

тодов исследования необходимым считаются: рентгенография органов грудной клетки, эзофагогастродуоденоскопия, ЭКГ, ЭХО-КГ.

Лечение почечной недостаточности достигается проведением диализа или ультрафильтрацией. Лечение явлений ОПечН основывается на восполнение дефицита факторов свертывания и профилактики и лечение кровотечений. Профилактику и лечения инфекционных осложнений следует начинать с момента поступления в стационар. Обязательным пунктом оказания помощи является нутритивная поддержка. При острой печеночно-почечной недостаточности лечение достигается введением гипертонических растворов NaCl, кратковременной гипервентиляцией, гемодиализом или ультрафильтрацией.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фосфорные боеприпасы [Электронный ресурс] // Википедия [2023]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?curid=270030&oldid=130897632>. – Дата доступа: 07.06.2023.
2. Siddall, E. Capillary leak syndrome: etiologies, pathophysiology, and management / E. Siddall, M. Khatri, J. Radhakrishnan // *Kidney Int.* – 2017. – Vol. 92, iss 6. – P. 37–46.
3. Moghadamnia, A. A. An update on toxicology of aluminum phosphide / A. A. Moghadamnia. // *Daru.* – 2012. – Vol. 20, iss. 1. – P. 25.
4. Barillo, D. J. Treatment of white phosphorus and other chemical burn injuries at one burn center over a 51-year period / D. J. Barillo, L. C. Cancio, C. W. Goodwin // *Burns.* – 2004. – Vol. 30, iss 5. – P. 448–52.
5. The management of white phosphorus burns / T. D. Chou [et all.] // *Burns.* – 2001. – Vol. 270, iss 5 – P. 492–497.
6. *Revue De La Littérature Sur Les Brûlures Au Phosphore* / G. Lacroix [et all.] // *Ann. Burns Fire Disasters.* – 2022. – Vol. 35, iss 2. – P. 152–159.
7. Военно-полевая терапия: учебник / А. А.Бова [и др.]; под ред. А. А.Бова. – Мн.: БГМУ, 2017. – 384 с.

УДК: 616.831-001.34-07:355.1:004.946

А. С. Пилипенко

*Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ НЕЙРОМОТОРНОЙ ГОТОВНОСТИ К ВОЗВРАЩЕНИЮ В СТРОЙ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПОСЛЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

Введение

Проблема объективной оценки готовности военнослужащего к возвращению в строй после перенесенных травм остается краеугольным камнем военной медицины. Успех реабилитации после ЧМТ, как и при любой другой боевой травме, во многом зависит от своевременности оказания первой помощи [1]. Однако не менее важной проблемой является объективная оценка, так как традиционные клинические шкалы и нейропсихологические опросники, основанные на самоотчете пациента. Они обладают высокой степенью субъективизма и не позволяют смоделировать комплексные нагрузки, характерные для профессиональной деятельности [2]. Летный и строевой состав выполняет задачи в условиях одновременной когнитивной и физической нагрузки (так называемые задачи с двойной нагрузкой). Именно в таких условиях наиболее ярко проявляются скрытые нарушения когнитивно-моторного взаимодействия. Так, например,

современные технологии дополненной реальности (*Augmented Reality, AR*) предлагают принципиально новый подход к решению данной проблемы. В отличие от виртуальной реальности (VR), полностью погружающей пользователя в искусственный мир, AR, не изолирует пользователя, а интегрирует виртуальные объекты в реальную среду, что позволяет сохранять тактильный контакт с реальностью. Тем самым позволяя оставаться участнику реабилитации в окружающем мире. Выполняемые задачи приближены более к реальности, нежели чем в искусственно созданном мире.

Цель

На основе анализа современных исследований обосновать перспективы и методологические подходы к использованию AR-технологий для объективизации нейромоторной готовности военнослужащих после ЧМТ.

Материалы и методы исследования

Проведен анализ научных публикаций в базах данных *eLibrary.ru*, *PubMed* за период 2018–2026 гг. Поиск осуществлялся по ключевым словам: «черепно-мозговая травма», «постуральный контроль», «стабилометрия», «дополненная реальность», «военная медицина», «реабилитация». Метод исследования заключался в анализе ранее опубликованных источников, заключался в анализе ранее опубликованных источников и обобщении перспективных направлений разработки протоколов оценки нейромоторной готовности военнослужащих после ЧМТ с использованием технологий дополненной реальности.

Результаты и их обсуждение

Анализ литературы данных показал, что прямое применение AR для оценки Return-to-Duty в РФ и странах СНГ пока представлено фрагментарно. Однако активно разрабатываются фундаментальные направления, формирующие научный базис для внедрения AR.

1. Объективизация постурального дефицита после ЧМТ.

Ключевым звеном патогенеза последствий ЧМТ являются нарушения постурального контроля. В одном из обзоре подчеркивается, что метод компьютерной стабилометрия является «золотым стандартом» количественной оценки функции равновесия. Авторы указывают на высокую информативность анализа колебаний центра давления (ЦД), но также отмечают проблему отсутствия единых стандартизированных протоколов, что ограничивает сопоставимость исследований [3]. Инструментальная постурография позволяет получить объективные данные о величине, скорости и траектории колебаний, что недоступно при визуальной оценке клинических тестов, таких как *Balance Error Scoring System (BESS)*. Исследования, с применением данной технологии уже не раз показала себя с лучшей стороны. Например, у пациентов после инсульта часто наблюдаются нарушения постурального контроля, что значительно повышает риск падений. Было разработано большое количество методов уменьшающие риск падений на основе инструментальной постурографии [4].

2. Технологии AR и их преимущества для реабилитации навыков у военнослужащих.

Технологическая платформа для AR-решений активно развивается. В отличие от VR, AR не требует полной изоляции от реальности, что критически важно для оценки тактического поведения и взаимодействия с реальным оружием и снаряжением. Современные AR-гарнитуры, такие как Microsoft HoloLens, оснащены датчиками для отслеживания положения тела в пространстве (*head-tracking, eye-tracking*), что позволяет синхронизировать действия испытуемого с виртуальными сценариями.

Ключевым преимуществом AR является возможность реализации принципа двойной задачи (*dual-task*) – одновременного предъявления когнитивной и моторной нагрузки, что максимально приближает тестирование к условиям реальной боевой обстановки. В отличие от традиционных методов, где когнитивные функции (например, по шкале

МоСА) и двигательные навыки (например, по шкале Тинетти) оцениваются отдельно, AR позволяет интегрировать их. Например, военнослужащий может выполнять перемещение с имитацией ведения огня, одновременно решая оперативные задачи (идентификация целей, принятие решений) [5].

Исследования показывают, что именно в условиях двойной задачи у лиц, перенесших ЧМТ, возникает феномен «когнитивно-моторной интерференции»: значимое увеличение постурального тремора и времени реакции по сравнению со здоровым контролем. Это делает AR не просто тренажером, а диагностическим инструментом, способным выявлять скрытые нарушения, не заметные при стандартном неврологическом осмотре [5].

3. Клиническая значимость и перспективы для военной медицины.

Синтез двух вышеуказанных направлений позволяет сформулировать требования к клинически значимому исследованию в России и СНГ. Необходимо создание AR-системы, которая: моделирует военно-профессиональные задачи (ведение огня из различных положений, преодоление препятствий, тактическое взаимодействие).

Интегрирует принцип двойной задачи, предъявляя когнитивные требования на фоне моторной активности.

Оснащена объективными средствами регистрации биомеханических параметров (стабилометрическая платформа, инерциальные датчики на теле) для количественной оценки постурального контроля и точности движений.

Разработка данного подхода даст возможность перейти от субъективной оценки симптомов к объективной диагностике функциональной готовности. Это напрямую повысит безопасность полетов и выполнения боевых задач, снизит риск повторных травм и обеспечит более эффективное использование кадровых ресурсов. Внедрение подобных методов должно опираться на разрабатываемые национальные стандарты в области применения VR/AR-технологий для медицинской реабилитации и оценки.

Выводы

Наиболее актуальным и клинически значимым направлением для исследований является разработка и апробация протоколов оценки нейромоторной готовности военнослужащих после ЧМТ с использованием технологий дополненной реальности. Такая работа должна базироваться на фундаментальных методах объективизации (стабилометрия) и учитывать специфику профессиональной деятельности (военно-прикладные задачи с двойной нагрузкой). Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание собственных аппаратно-программных комплексов и стандартизацию протоколов их применения в практике военно-врачебной экспертизы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пилипенко, А. С. Оценка влияния временных показателей оказания первой помощи на срок реабилитации военнослужащих / А. С. Пилипенко // Итоговая конференция военно-научного общества курсантов, студентов и слушателей Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова : материалы итоговой конференции, Санкт-Петербург, 19 апреля 2023 года. – С-Пб. : Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, 2023. – С. 458–462. – EDN JGTCNM.
2. Майоров, Е. А. Сравнение показателей стабилотрии у пациентов после эндопротезирования коленного и тазобедренного суставов в позднем послеоперационном периоде / Е. А. Майоров, М. Р. Макарова, Д. А. Сомов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2024. – Т. 101, № 3–2. – С. 118. – EDN OAXPAA.
3. Кубряк, О. В. Исследование опорных реакций человека (постурография, стабилотрия) и биологическая обратная связь в программе STPL : методическое пособие / О. В. Кубряк, С. С. Гроховский, А. В. Добродородный. – М. : Общество с ограниченной ответственностью «Мера-ТСП», 2018. – 121 с. – EDN VKWWKY.

4. Диагностика и реабилитация нарушений функции ходьбы и равновесия при синдроме центрального гемипареза в восстановительном периоде инсульта. Клинические рекомендации // Вестник восстановительной медицины. – 2016. – № 2(72). – С. 69–85. – EDN WAZLPV.

5. Шарипов, Р. Р. Применение виртуальной и дополненной реальности в медицине / Р. Р. Шарипов // Научно-исследовательский центр «Technical Innovations». – 2024. – № 22. – С. 115–119. – EDN IKSSGO.

УДК 57.042: 612.821

**С. В. Поройский¹, Е. А. Кутузова², С. Н. Линченко³, В. Ю. Скокова⁴,
Г. Д. Данилевич³**

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Астрахань, Российская Федерация

²Федеральное государственное казенное учреждение «1602 Военный клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Российская Федерация

⁴Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛГЕЗИИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗЕРВОВ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Одним из профессионально важных качеств военнослужащих является высокий уровень развития психофизиологических (психомоторных) качеств, обеспечивающих необходимую скорость и точность реакций на изменяющиеся по времени и по модальности раздражители. Дефицит наличного объема психофизиологических резервов (ПФР) организма неизбежно и крайне негативно отражается на эффективности и надежности деятельности, где важную роль играют «сенсорный», «информационный», «активационный» компоненты функционального состояния. Поддержание достаточного уровня ПФР военнослужащих, экстренное восстановление психомоторных функций после соревновательного или напряженного «рабочего» циклов является крайне сложной и многоуровневой задачей. Традиционное решение данной задачи путем применения сильнодействующих фармацевтических препаратов зачастую невозможно в связи с риском развития нежелательных явлений и реакций, приводящих к снижению военно-профессиональной работоспособности.

Одним из альтернативных направлений в решении проблемы экстренного восстановления ПФР представляется рациональное использование безмедикаментозных средств и методов, обладающих восстанавливающими эффектами на интеллектуальные и сенсомоторные функции. Назначение таких средств военнослужащим возможно без прекращения профессиональной деятельности, в «полевых» условиях.

К подобным технологиям, в частности, можно отнести метод транскраниальной электроаналгезии (ТЭА), основанный на активирующем воздействии слабых электро-