special Tactics Operator: A Case Study // *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2017. Vol. 42, N. 2. P. 139–146. doi: 10.1007/s10484-017-9356-2
15. Blase K.L., van Dijke A., Cluitmans P.J., Vermetten E. Efficacy of HRV-biofeedback as additional treatment of depression and PTSD // *Tijdschr Psychiatr*. 2016. Vol. 58, N. 4. P. 292–300.
16. Chiba T., Kanazawa T., Koizumi A., et al. Current status of neurofeedback for post-traumatic stress disorder: a systematic review and the possibility of decoded neurofeedback // *Front Hum Neurosci*. 2019. Vol. 13. P. 233. doi: 10.3389/fnhum.2019.00233
17. Тарабрина Н.В. Практикум по психологии посттравматического стресса. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 272 с. EDN: VOJUUF
18. Hurst N.P., Ruta D.A., Kind P. Comparison of the MOS short form-12 (SF12) health status questionnaire with the SF36 in patients with rheumatoid arthritis // *Br J Rheumatol*. 1998. Vol. 37, N. 8. P. 862–869. doi: 10.1093/rheumatology/37.8.862
19. Патент РФ на изобретение № 2692454C1 / 24.06.2019. Зеленина Н.В., Назаров С.С., Марченко А.А., и др. Способ психофизиологической диагностики отдельных признаков хронического посттравматического стрессового расстройства у военнослужащих-комбатантов. Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2692454C1/ru>
20. Литвинцев С.В., Снедков Е.В. Психиатрическая помощь военнослужащим в Афганистане (1979–1989 гг.). Санкт-Петербург: ВМедА, 1997. 54 с.
21. Снедков Е.В., Литвинцев С.В., Резник А.М. Стрессовые расстройства в условиях боевых действий // *Психиатрия*. 2003. № 6(6). С. 7–14. EDN: RBMPPT
22. Резник А.М. Психические расстройства у ветеранов локальных войн, проходивших лечение в психиатрическом стационаре // *Медицина катастроф*. 2011. № 1(73). С. 36–38. EDN: LWCPDF
23. Зеленина Н.В., Назаров С.С., Марченко А.А. и др. Особенности адаптации после психического травматического стресса у военнослужащих, выполнявших специальные задачи // *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2018. Т. 20, № 3. С. 153–158. EDN: GZ00IK doi: 10.17816/brmma12322

REFERENCES

1. Litvintsev SV, Snedkov EV, Reznik AM. *Combat mental trauma*. Moscow: Medicine; 2017. 98 p. (In Russ.) EDN: QLLIDF
2. *Military psychiatry in the XXI century: modern problems and development prospects*. Ed. Kryukov EV, Shamrey VK. Saint Petersburg: Spetslit; 2022. 367 p. (In Russ.)
3. Sivaschenko PP, Evdokimov VI, Grigoriev SG, Ivanov VV. Dynamics and structure of dismissal due to health conditions of officers of the Armed Forces of the Russian Federation in 2003–2018. *Military Medical Journal*. 2020;341(6):4–8. EDN: YVEXWR doi: 10.17816/RMMJ82217
4. Shamrey VK, Marchenko AA, Yusupov VV, et al. Characteristic features of psychological and psychiatric care for military personnel in modern armed conflicts. *Medical-biological and social psychological problems of safety in emergency situations*. 2022;(2):60–71. (In Russ.) EDN: CLLBTE doi: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-60-71
5. Marchenko AA, Shamrey VK. *Wartime psychogenies (acute reactive states)*. Saint Petersburg: VMedA; 2018. 47 p. (In Russ.)
6. Steenkamp MM, Nickerson A, Maguen S, et al. Latent classes of PTSD symptoms in Vietnam veterans. *Behav Modif*. 2012;36(6): 857–874. doi: 10.1177/0145445512450908
7. Mota NP, Tsai J, Sareen J, et al. High burden of subthreshold DSM-5 post-traumatic stress disorder in U.S. military veterans. *World Psychiatry*. 2016;15(2):185–186. doi:10.1002/wps.20313
8. Snedkov EV. Long-term consequences of combat mental trauma. In: materials of the All-Russian scientific and practical conference. *Mental health of military personnel and specialists in extreme types of professional activity*: Saint Petersburg: VMA im. S.M. Kirova; 2022:15–18. (In Russ.) EDN: CBRDGG
9. Apchel VYa, Tsygan VN. *Stress and stress resistance of man*. Saint Petersburg: VMedA; 1999. 88 p. (In Russ.)
10. Ruzinova VM, Dolgoplova YuV, Petelin DS, et al. The use of biofeedback technologies in clinical practice. *Medical Council*. 2023;17(13):288–296. EDN: SSQVIK doi: 10.21518/ms2023-245
11. Bouchard S, Bernier F, Boivin E, et al. Using biofeedback while immersed in a stressful videogame increases the effectiveness of stress management skills in soldiers. *PloS One*. 2012;7(4):e36169. doi: 10.1371/journal.pone.0036169
12. Lewis GF, Hourani L, Tueller S, et al. Relaxation training assisted by heart rate variability biofeedback: implication for a military predeployment stress inoculation protocol. *Psychophysiology*. 2015;52(9):1167–1174. doi: 10.1111/psyp.12455
13. Hourani S, Tueller P, Kizakevich P, et al. Toward preventing post-traumatic stress disorder: development and testing of a pilot predeployment stress inoculation training program. *Mil Med*. 2016;181(9):1151–1160. doi: 10.7205/MILMED-D-15-00192
14. Petta LM. Resonance Frequency Breathing Biofeedback to Reduce Symptoms of Subthreshold PTSD with an Air Force Special Tactics Operator: a case study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2017;42(2):139–146. doi: 10.1007/s10484-017-9356-2

15. Blase KL, van Dijke A, Cluitmans PJ, Vermetten E. Efficacy of HRV-biofeedback as additional treatment of depression and PTSD. *Tijdschr Psychiatr.* 2016;58(4):292–300.
16. Chiba T, Kanazawa T, Koizumi A., et al. Current status of neurofeedback for post-traumatic stress disorder: a systematic review and the possibility of decoded neurofeedback. *Front Hum Neurosci.* 2019;13:233. doi: 10.3389/fnhum.2019.00233
17. Tarabrina NV. *Workshop on the psychology of post-traumatic stress disorder.* Saint Petersburg: Peter; 2001. 272 p. (In Russ.) EDN: VOJUUF
18. Hurst NP, Ruta DA, Kind P. Comparison of the MOS short form-12 (SF12) health status questionnaire with the SF36 in patients with rheumatoid arthritis. *Br J Rheumatol.* 1998;37(8):862–869. doi: 10.1093/rheumatology/37.8.862
19. Patent RUS № 2692454C1 / 24.06.2019. Zelenina NV, Nazarov SS, Marchenko AA, et al. *A method for psychophysiological diagnosis of individual signs of chronic post-traumatic stress disorder in military combatants.* Available from: <https://patents.google.com/patent/RU2692454C1/ru>
20. Litvintsev SV, Snedkov EV. *Psychiatric care for military personnel in Afghanistan (1979–1989).* Saint Petersburg: VMedA; 1997. 54 p. (In Russ.)
21. Snedkov EV, Litvintsev SV, Reznik AM. Stress disorders in combat conditions. *Psychiatry.* 2003;(6):7–14. (In Russ.) EDN: RBMPPT
22. Reznik AM. Psychic Disorders in Local Wars Veterans Treated at Psychiatric In-patient Clinics. *Disaster Medicine.* 2011;1(73):36–38. EDN: LWCPDF
23. Zelenina NV, Nazarov SS, Marchenko AA, et al. Features of adaptation after psychical traumatic stress among servicemen who performed special tasks. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2018;20(3):153–158. EDN: GZOOIK doi: 10.17816/brmma12322

ОБ АВТОРАХ

***Наталья Васильевна Зеленина**, канд. биол. наук, доцент;
ORCID: 0000-0002-8130-7690; eLibrary SPIN: 1173-1255;
e-mail: zelnatvas@mail.ru

Евгений Владимирович Крюков, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-8396-1936; eLibrary SPIN: 3900-3441

Дмитрий Валерьевич Овчинников, канд. мед. наук, доцент;
ORCID: 0000-0001-8408-5301; eLibrary SPIN: 5437-3457

Владислав Викторович Юсупов, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-5236-8419; eLibrary SPIN: 9042-3320

Константин Петрович Головкин, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0002-1584-1748; eLibrary SPIN: 2299-6153

Евгений Сергеевич Курасов, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0003-3616-6574; eLibrary SPIN: 4961-0342

Федоткина Ирина Викторовна, канд. псих. наук, доцент;
ORCID: 0000-0003-4838-6515; eLibrary SPIN: 8202-2753;
e-mail: fedotkini@gmail.com

Иван Иванович Дорофеев, канд. мед. наук, доцент;
ORCID: 0009-0005-3195-3423; eLibrary SPIN: 6068-7300

AUTHORS INFO

***Natalya V. Zelenina**, MD, Cand. Sci. (Biol.), associate professor;
ORCID: 0000-0002-8130-7690; eLibrary SPIN: 1173-1255;
e-mail: zelnatvas@mail.ru

Evgeniy V. Kryukov, MD, Dr. Sci. (Med.), professor;
ORCID: 0000-0002-8396-1936; eLibrary SPIN: 3900-3441

Dmitrii V. Ovchinnikov, MD, Cand. Sci. (Med.), associate professor;
ORCID: 0000-0001-8408-5301; eLibrary SPIN: 5437-3457

Vladislav V. Yusupov, MD, Dr. Sci. (Med.), professor;
ORCID: 0000-0002-5236-8419; eLibrary SPIN: 9042-3320

Konstantin P. Golovko, MD, Dr. Sci. (Med.);
ORCID: 0000-0002-1584-1748; eLibrary SPIN: 2299-6153

Evgeniy S. Kurasov, MD, Dr. Sci. (Med.), professor;
ORCID: 0000-0003-3616-6574; eLibrary SPIN: 4961-0342;

Irina V. Fedotkina, MD, Cand. Sci. (Psy.), associate professor;
ORCID: 0000-0003-4838-6515; eLibrary SPIN: 8202-2753;
e-mail: fedotkini@gmail.com

Ivan I. Dorofeev, MD, Cand. Sci. (Med.), associate professor;
ORCID: 0009-0005-3195-3423; eLibrary SPIN: 6068-7300

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author