

## НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ МАРКЕРЫ БОЕВЫХ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ: СРАВНИТЕЛЬНОЕ ПЕРЕКРЕСТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Л. А. Григорьева\*, А. А. Володарская, В. Ч. Данг, Д. В. Моисеев, А. А. Марченко, А. В. Лобачев  
Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

**ВВЕДЕНИЕ.** Время вооруженного противостояния оказывает серьезное воздействие на психическое здоровье комбатантов. Нарушение когнитивных и сенсомоторных функций у данной группы пациентов становится предметом изучения, поскольку оно существенно влияет на их боеспособность. Исследование открывает новые возможности для понимания патофизиологических механизмов психических расстройств, разработки объективных диагностических критериев и создания персонализированных подходов к терапии.

**ЦЕЛЬ.** Изучить особенности функционирования отдельных когнитивных и сенсомоторных систем у комбатантов с боевыми психическими расстройствами (БПР).

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В исследовании приняли участие 94 военнослужащих мужского пола, разделенных на две группы: группа с БПР ( $n = 53$ ) и группа сравнения ( $n = 41$ ) – здоровые военнослужащие. Для дополнительной диагностики выраженности симптомов психических расстройств применяли валидизированные психометрические шкалы: госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS), субъективная шкала оценки астении (MFI), включающая субшкалы общей астении, пониженной активности, снижения мотивации, а также физической и психической астении; шкала клинической диагностики посттравматического стрессового расстройства (CAPS), шкала Гамильтона для оценки тревоги (НАМА) и шкала оценки воздействия травматического события (IES-R). Для выявления нейрофизиологических коррелятов сенсомоторных и когнитивных функций использовали методики Dexterity и Pursuit Rotor, предъявляемых с помощью программного обеспечения Psychology Experiment Building Language (PEBL версия 2.0). Функциональное состояние центральной нервной системы оценивали на аппаратно-программном комплексе «Энцефалан-NEXT». Данные обрабатывали с использованием программного обеспечения StatSoft Statistica 12.0. Для определения межгрупповых и внутригрупповых различий применяли U-критерий Манна–Уитни, статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ . Корреляционные связи подсчитывали с использованием критерия Спирмена.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Проведенный анализ когнитивно-моторных функций у лиц с БПР выявил комплексные нарушения высших психических функций, включающие дисфункции двигательной сферы и снижение способности к обучению. Полученные данные подтверждают гипотезу о наличии нарушений точности движений и когнитивного контроля двигательной активности у исследуемой группы. По результатам анализа данных выполнения методики Dexterity установлено, что испытуемые с БПР демонстрировали достоверно большее время выполнения задания по сравнению с группой сравнения, что свидетельствует о выраженном снижении скорости сенсомоторных реакций. Кроме того, в группе БПР зафиксировано статистически значимое увеличение количества корректирующих движений относительно контрольных показателей, что отражает нарушения точности двигательных актов. Корреляционный анализ показал, что время испытания и количество корректирующих движений было прямо связано с тяжестью пониженной активности по шкале MFI, нарушение точности движений – с физической астенией по той же шкале, а также с симптомами повышенной возбудимости по шкале CAPS и выраженностью тревожной симптоматики по шкале тревоги Гамильтона.

**ОБСУЖДЕНИЕ.** Как показывают исследования, нормальное функционирование сенсомоторных систем и когнитивного контроля обеспечивается сложным взаимодействием корково-подкорковых структур. В частности, инициация движений зависит от активности дополнительной моторной области (SMA) и зоны pre-SMA, тогда как их торможение регулируется правой нижней лобной извилиной (rIFG) и субталамическим ядром (STN) через «гиперпрямой» путь базальных ганглиев. Когнитивные аспекты контроля, включая подавление нежелательных реакций и мониторинг эффективности действий, осуществляются передней поясной корой (ACC) и дорсомедиальной префронтальной корой (dlPFC). У пациентов с БПР выявленные нарушения точности движений и снижение способности к обучению могут быть связаны с дисфункцией именно этих нейронных сетей. Например, дефицит тормозного контроля может отражать нарушения работы rIFG и STN, в то время как трудности в обучении двигательным навыкам – возможную дисфункцию SMA и связанных с ней базальных ганглиев. Нейрохимический дисбаланс, особенно в ГАМКергической и норадренергической системах, также может вносить вклад в наблюдаемые нарушения, объясняя как моторные, так и когнитивные дефициты. Лица с боевой психической патологией тратили на испытания значительно больше времени по сравнению со здоровыми лицами, а также совершали большее количество как целевых, так и корректирующих движений. Полу-

ченные данные о снижении моторной координации у пациентов с БПР согласуются с результатами предыдущих исследований, где подобные нарушения объяснялись дисфункцией префронтальной коры и миндалевидного тела. Можно предположить, что выявленные у группы с БПР нарушения в выполнении двигательных тестов связаны не только с психологическими факторами (например, повышенной тревожностью), но и с нейробиологическими изменениями, затрагивающими корково-подкорковые взаимодействия.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** У лиц с БПР выявлены снижение точности движений, замедление сенсомоторных реакций, связанные с повышенной утомляемостью и снижением когнитивного контроля над движениями, что представляется критически важным с точки зрения выживания в условиях ведения боевых действий. Обнаруженные объективные маркеры позволяют использовать методики Pursuit Rotor (оценка зрительно-моторной координации) и Dexterity (тестирование ловкости и скорости реакции) в комплексной диагностике БПР, а также указывают на новые мишени для разработки мероприятий медико-психологической реабилитации.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** морская медицина, комбатанты, психиатрия, боевые психические расстройства, психодиагностические методики, психометрические шкалы

\*Для корреспонденции: Григорьева Лия Александровна, e-mail: [liyaa.grigorieva@mail.ru](mailto:liyaa.grigorieva@mail.ru)

\*For correspondence: Liya A. Grigorieva, e-mail: [liyaa.grigorieva@mail.ru](mailto:liyaa.grigorieva@mail.ru)

**Для цитирования:** Григорьева Л. А., Володарская А. А., Данг В. Ч., Моисеев Д. В., Марченко А. А., Лобачев А. В. Нейрокогнитивные маркеры боевых психических расстройств: сравнительное перекрестное исследование // *Морская медицина*. 2025. Т. 11, № 3. С. 131–142, doi: <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2025-11-3-131-142>;

EDN: <https://elibrary.ru/OGIDLW>

**For citation:** Grigorieva L.A., Volodarskaya A.A., Dang V. Ch., Moiseev D.V., Marchenko A.A., Lobachev A.V. Neurocognitive markers of combat-related psychological disorders: a comparative cross-sectional study // *Marine Medicine*. 2025. Vol. 11, No. 3. P. 131–142, doi: <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2025-11-3-131-142>; EDN: <https://elibrary.ru/OGIDLW>

## NEUROCOGNITIVE MARKERS OF COMBAT-RELATED PSYCHOLOGICAL DISORDERS: A COMPARATIVE CROSS-SECTIONAL STUDY

*Liya A. Grigorieva\**, *Anastasia A. Volodarskaya*, *Van Chan Dang*, *Daniil V. Moiseev*,  
*Andrey A. Marchenko*, *Alexander V. Lobachev*  
Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

**INTRODUCTION.** Armed conflict has a serious impact on the mental health of combatants. Cognitive and sensorimotor impairments in this patient group are being studied because they significantly affect combat effectiveness. The study opens up new opportunities for understanding the pathophysiological mechanisms of mental disorders, developing objective diagnostic criteria, and creating personalized approaches to therapy.

**OBJECTIVE.** To study the peculiarities of the functioning of individual cognitive and sensorimotor systems in combatants with combat-related mental disorders.

**MATERIALS AND METHODS.** The study involved 94 male military personnel divided into two groups: a group with combat-related mental disorders (CRMD) (n=53) and a comparison group (n=41) of healthy military personnel. Validated psychometric scales were used for additional diagnosis of the severity of mental disorder symptoms: the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), the subjective Asthenia Rating Scale (MFI), which includes subscales for general asthenia, decreased activity, decreased motivation, and physical and mental asthenia; the Clinical Assessment of Posttraumatic Stress Disorder Scale (CAPS), the Hamilton Anxiety Rating Scale (HAMA), and the Impact of Event Scale-Revised (IES-R). To identify neurophysiological correlates of sensorimotor and cognitive functions, the Dexterity and Pursuit Rotor techniques were used, presented using the Psychology Experiment Building Language (PEBL version 2.0) software. The functional state of the central nervous system was assessed using the Encephalan-NEXT hardware and software complex. The data were processed using StatSoft Statistica 12.0 software. The Mann-Whitney U test was used to determine intergroup and intragroup differences, with differences considered statistically significant at  $p < 0.05$ . Correlations were calculated using Spearman's criterion.

**RESULTS.** An analysis of cognitive-motor functions in individuals with combat-related mental disorders (CRMD) revealed complex impairments in higher mental functions, including motor dysfunction and reduced learning ability. The data obtained confirm the hypothesis of impaired movement accuracy and cognitive control of motor activity in the study group. The analysis of the results of the Dexterity test showed that subjects with CRMD took significantly longer to complete the task than the control group, indicating a marked decrease in the speed of sensorimotor reactions. In addition, the CRMD group showed a statistically significant increase in the number of corrective movements relative to the control indicators, reflecting impairments in the accuracy of motor acts. Correlation analysis showed that the test time and the number of corrective movements were directly related to the severity of reduced activity on the subjective asthenia assessment scale (MFI), impaired movement accuracy was associated with physical asthenia on the same scale, as well as with symptoms of increased excitability on the CAPS scale and the severity of anxiety symptoms on the Hamilton Anxiety Scale.

**DISCUSSION.** Research shows that the normal functioning of sensorimotor systems and cognitive control is ensured by the complex interaction of cortical and subcortical structures. In particular, the initiation of movements depends on the activity of the supplementary motor area (SMA) and the pre-SMA zone, while their inhibition is regulated by the right inferior frontal gyrus (rIFG) and the subthalamic nucleus (STN) via the “hyperdirect” pathway of the basal ganglia. Cognitive aspects of control, including suppression of unwanted responses and monitoring of action effectiveness, are performed by the anterior cingulate cortex (ACC) and dorsomedial prefrontal cortex (dlPFC). In patients with BPR, the identified impairments in movement accuracy and reduced learning ability may be associated with dysfunction of these neural networks. In particular, deficits in inhibitory control may reflect disturbances in the functioning of the rIFG and STN, while difficulties in learning motor skills may reflect possible dysfunction of the SMA and associated basal ganglia. Neurochemical imbalances, particularly in the GABAergic and noradrenergic systems, may also contribute to the observed impairments, explaining both motor and cognitive deficits. Individuals with combat-related mental disorders spent significantly more time on the tests than healthy individuals and also performed a greater number of both target and corrective movements. The data obtained on the decrease in motor coordination in patients with CRMD are consistent with the results of previous studies, where similar disorders were explained by dysfunction of the prefrontal cortex and amygdala. It can be assumed that the impairments in motor tests identified in the CRMD group are associated not only with psychological factors (e.g., increased anxiety) but also with neurobiological changes affecting cortical-subcortical interactions.

**CONCLUSION.** Individuals with combat-related mental disorders (CRMD) have been found to have reduced movement accuracy and slowed sensorimotor reactions associated with increased fatigue and reduced cognitive control over movements, which is critically important for survival in combat conditions. The objective markers identified allow the use of the Pursuit Rotor (assessment of visual-motor coordination) and Dexterity (testing of agility and reaction speed) methods in the comprehensive diagnosis of combat mental disorders, and also indicate new targets for the development of medical and psychological rehabilitation measures.

**KEYWORDS:** marine medicine, combatants, psychiatry, combat mental disorders, psychodiagnostic methods, psychometric scales

**Введение.** Не секрет, что времена вооруженного противостояния оказывают серьезное воздействие на психическое здоровье комбатантов, приводя к возникновению различных психических расстройств, и именно поэтому они считаются одной из наиболее значимых групп заболеваний для Вооруженных Сил РФ [1]. Участие в боевых действиях сопровождается экстремальными физическими и психологическими нагрузками, которые приводят к стойким изменениям в эмоциональном состоянии и когнитивных функциях человека, а следовательно, и к снижению боеспособности [2]. Лица, утратившие боеспособность не менее чем на сутки и поступившие в медицинские пункты или лечебные учреждения, определяются как санитарные потери [3], при этом в контексте современных военно-политических столкновений санитарные психогенные потери составляют 1–3 % [4].

Психические расстройства у комбатантов часто проявляются в виде тревоги, дестабилизации эмоционального фона, раздражительности, нарушений сна, навязчивых воспоминаний и других симптомов, значительно ухудшающих адаптацию к мирной жизни. Одним из наиболее часто упоминающихся в различных источниках состояний, связанных с боевым опытом, является посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), однако следует понимать,

что боевая психическая патология не ограничивается данным диагнозом, а включает в себя нарушения тревожного, депрессивного спектра и конверсионные расстройства.

Необходимо отметить, что симптомы ПТСР могут пересекаться с проявлениями других психических расстройств, поэтому оценка состояния пациента требует использования валидных диагностических инструментов. Другими значимыми проблемами современной психиатрии являются тревожные и депрессивные расстройства у комбатантов. Вместе с тем иногда тревожная и депрессивная симптоматика сочетается, не образуя четкого доминирования. Именно для таких случаев в МКБ-10 введена категория смешанного тревожно-депрессивного расстройства (СТДР). С другой стороны, следствием боевого стресса становятся диссоциативные (конверсионные) расстройства, представляющие собой трансформацию психологических переживаний в псевдоневрологические симптомы и проявляющиеся в частичной или полной утрате контроля над движениями и/или ощущениями [5], и на данный момент нет четких критериев быстрого определения профиля такого рода расстройств [6]. В связи с этим за последние годы значительно выросло количество исследований, рассматривающих психическую патологию с точки зрения нейробиологии, молекулярной генетики

и нейробиологии, что постепенно приближает психиатрию к точным медицинским наукам [7].

Перечисленные выше расстройства невротического спектра связаны с дисфункцией нейрональных сетей, которые регулируют эмоции, стресс и когнитивный контроль: лимбическая система, префронтальная кора, отвечающие за регуляцию эмоций, стресса и формирования памяти; салиентная сеть, к функции которой относятся выявление значимости стимулов и переключение между когнитивными процессами; центральная исполнительная сеть (Prefrontal-Parietal Network, PPN) и сеть пассивного режима работы мозга (Default Mode Network, DMN), дисфункция которых снижает способность адаптации к стрессу и приводит к развитию тревожных и депрессивных состояний [8].

Особую роль с точки зрения адаптации к боевым условиям играют сенсомоторные системы, которые рассматриваются в рамках исследовательской парадигмы RDoC (Research Domain Criteria) как важный домен для понимания нейробиологических основ психических расстройств. В отличие от традиционных диагностических категорий, RDoC рассматривает нарушения сенсомоторной интеграции как маркер, имеющий значение для широкого спектра психической патологии. Нейрофизиологической основой сенсомоторных процессов выступает сложная сеть взаимодействий между сенсорными, моторными и интегративными структурами мозга, включая первичную соматосенсорную кору, премоторные зоны, базальные ганглии и мозжечок [9]. Ключевыми здесь являются подконструкты, связанные с планированием и выбором действий, сенсомоторной динамикой, инициацией, исполнением, торможением и прекращением действий. Нарушения в этих процессах наблюдаются при ПТСР, конверсионных и смешанных тревожно-депрессивных расстройствах, что позволяет глубже изучить их патогенез и разработать более эффективные методы коррекции [10].

Способность к планированию и выбору стратегий поведения зависит от работы префронтальной коры и базальных ганглиев. При стресс-ассоциированных расстройствах наблюдаются трудности в планировании (из-за гиперфокуса на угрозе и избегающем поведении), ригидность мышления, затрудняющая адаптацию к новым условиям, и нарушение оценки рисков, ведущее

к импульсивным или, наоборот, заторможенным действиям. Конверсионные расстройства характеризуются диссоциацией между намерением и действием, что проявляется в функциональных неврологических симптомах. В случае тревожно-депрессивных расстройств отмечаются нерешительность из-за чрезмерного анализа возможных негативных исходов, пессимистическое прогнозирование, снижающее мотивацию к действию [11].

Говоря о сенсомоторной динамике, процессы которой включают регуляцию движений, реакцию на стимулы и интеграцию сенсорной информации, нужно отметить, что при ПТСР типичными являются гиперреактивность (усиленный испуг, реакция вздрагивания) и мышечное напряжение как следствие «хронической» готовности к угрозе. Конверсионным расстройствам свойственны функциональные двигательные нарушения (тремор, слабость, псевдоприпадки) при отсутствии органических поражений, диссоциация между эмоциональным состоянием и моторным ответом, нарушение инициации движений или диссоциативное торможение (неспособность выполнять произвольные движения при сохранности рефлекторных). При тревожно-депрессивных расстройствах нарушения сенсомоторной динамики проявляются психомоторным возбуждением (беспокойство, неусидчивость) или заторможенностью (замедленность движений), хаотичные, нецеленаправленные действия или выраженная заторможенность, трудности в запуске действий [12].

Таким образом, исследование сенсомоторного домена в контексте RDoC открывает новые возможности для понимания патофизиологических механизмов психических расстройств, разработки объективных диагностических критериев и создания персонализированных подходов к терапии. Так, нейрокогнитивные методики могут использоваться как объективные поведенческие индикаторы функционального состояния сенсомоторных и когнитивно-эмоциональных сетей, нарушенных при ПТСР, СТДР и конверсионных расстройствах, поскольку в процессе их выполнения активируется широкая сеть мозговых структур: первичная и премоторная кора (контроль произвольных движений), сенсомоторная кора (обработка и интеграция тактильной и двигательной информации), мозжечок (координация, точность

и моторное обучение), базальные ганглии (автоматизация движений и регуляция моторного тонуса) [12, 13].

В целом нарушения когнитивных и сенсомоторных функций у данной группы пациентов можно рассматривать как весьма актуальный предмет изучения, поскольку они существенно влияют на боеспособность, о чем свидетельствуют данные ранее проведенных исследований, показавших, что стресс оказывает выраженное воздействие на нейрофизиологические механизмы управления движениями и моторной координацией<sup>1</sup>. Основываясь на других работах, можно сделать вывод о том, что у лиц с БПР наблюдаются выраженные нарушения когнитивного функционирования в условиях стресса, снижение процессов когнитивного контроля и ингибирования реакций, а также нарушения деятельности сенсомоторных систем [14], что поднимает вопрос разработки методов оценки так называемой «когнитивной устойчивости» к факторам современного боя [15]. При этом показано, что аппаратные методики являются одним из возможных способов оценки психомоторных функций, а также инструментом для реабилитации пациентов с сенсомоторными нарушениями [16].

В этой связи целью настоящей работы стало изучение особенностей функционирования отдельных когнитивных и сенсомоторных систем у комбатантов с БПР.

**Цель.** Изучить особенности функционирования отдельных когнитивных и сенсомоторных систем у комбатантов с БПР.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 94 военнослужащих – участников боевых действий, разделенных на две группы:

Группа БПР ( $n = 53$ ) – военнослужащие с БПР, разделенные на три подгруппы: F41.2 – 28 (52,83 %) человек; F43.1 – 12 (22,64 %) человек; F44.4 – 13 (24,53 %) человек, средний возраст –  $28,5 \pm 5,33$  года; группа сравнения ( $n = 41$ ) – здоровые военнослужащие, средний возраст –  $24,02 \pm 5,25$  года.

Критериями включения для групп исследования были возраст старше 18 лет, отсутствие приема каких-либо психотропных препаратов, наличие диагнозов: посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), смешанное тревожное и депрессивное расстройство (СТДР) или

конверсионные расстройства в группе БПР.

Критерием исключения был отказ от проведения исследования.

Этические аспекты. Все участники исследования подписали добровольное информированное согласие на участие в программе. Протокол научного исследования и информированное согласие были одобрены Этическим комитетом при ВМедА имени С. М. Кирова (протокол № 269 от 18 октября 2022 г.). Исследование соответствовало положениям Хельсинкской декларации 1964 г., пересмотренной в 1975–2013 гг.

Все военнослужащие с БПР проходили обследование на начальном этапе госпитализации, сразу после поступления в стационар и до начала медикаментозной терапии. Помимо психопатологической оценки состояния дополнительно определяли выраженность симптомов психической патологии на базе стандартизированных шкал: госпитальной шкалы тревоги и депрессии (HADS [17]), субъективной шкалы оценки астении (MFI [18]), включающей субшкалы общей астении, пониженной активности, снижения мотивации, а также физической и психической астении, шкалы для клинической диагностики посттравматического стрессового расстройства (CAPS [19]), предназначенной для оценки симптомов повторного переживания травматического события, повышенной возбудимости и избегания связанных с травмой стимулов/притупления эмоций, шкалы Гамильтона для оценки тревоги (НАМА [20]), шкалы оценки влияния травматического события (IES-R [21]), включающей субшкалы вторжения, избегания и физиологической возбудимости.

Сенсомоторные и когнитивные функции оценивали с помощью методики из тестовой батареи Psychology Experiment Building Language (PEBL версия 2.0) [22]: Pursuit Rotor, которая – классического метода исследования сенсомоторной координации, моторного обучения и устойчивости внимания. Методика применяется для изучения двигательной ловкости, концентрации и способности к обучению. Во время использования методики испытуемый управляет курсором мыши, удерживая его на вращающейся мишени (диске) в течение определенного времени. Основная задача заключается в том, чтобы как можно дольше удерживать курсор в контакте с целью, движущейся по круговой траектории. Измеряемые показатели методи-

<sup>1</sup>Сенсомоторные процессы. Эл. ресурс: <https://psicom.ru/osnovy-psihologii009.html> (дата обращения 10.07.2025)

ки – среднее и суммарное отклонение курсора от мишени (в пикселях), а также суммарное и среднее время нахождения курсора вне мишени (в миллисекундах) – позволяют количественно оценить адаптацию к повторяющимся движениям, уровень концентрации внимания и точность моторного контроля<sup>2</sup>. Данные параметры представляют диагностическую ценность при исследовании нарушений моторных функций, обусловленных неврологическими и психическими расстройствами или последствиями травм, а также могут использоваться для определения динамики утомляемости и стрессовой нагрузки [23].

Для оценки сенсомоторного функционирования использовали методику *Dexterity*. В ходе ее выполнения испытуемому требовалось попасть управляемой при помощи курсора мыши точкой в центр мишени, которая случайным образом появлялась на экране, при этом управляемая точка подвергалась хаотичным смещениям в небольшом диапазоне амплитуды («эффект дрожания»). Диапазон амплитуды относительно реального положения мыши варьировал в зависимости от сложности этапа. Оценивались следующие показатели: целевые движения (количество движений мышью для достижения мишени), корректирующие движения (движения мышью для сопротивления «дрожанию»), а также время, затраченное на каждый этап испытания (в миллисекундах)<sup>3</sup>.

Оценка свойств осуществлялась на аппаратно-программном комплексе «Энцефалан-NEXT». Мишень представляла собой круг диаметром 40 пикселей (1,3 см), отображаемый на мониторе с разрешением 1920 x 1080. Расстояние до экрана составляло 70 см. Данные обрабатывались с использованием программного обеспечения StatSoft Statistica 12.0. Для определения межгрупповых и внутригрупповых различий использовали U-критерий Манна-Уитни, статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ . Корреляционные связи подсчитывали с использованием критерия Спирмена.

<sup>2</sup>Mueller, S. T. The PEBL pursuit rotor task // PEBL Blog. — 2010. — Эл. ресурс: <http://pebl.blogspot.com/2010/> (дата обращения 10.07.2025)

<sup>3</sup>Mueller, S. T. PEBL Dexterity Task // PEBL Test Battery. — 2014. — Эл. ресурс: <http://pebl.sourceforge.net/battery.html> (дата обращения 10.07.2025)

**Результаты.** Результаты оценки состояния всей выборки военнослужащих с БПР с использованием психометрических шкал в основном соответствовали диапазонам умеренных и тяжелых нарушений: госпитальная шкала тревоги и депрессии – тревога  $12,91 \pm 4,84$  балла; депрессия –  $13,17 \pm 4,28$  балла; шкала оценки астении –  $56,98 \pm 13,1$  балла (субшкалы: общая астения –  $10,85 \pm 4,02$ , пониженная активность –  $11,24 \pm 4,41$ , снижение мотивации –  $12 \pm 4,34$ , физическая астения –  $11,5 \pm 4,77$ , психическая астения –  $11,61 \pm 4,58$  балла); шкала для клинической диагностики посттравматического стрессового расстройства (CAPS) –  $77,43 \pm 2,72$  балла (симптомы повторного переживания события: частота –  $10,08 \pm 4,1$ , интенсивность –  $9,73 \pm 3,54$ ; избегание связанных с травмой стимулов/притупление эмоций: частота –  $17,04 \pm 7,01$ , интенсивность –  $12,89 \pm 5,73$ ; симптомы повышенной возбудимости: частота –  $14 \pm 5,9$ , интенсивность –  $12,89 \pm 5,73$  балла); шкала Гамильтона для оценки тревоги –  $34,48 \pm 11,6$  балла и шкала оценки травматического события (IES-R), –  $59,2 \pm 1,49$  балла (субшкалы «вторжение» –  $18,7 \pm 10,24$ , «избегание» –  $21,43 \pm 10,28$ , «физиологическая возбудимость» –  $19,07 \pm 9,64$  балла) (табл. 1).

При внутригрупповом анализе были обнаружены следующие различия: у комбатантов с ПТСР выраженность тревоги отличалась достоверно ( $p < 0,05$ ) более высокими значениями ( $15,67 \pm 4,51$  балла) по сравнению с группами больных с СДТР ( $12,83 \pm 4,75$  балла) и конверсионными расстройствами ( $12,46 \pm 5,29$  балла). Тяжесть симптоматики ПТСР, хотя и была ожидаемо наиболее высокой в группе лиц с соответствующим диагнозом ( $88,67 \pm 4,87$  балла), однако заметно превышала нормативные пороги (19 баллов) для лиц из других обследованных групп, находясь в диапазоне крайне тяжелой степени ( $> 80$  баллов) у больных с СДТР ( $82,27 \pm 2,78$  балла), и в коридоре значений умеренной тяжести (60–79 баллов) у лиц с конверсионными расстройствами ( $63,7 \pm 2,81$  баллов). Астенические симптомы были более выражены в группах больных с ПТСР ( $56,67 \pm 17,5$  баллов) и СДТР ( $58,13 \pm 13,14$  баллов), будучи значимо выше, чем у пациентов с конверсионными расстройствами ( $31,77 \pm 12,69$  баллов).

Разведочный статистический анализ с использованием однофакторного ANOVA не вы-

Таблица 1

Среднегрупповые показатели психометрических шкал у лиц с БПР

Table 1

Average group indicators of psychometric scales in individuals with bipolar disorder

| Показатель                                                 | Средний общий балл | Средний общий балл у лиц с ПТСР (n=12) | Средний общий балл у лиц с СТПР (n=28) | Средний общий балл у лиц с конверсионным расстройством (n=13) |
|------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Госпитальная шкала тревоги                                 | 12,91 ± 4,84       | 15,67 ± 4,51*                          | 12,83 ± 4,75                           | 12,46 ± 5,29                                                  |
| Госпитальная шкала депрессии                               | 13,17 ± 4,28       | 12,66 ± 6,03                           | 12,8 ± 4,54                            | 14,08 ± 3,38                                                  |
| Субъективная шкала оценки астении (MFI)                    | 56,98 ± 13,1       | 56,67 ± 17,5                           | 58,13 ± 13,14                          | 31,77 ± 12,69*                                                |
| Субшкалы:                                                  |                    |                                        |                                        |                                                               |
| общая астения                                              | 10,85 ± 4,02       | 10,3 ± 2,08                            | 11,12 ± 3,93                           | 9,15 ± 3,8                                                    |
| пониженная активность                                      | 11,24 ± 4,41       | 12 ± 4,58                              | 10,69 ± 4,05                           | 11,92 ± 4,7                                                   |
| снижение мотивации                                         | 12 ± 4,34          | 15,3 ± 0,61*                           | 11,27 ± 3,68                           | 11 ± 4,47                                                     |
| физическая астения                                         | 11,5 ± 4,77        | 15,33 ± 3,51*                          | 11,88 ± 4,68                           | 11,46 ± 4,75                                                  |
| психическая астения                                        | 11,61 ± 4,58       | 11,4 ± 4,04                            | 12,19 ± 4,59                           | 10,85 ± 4,08                                                  |
| CAPS                                                       | 77,43 ± 2,72       | 88,67 ± 4,87*                          | 82,27 ± 2,78*                          | 63,7 ± 2,81*                                                  |
| Субшкалы:                                                  |                    |                                        |                                        |                                                               |
| симптомы повторного переживания события                    | 10,08 ± 4,1        | 10,67 ± 4,73                           | 10,35 ± 3,94                           | 7,69 ± 4,01*                                                  |
| частота                                                    |                    |                                        |                                        |                                                               |
| интенсивность                                              | 9,73 ± 3,54        | 10,33 ± 3,79                           | 9,81 ± 3,46                            | 8,31 ± 4,15                                                   |
| избегание связанных с травмой стимулов/ притупление эмоций | 17,04 ± 7,01       | 17,7 ± 4,51                            | 17,73 ± 6,6                            | 15,38 ± 8,87                                                  |
| частота                                                    | 13,67 ± 6,99       | 14,31 ± 3,79                           | 14,44 ± 6,89                           | 10,54 ± 6,79*                                                 |
| интенсивность                                              |                    |                                        |                                        |                                                               |
| симптомы повышенной возбудимости                           | 14 ± 5,9           | 15,75 ± 4,5                            | 14,44 ± 6,3                            | 9,69 ± 3,66*                                                  |
| частота                                                    | 12,89 ± 5,73       | 14 ± 5,48                              | 12,92 ± 5,86                           | 12,08 ± 6,49                                                  |
| интенсивность                                              |                    |                                        |                                        |                                                               |
| Шкала Гамильтона (тревога)                                 | 34,48 ± 11,6       | 33 ± 1,73                              | 34,73 ± 11,38                          | 34,23 ± 13,6                                                  |
| Шкала оценки травматического события (IES-R)               | 59,2 ± 1,49        | 55,33 ± 3,1*                           | 62,67 ± 1,33*                          | 52,08 ± 2,25*                                                 |
| Субшкалы:                                                  |                    |                                        |                                        |                                                               |
| вторжение                                                  | 18,7 ± 10,24       | 20,05 ± 11,09                          | 18,68 ± 9,98                           | 17 ± 10,51                                                    |
| избегание                                                  | 21,43 ± 10,28      | 20,75 ± 4,27                           | 20,68 ± 9,97                           | 19,77 ± 11,83                                                 |
| физиологическая возбудимость                               | 19,07 ± 9,64       | 23 ± 9,38*                             | 20,52 ± 10,07                          | 15,31 ± 9,84*                                                 |

Примечание: \* – статистическая значимость различий,  $p < 0,05$   
Note: \* – statistical significance of differences,  $p < 0,05$

явил значимых различий в нейрокогнитивных показателях между группами ПТСР, СТР и конверсионного расстройства ( $p > 0,05$  для всех методик). В связи с этим для увеличения статистической мощности группы были объединены в единую когорту (БПР;  $n = 53$ ).

Как следует из полученных данных, при применении методики Pursuit Rotor были установлены статистически значимые различия ( $p < 0,01$ ) между группой БПР и группой сравнения по всем исследуемым параметрам. Прежде всего, у первых был зафиксирован достоверно более высокий показатель суммарного отклонения маркера от мишени ( $110073,5 \pm 170004,5$  пикселей vs  $40501,23 \pm 69561,19$  пикселей в группе сравнения). Анализ временных параметров выполнения задания показал значительное увеличение как среднего времени нахождения курсора вне мишени ( $562,3 \pm 1071,4$  мс у лиц с БПР против  $181,50 \pm 86,26$  мс в группе сравнения), так и общего времени нахождения вне мишени ( $22992,4 \pm 16119,1$  мс против  $11385,47 \pm 7202,88$  мс соответственно) (табл. 2). Приведенные результаты свидетельствуют о выраженном нарушении сенсомоторных функций и когнитивного контроля двигательной активности в основной группе, вероятно, связанном с нарушениями процессов сенсомоторной интеграции, что может отражать изменения в работе соответствующих нейронных сетей.

По данным анализа результатов методики REBL Dexterity было установлено, что испытуемые с БПР тратили значимо ( $p < 0,01$ ) больше времени на выполнение задания ( $2385,05 \pm 1024,09$  мс) по сравнению с группой сравнения

( $1662,91 \pm 239,26$  мс), что свидетельствует о выраженном снижении скоростных параметров сенсомоторных реакций. Кроме того, в группе БПР зафиксировано практически полуторакратное увеличение количества корректирующих движений ( $145,91 \pm 62,10$ ) относительно группы сравнения ( $104,04 \pm 14,25$ ) ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о точностных (т. е. качественных) нарушениях сенсомоторной динамики (табл. 3). Приведенные сведения позволяют констатировать наличие у лиц с БПР выраженной дисфункции в системе моторного контроля, которая может быть связана с нарушениями интегративной деятельности префронтальной коры, базальных ганглиев и мозжечка.

Корреляционный анализ результатов сенсомоторных проб с психометрическими показателями выраженности психических нарушений выявил, что время испытания и количество корректирующих движений по методике Dexterity были прямо связаны с уровнем пониженной активности по шкале оценки астении (КК = 0,4), а нарушение точности движений (отклонение от круга) по методике Pursuit Rotor – с физической астенией (КК = 0,52), симптомами повышенной возбудимости по шкале CAPS (КК = 0,53) и выраженностью тревоги по соответствующей шкале Гамильтона (КК = 0,57), т. е. психические нарушения явно увеличивают продолжительность испытания, свидетельствуя о замедленной реакции и повышенной утомляемости (см. рисунок). Исходя из перечисленных выше данных, можно судить о значительном нарушении мелкой моторики, координации движений и замедлении сенсомоторных реакций у комбатантов с БПР. Эти изменения могут

Таблица 2

## Среднегрупповые показатели методики Pursuit Rotor

Table 2

## Average group indicators of the Pursuit Rotor method

| Показатель                                                             | БПР                             | КГ                          |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Суммарное отклонение курсора от круга во всем тесте (пиксели)          | $110\,073,52 \pm 170\,004,50^*$ | $40\,501,23 \pm 69\,561,19$ |
| Среднее время нахождения курсора вне целевого круга во всем тесте (мс) | $562,26 \pm 1071,37^*$          | $181,5 \pm 86,26$           |
| Суммарное время нахождения мыши вне круга во всем тесте (мс)           | $22\,992,41 \pm 16\,119,05^*$   | $11\,385,47 \pm 7202,88$    |

Примечание: \* – статистическая значимость различий,  $p < 0,05$

Note: \* – statistical significance of differences,  $p < 0,05$

Таблица 3

Среднегрупповые показатели методики Dexterity

Table 3

Average group indicators of the Dexterity method

| Показатель                        | БІР                | КТ               |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|
| Время испытания (мс)              | 2385,04 ± 1024,09* | 1662,91 ± 239,26 |
| Среднее количество движений (ед.) | 145,91 ± 62,10*    | 104,04 ± 14,25   |

Примечание: \* – статистическая значимость различий,  $p < 0,05$   
Note: \* – statistical significance of differences,  $p < 0,05$

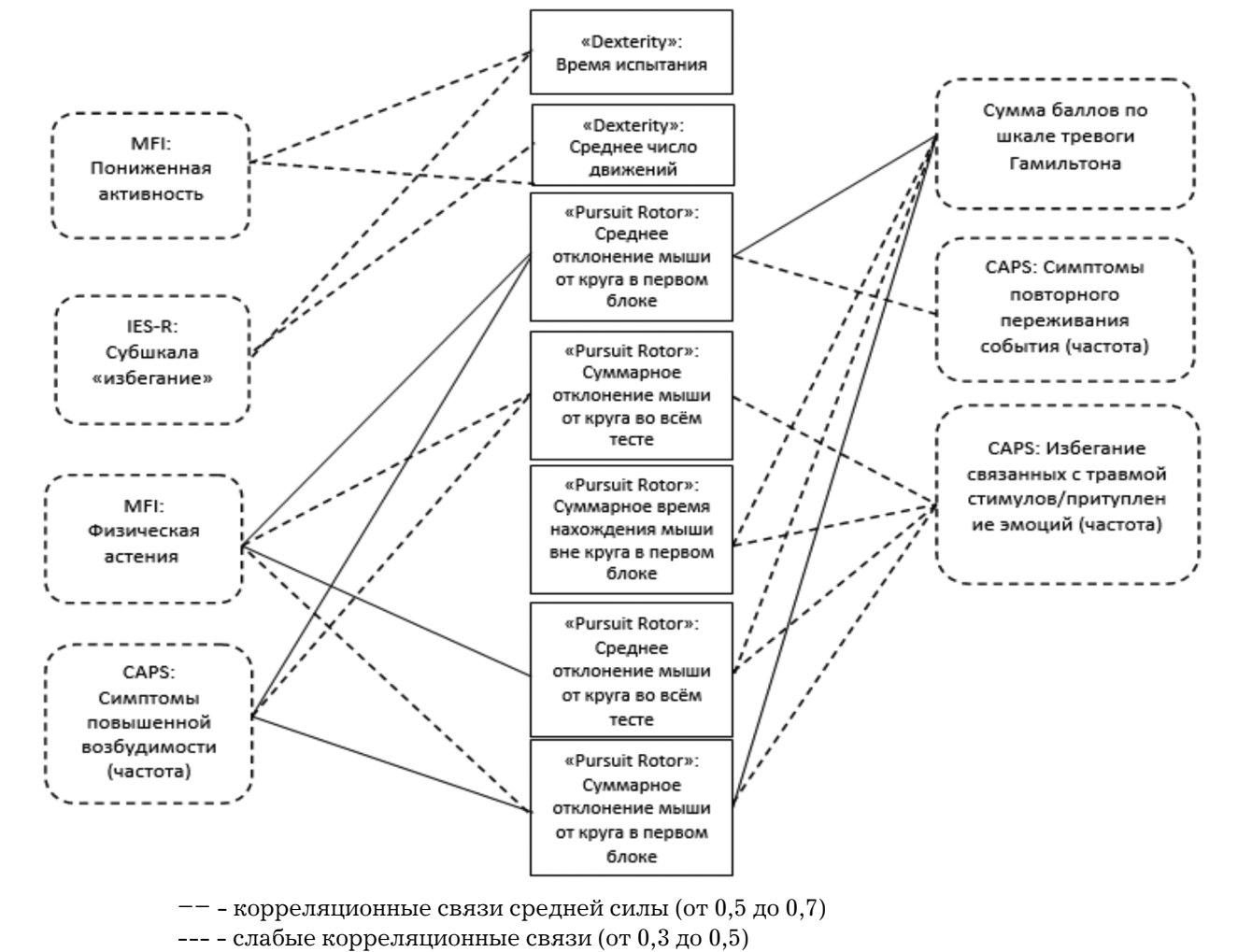


Рисунок. Корреляционные связи между результатами нейрокогнитивных методик и психометрических шкал  
Figure. Correlation links between the results of neurocognitive methods and psychometric scales

быть обусловлены хроническим стрессом, нарушением регуляции двигательной активности, а также снижением когнитивного контроля над движениями.

**Обсуждение.** Как показывают исследования, нормальное функционирование сенсомоторных систем и когнитивного контроля обеспечивается сложным взаимодействием корково-подкор-

ковых структур. В частности, инициация движений зависит от активности дополнительной моторной области (SMA) и зоны pre-SMA [24], тогда как их торможение регулируется правой нижней лобной извилиной (rIFG) и субталамическим ядром (STN) через «гиперпрямой» путь базальных ганглиев [25]. Когнитивные аспекты контроля, включая подавление нежелатель-

ных реакций и мониторинг эффективности действий, осуществляются передней поясной корой (ACC) и дорсомедиальной префронтальной корой (dlPFC) [26]. У пациентов с БПР выявленные нарушения точности движений и снижение способности к обучению могут быть связаны с дисфункцией именно этих нейронных сетей. Таким образом, дефицит тормозного контроля может отражать нарушения работы rIFG и STN, в то время как трудности в обучении двигательным навыкам – возможную дисфункцию SMA и связанных с ней базальных ганглиев. Нейрохимический дисбаланс, особенно в ГАМКергической и норадренергической системах, также может вносить вклад в наблюдаемые нарушения, объясняя как моторные, так и когнитивные дефициты [27].

Следует отметить, что сходные результаты прослеживаются в ряде выполненных другими исследователями работ с использованием методики Pursuit Rotor. Так, К. А. Барун [28] в своем исследовании показал, что тревожные и депрессивные симптомы по-разному влияют на выполнение задач, требующих активного или сдержанного поведения, в зависимости от пола. Так, мужчины в целом проявляли большую активность, но тревожность снижала точность выполнения таких задач. Согласно другому исследованию, испытуемые с депрессией показывали более низкие результаты в обучении и выполнении задач по сравнению со здоровыми. Установлено, что депрессия связана с нарушением моторного обучения и когнитивных процессов. В ранее опубликованной работе по анализу сенсомоторных показателей испытуемых во время использования методики Dexterity было установлено, что лица с боевой психической патологией тратили на испытания значительно больше времени по сравнению со здоровыми лицами,

а также совершали большее количество как целевых, так и корректирующих движений [14]. Полученные данные о снижении моторной координации у пациентов с БПР согласуются с другими результатами исследований, где подобные нарушения объяснялись дисфункцией префронтальной коры и миндалевидного тела [29]. Можно предположить, что выявленные у группы с БПР нарушения в выполнении сенсомоторных тестов объединены с психопатологической симптоматикой общностью патогенеза, в основе которого лежат нейробиологические изменения, затрагивающие корково-подкорковые взаимодействия.

Таким образом, сравнительный анализ нарушений сенсомоторных функций у комбатантов с БПР позволяет не только глубже понять механизмы этих расстройств, но и определить перспективные мишени для коррекционных воздействий.

**Заключение.** Резюмируя содержание работы, следует отметить, что у лиц с БПР выявлены снижение точности движений, замедление сенсомоторных реакций, связанных с повышенной утомляемостью и снижением когнитивного контроля над движениями. Обнаруженные объективные маркеры позволяют использовать методики Pursuit Rotor (оценка зрительно-моторной координации) и Dexterity (тестирование ловкости и скорости реакции) в комплексной диагностике БПР. Следовательно, терапевтическое воздействие должно быть направлено не только на купирование аффективных симптомов (тревожность, депрессия, конверсии), но и на восстановление когнитивных и сенсомоторных функций. Результаты исследования подчеркивают необходимость включения нейрокогнитивных методик в диагностический процесс для объективизации оценки состояния военнослужащих с БПР.

#### Сведения об авторах:

*Григорьева Лия Александровна* – заведующий учебным кабинетом кафедры психиатрии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова; Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: 0009-0005-4529-2195; e-mail: liyaa.grigorieva@mail.ru

*Володарская Анастасия Андреевна* – преподаватель кафедры психиатрии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова; Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: 0000-0002-6014-5872; e-mail: anastasiavolodarskaya7@gmail.com

*Данг Ван Чан* – адъюнкт кафедры психиатрии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова; Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: 0009-0001-2607-1072; e-mail: vanchandang@gmail.com

*Моисеев Даниил Вячеславович* – младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела (медико-психологического сопровождения) Научно-исследовательского центра, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова; Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: 0000-0002-3509-898X; e-mail: da.vya.moiseev@mail.ru

*Марченко Андрей Александрович* – доктор медицинских наук, профессор кафедры психиатрии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова; Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: 0000-0002-2906-5946; e-mail: andrew.marchenko@mail.ru

Лобачев Александр Васильевич – доктор медицинских наук, доцент кафедры психиатрии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова; Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: 0000-0001-9082-107; e-mail: doctor.lobachev@gmail.com

#### Information about the authors:

Liya A. Grigorieva – head of the classroom of the Department of Psychiatry, Military Medical Academy; Russia, 194044, Saint Petersburg, Academician Lebedev Str., 6; ORCID: 0009-0005-4529-2195; e-mail: liyaa.grigorieva@mail.ru

Anastasia A. Volodarskaya – lecturer of the Department of Psychiatry, Military Medical Academy; Russia, 194044, Saint Petersburg, Academician Lebedev Street, 6; ORCID: 0000-0002-6014-5872; e-mail: anastasiavolodarskaya7@gmail.com

Van Chan Dang – Postgraduate student of the Department of Psychiatry, Military Medical Academy; Russia, 194044, Saint Petersburg, Academician Lebedev Street, 6; ORCID: 0009-0001-2607-1072; e-mail: vanchandang@gmail.com

Daniil V. Moiseev – Junior Researcher at the Research Department of Medical and Psychological Support of the Research Center, Military Medical Academy; Russia, 194044, Saint Petersburg, Academician Lebedev Str, 6; ORCID: 0000-0002-3509-898X; e-mail: da.vya.moiseev@mail.ru

Andrey A. Marchenko – Dr. of Sci. (Med.), Professor of Psychiatry Department, Military Medical Academy; Russia, 194044, Saint Petersburg, Academician Lebedev Str., 6; ORCID: 0000-0002-2906-5946; e-mail: andrew.marchenko@mail.ru

Alexander V. Lobachev – Dr. of Sci. (Med.), associate professor of Psychiatry Department, Military Medical Academy; Russia, 194044, Saint Petersburg, Academician Lebedev Str., 6; ORCID: 0000-0001-9082-107; e-mail: doctor.lobachev@gmail.com

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Наибольший вклад распределен следующим образом.** Концепция и план исследования — А. А. Марченко, А. В. Лобачев, А. А. Володарская. Сбор данных — В. Ч. Данг, Л. А. Григорьева. Анализ данных и выводы — Д. В. Моисеев, А. А. Володарская. Подготовка рукописи — А. А. Марченко, А. А. Володарская, Л. А. Григорьева.

**Author contribution.** All authors equally participated in the preparation of the article in accordance with the ICMJE criteria.

**Special contribution:** AAM, AVL, AAV contribution to the concept and plan of the study. VChD, LAG contribution to data collection. DVM, AAV contribution to data analysis and conclusions. AAM, AAV, LAG contribution to the preparation of the manuscript.

**Потенциальный конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Disclosure:** The authors declare that they have no competing interests.

**Финансирование:** исследование проведено без дополнительного финансирования.

**Funding:** the study was carried out without additional funding.

Поступила/Received: 09.07.2025

Принята к печати/Accepted: 15.09.2025

Опубликована/Published: 30.09.2025

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шамрей В. К., Лыткин В. М., Баразенко К. В., Зун С. А. О динамике развития проблемы посттравматического стрессового расстройства // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в ЧС*. 2023. № 1. С. 68–77 [Shamrey V. K., Lytkin V. M., Barazenko K. V., Zun S. A. On the dynamics of the development of the problem of post-traumatic stress disorder. *Medical, biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations*, 2023, No. 1, pp. 68–77 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2023-0-1-68-77>.
2. Юсупов В. В., Чернявский Е. А., Ятманов А. Н. Анализ отечественного опыта изучения психогенных потерь в войнах // *Живая психология*. 2021. Т. 8, № 2(30). С. 11–20 [Yusupov V. V., Chernyavsky E. A., Yatmanov A. N. Analysis of domestic experience in studying psychogenic losses in wars. *Living Psychology*, 2021, Vol. 8, No. 2(30), pp. 11–20 (in Russ.)].
3. Иванов Е. С., Костров Е. К., Савин А. А. Прогнозирование психогенных потерь при ведении боевых действий // *Научно-методический бюллетень Военного университета*. 2023. № 2(20). С. 17–23 [Ivanov E. S., Kostrov E. K., Savin A. A. Forecasting psychogenic losses during combat operations. *Scientific and methodological bulletin of the Military University*, 2023, No. 2 (20), pp. 17–23 (in Russ.)].
4. Глебов Д. В. Психогенные потери среди личного состава, прогнозирование, оценка и пути их снижения // *Психиатрия*. 2016. № 32. С. 46–54 [Glebov D. V. Psychogenic losses among personnel, forecasting, assessment and ways to reduce them. *Psychiatry*, 2016, No. 32, pp. 46–54 (in Russ.)].
5. Шамрей В. К., Марченко А. А., Абриталин Е. Ю. и др. *Психиатрия*. 3-е изд. СПб.: СпецЛит; 2023. 445 с. [Shamrey V. K., Marchenko A. A., Abritalin E. Yu., et al. *Psychiatry*. 3rd ed. St. Petersburg: SpetsLit; 2023, pp. 445 (in Russ.)].
6. Дюкова Г. М. Конверсионные и соматоформные расстройства в общей медицинской практике // *Медицинский совет*. 2013. № 2–2 [Dyukova G. M. Conversion and somatoform disorders in general medical practice. *Medical Council*, 2013, No. 2–2 (in Russ.)].
7. Горбачев М. Д., Улюкин И. М. Психиатрия и постурология: точки соприкосновения // *XIX Научно-практическая конференция операторов научных рот*. СПб.: ВМедА; 2024. С. 19–23 [Gorbachev M. D., Ulyukin I. M. Psychiatry and posturology: points of contact. *XIX Scientific and practical conference of operators of scientific companies*. St. Petersburg: VMedA; 2024, pp. 19–23 (in Russ.)].

8. Прошина Е. А., Дейнекина Т. С., Мартынова О. В. Нейрогенетика функциональной коннективности мозга // *Современные технологии в медицине*. 2024. Т. 16, № 1. С. 66–77 [Proshina E. A., Deynekina T. S., Martynova O. V. Neurogenetics of functional connectivity of the brain. *Modern technologies in medicine*, 2024, Vol. 16, No. 1, pp. 66–77 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.17691/stm2024.16.1.07>.
9. Lang R. J., Frith C. D. Learning and reminiscence in the pursuit rotor performance. *Personality and Individual Differences*, 1981, Vol. 2, No. 3, pp. 207–213. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(81\)90027-7](https://doi.org/10.1016/0191-8869(81)90027-7).
10. Insel T. R. The NIMH Research Domain Criteria (RDoC) Project. *American Journal of Psychiatry*, 2014, Vol. 171, No. 4, pp. 395–397.
11. Miller E. K., Cohen J. D. An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 2001, Vol. 24, No. 1, pp. 167–202.
12. Seidler R. D., et al. Neural correlates of motor learning and control. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2005, Vol. 17, No. 4, pp. 514–525. <https://doi.org/10.1162/0898929053747635>.
13. Naito E., Morita T., Asada M. Importance of the primary motor cortex in development of human hand dexterity. *Cerebral Cortex Communications*, 2020, Vol. 1, No. 1. Article tgaa085. <https://doi.org/10.1093/texcom/tgaa085>.
14. Володарская А. А., Марченко А. А., Лобачев А. В. и др. Особенности когнитивного и моторного контроля у комбатантов с боевыми психическими расстройствами // *Психиатрия: вчера, сегодня, завтра: Материалы Всероссийской научно-практической конференции*. СПб.: ВМедА; 2024. С. 54–58 [Volodarskaya A. A., Marchenko A. A., Lobachev A. V., et al. Features of cognitive and motor control in combatants with combat mental disorders. *Psychiatry: yesterday, today, tomorrow: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference*. St. Petersburg: VMedA; 2024. pp. 54–58 (in Russ.)].
15. Flood A., Keegan R. J. Cognitive Resilience to Psychological Stress in Military Personnel. *Front Psychol*, 2022, 13, 809003. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.809003>.
16. Piper B. J. Age, handedness, and sex contribute to fine motor behavior in children. *Journal of Neuroscience Methods*, 2011, Vol. 195, No. 1, pp. 88–91. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2010.11.018>.
17. Zigmond A. S., Snaith R. P. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 1983, Vol. 67, No. 6, pp. 361–370.
18. Smets E. M. A. The Multidimensional Fatigue Inventory (MFI). *Journal of Psychosomatic Research*, 1995, Vol. 39, No. 3, pp. 315–325.
19. Blake D. D., Weathers F., Nagy L. M., et al. A clinician rating scale for assessing current and lifetime PTSD: The CAPS-1. *The Behaviour Therapist*, 1990, Vol. 13, pp. 187–188.
20. Hamilton M. The assessment of anxiety states by rating. *British Journal of Medical Psychology*, 1959, Vol. 32, pp. 50–55.
21. Horowitz M., Wilner N., et al. Impact of Event Scale: A measure of subjective stress. *Psychosomatic Medicine*, 1979, Vol. 41, No. 3, pp. 209–218.
22. Mueller S. T., Piper B. J. The Psychology Experiment Building Language (PEBL). *Journal of Neuroscience Methods*, 2014, Vol. 222, pp. 250–259. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2013.10.024>.
23. Eysenck H. J., Frith C. D. The Pursuit Rotor: An Apparatus for All Occasions. *Reminiscence, Motivation, and Personality*. Boston, MA: Springer; 1977. [https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2244-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2244-3_2).
24. Nachev P., Wydell H., O'Neill K., Husain M., Kennard C. The role of the pre-supplementary motor area in the control of action. *Cerebral Cortex*, 2008, Vol. 18, No. 1, pp. 244–254. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhm060>.
25. Aron A. R., Robbins T. W., Poldrack R. A. Inhibition and the right inferior frontal cortex: One decade on. *Trends in Cognitive Sciences*, 2014, Vol. 18, No. 4, pp. 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.12.003>.
26. Paus T. Primate anterior cingulate cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 2001, Vol. 2, No. 6, pp. 417–424.
27. Cuthbert B. N. The RDoC framework: facilitating transition from ICD/DSM to dimensional approaches that integrate neuroscience and psychopathology. *World Psychiatry*, 2014, Vol. 13, No. 1, pp. 28–35.
28. Baroun K., Alansari B. Gender differences in performance on the Stroop Test. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 2006, Vol. 34(3), pp. 309–318. <https://doi.org/10.2224/sbp.2006.34.3.309>.
29. Bello K., Aqlan F., Harrington W. Extended reality for neurocognitive assessment. *Journal of Psychiatric Research*, 2025, Vol. 184, pp. 473–487.