

УДК 616.8-009.17-001.36-057.36:615.825
 DOI <https://doi.org/10.32782/pub.health.2026.1.11>

Макарчук Едуард Олегович,
 аспірант кафедри терапії, реабілітації та морфології
 Карпатського національного університету імені Василя Стефаника
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1922-5842>

ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ АСТЕНІЗАЦІЇ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ З НАСЛІДКАМИ КОНТУЗІЇ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ПІД ВПЛИВОМ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

Актуальність. Наслідки черепно-мозкової травми у військовослужбовців супроводжуються зниженням фізичної працездатності, м'язової сили, розвитком астеничного синдрому та порушенням якості сну, що обмежує ефективність відновлення та потребує адаптації програм фізичної терапії.

Мета роботи. Оцінити ефективність комплексної програми фізичної терапії у військовослужбовців із наслідками легкої черепно-мозкової травми за показниками астенії.

Матеріали та методи. Обстежено 96 військовослужбовців. Основну групу (63 особи) розподілено на ОГ1 (32 – стандартна реабілітація) та ОГ2 (31 – комплексна програма фізичної терапії). Контрольну групу становили 33 умовно здорові особи. Програма фізичної терапії включала щоденні амбулаторні заняття протягом 4 тижнів і самостійні тренування протягом наступних 4 тижнів. Вона поєднувала аеробні та силові вправи, тренування рівноваги і координації, функціональні вправи з урахуванням професійних навичок, сенсомоторне тренування з використанням системи біологічного зворотного зв'язку MotionGuidance®, дихальні вправи, окуломоторні вправи, баланс-тренінг, а також прогресивну м'язову релаксацію за Джейкобсоном. Оцінювання включало велоергометрію, кистьову та станову динамометрію, шкали FSS, FAS та PSQI.

Результати дослідження. У пацієнтів із ЧМТ встановлено зниження порогової потужності до 2,33 Вт/кг та 2,41 Вт/кг порівняно з 3,42 Вт/кг у контролі. Сила кисті домінуючої руки становила 37,52 кг та 38,76 кг проти 50,03 кг, станова сила – 115,7 кг та 119,6 кг проти 144,6 кг. Після фізичної терапії в ОГ1 порогова потужність зросла до 2,60 Вт/кг, в ОГ2 – до 3,03 Вт/кг; сила кисті – до 42,09 кг і 48,19 кг відповідно; станова сила – до 122,8 кг і 132,2 кг. Показник FSS знизився з 6 до 5 балів в ОГ1 та до 4 балів в ОГ2; загальний бал FAS – з 39 до 32 балів та з 38 до 26 балів відповідно. Якість сну покращилась: PSQI зменшився з 18,51 до 13,62 бала в ОГ1 та до 9,78 бала в ОГ2.

Висновки. Розроблена комплексна програма фізичної терапії є ефективнішою за стандартну, оскільки забезпечує значніше покращення фізичної працездатності та м'язової сили, виражене зниження астенії та покращення якості сну у військовослужбовців із наслідками черепно-мозкової травми.

Ключові слова: фізична терапія, реабілітація, астения, сила, м'язова тканина, черепно-мозкова травма, поранені військовослужбовці, бойова травма.

Makarchuk E. O. Changes in Asthenia Parameters in Military Personnel with Sequelae of Mild Traumatic Brain Injury under the Influence of a Physical Therapy Program

Topicality. The consequences of traumatic brain injury (TBI) in military personnel are associated with reduced physical performance, decreased muscle strength, development of asthenic syndrome, and impaired sleep quality. These factors limit rehabilitation outcomes and necessitate optimization of physical therapy programs.

The goal of the work is to evaluate the effectiveness of a comprehensive physical therapy program in military personnel with mild TBI sequelae based on asthenia-related outcomes.

Materials and methods. A total of 96 male military personnel were examined. The main group (n=63) was divided into two subgroups: MG1 (n=32), which received standard rehabilitation, and MG2 (n=31), which underwent a comprehensive physical therapy program. The control group consisted of 33 apparently healthy individuals. The physical therapy program included daily outpatient sessions for 4 weeks followed by 4 weeks of independent training. It combined aerobic and resistance exercises, balance and coordination training, task-oriented functional exercises tailored to professional demands, sensorimotor training using the MotionGuidance® biofeedback system, breathing exercises, oculomotor training, balance training, and progressive muscle relaxation according to Jacobson. Outcome measures included cycle ergometry, handgrip and back dynamometry, as well as the Fatigue Severity Scale (FSS), Fatigue Assessment Scale (FAS), and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).

Research results. Patients with TBI demonstrated reduced peak power output (2.33 W/kg and 2.41 W/kg vs 3.42 W/kg in controls), decreased handgrip strength of the dominant hand (37.52 kg and 38.76 kg vs 50.03 kg), and reduced back strength (115.7 kg and 119.6 kg vs 144.6 kg). After intervention, peak power increased to 2.60 W/kg in MG1 and 3.03 W/kg in MG2; handgrip strength improved to 42.09 kg and 48.19 kg, respectively; back strength increased to 122.8 kg and 132.2 kg. FSS scores decreased from 6 to 5 points in MG1 and to 4 points in MG2; total FAS scores decreased from 39 to 32 points and from 38 to 26 points, respectively. Sleep quality improved, with PSQI scores decreasing from 18.51 to 13.62 in MG1 and to 9.78 in MG2.

Conclusions. *The developed comprehensive physical therapy program is more effective than standard rehabilitation, as it provides greater improvements in physical performance and muscle strength, significant reduction in asthenia, and better sleep quality in military personnel with TBI sequelae.*

Key words: *physical therapy, rehabilitation, asthenia, muscle strength, skeletal muscle, traumatic brain injury, injured military personnel, combat trauma.*

Вступ. Повномасштабна війна в Україні зумовила суттєве зростання кількості військовослужбовців, які зазнали бойових уражень, серед яких значну частку становлять черепно-мозкові травми (ЧМТ), зокрема контузії. В умовах сучасних бойових дій частота таких ушкоджень має тенденцію до зростання, що надає проблемі вираженого медико-соціального значення. За даними сучасних міжнародних досліджень, ЧМТ легкої та середньої важкості є одними з найпоширеніших травм у військовослужбовців під час бойових дій і часто супроводжуються тривалими функціональними порушеннями навіть за відсутності виражених структурних змін головного мозку [1; 2]. Водночас у дослідженнях підкреслюється, що бойова травма має комплексний характер і включає широкий спектр неврологічних, когнітивних і психофізіологічних розладів, які потребують тривалого відновлення [3; 4; 5].

Одним із найбільш поширених і водночас недостатньо досліджених наслідків контузії головного мозку є астенічний синдром. Він проявляється підвищеною втомлюваністю, зниженням фізичної та розумової працездатності, порушенням когнітивних функцій, емоційною лабільністю та зниженням адаптаційних можливостей організму. За результатами систематичних оглядів, астенізація та хронічна втома спостерігаються у 30–70% осіб після ЧМТ і можуть зберігатися протягом тривалого часу, формуючи стійкий постконтузійний синдром, обмежуючи функціональне відновлення та соціальну адаптацію [6; 7].

Крім того, сучасні наукові дані свідчать про формування комплексного постконтузійного синдрому, який включає не лише неврологічні, але й соматичні та психофізіологічні порушення. У його структурі важливе місце займає зниження фізичної працездатності, яке проявляється зменшенням толерантності до фізичних навантажень, порушенням вегетативної регуляції та зниженням витривалості [8; 9]. Рівень фізичної працездатності є одним із ключових показників ефективності реабілітації військовослужбовців і визначає можливість їх повернення до виконання службових обов'язків [10]. В умовах бойових дій це має особливе значення, оскільки зниження фізичної та психічної витривалості безпосередньо впливає на боєздатність та ефективність виконання професійних завдань.

У цьому контексті особливої актуальності набуває застосування засобів фізичної терапії (ФТ) як одного з основних компонентів комплексної реабілітації пацієнтів із наслідками контузії головного мозку. Сучасні дослідження демонструють, що дозовані фізичні навантаження та індивідуальні програми фізичної терапії сприяють покращенню нейропластичності, нормалізації функцій автономної нервової системи, зменшенню проявів постконтузійного синдрому та підвищенню рівня фізичної працездатності [7; 9; 11]. Крім того, застосування засобів фізичної терапії позитивно впливає на функціональний стан серцево-судинної системи, сприяє підвищенню загальної витривалості та зменшенню проявів астенічного синдрому [3; 4; 12].

Реабілітація військовослужбовців повинна бути функціонально орієнтованою, спрямованою на відновлення фізичної працездатності, зменшення астенічних проявів і забезпечення швидкого повернення до виконання професійних обов'язків. Це зумовлює необхідність адаптації програм фізичної терапії до умов військової служби з урахуванням специфіки бойових навантажень, високого рівня психоемоційного стресу та обмеженого часу на відновлення, що визначає актуальність представленого дослідження.

Мета та завдання. *Мета дослідження* – оцінити ефективність розробленої комплексної програми фізичної терапії для поранених військовослужбовців з наслідками легкої черепно-мозкової травми за динамікою параметрів астенічного стану. *Завдання дослідження* полягали в оцінюванні вихідного рівня фізичної працездатності, м'язової сили та вираженості астенічного синдрому у військовослужбовців із наслідками черепно-мозкової травми; вивченні динаміки показників астенії та якості сну під впливом стандартної та розробленої комплексної програми фізичної терапії; а також у порівнянні ефективності зазначених програм за змінами фізичних і психофізіологічних показників.

Методи дослідження. У дослідженні прийняло участь 96 чоловіків-військовослужбовців. Групу порівняння (ГП) склали 33 чоловіків віком $27,4 \pm 3,1$ роки (23–36 років) з відсутністю неврологічних та скелетно-м'язових захворювань або вад.

Основну групу (ОГ) склали 63 військовослужбовці віком $31,2 \pm 4,0$ роки (25–43 роки) з наслід-

ками ЧМТ. Рандомізовано вони були поділені на дві підгрупи. Основну групу 1 (ОГ1) склали 32 чоловіки, які проходили фізичну терапію згідно стандартних принципів реабілітації при ЧМТ (втручання з метою покращення фізичного та психоемоційного стану, нівелювання вестибулярних розладів). Для представників основної групи 2 (ОГ2) – 31 чоловік – була розроблена комплексна програма фізичної терапії, ефективність якої представлена у даному дослідженні.

Критерії включення: легка ЧМТ, посткомісійний (постконтузійний) синдром; відсутність вогнищевих проявів ураження головного мозку; термін після ЧМТ – не менше 4 тижнів (28 днів), не більше 6 місяців (відновний період); закрита ЧМТ; бойова травма; згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення: діагностована артеріальна гіпертензія, порушення серцевого ритму в період до ЧМТ; діагностована хвороба нирок в період до ЧМТ; ампутаційні дефекти кінцівок; некомпенсовані комплексним лікуванням травми кісток або м'язових тканин кінцівок (зокрема опіки), які обмежують амплітуду рухів; проникаючі поранення органів грудної клітки та/або черевної порожнини з резекцією органів; поранення та стани, які можуть бути асоційовані з комісуванням за станом здоров'я; загострення супутньої хронічної соматичної патології; когнітивні, важкі психічні порушення (зокрема суїцидальні наміри).

Завданнями програми ФТ було: покращення рівноваги та координації, витривалості, сили, зменшення вираженості астено-вегетативних симптомів, відновлення працездатності (повернення до військової служби), покращення психоемоційного стану. Програма впроваджувалась у форматі:

– амбулаторних сесій (28 щоденних сесій – 4 тижні), які виконувались у період відпустки для лікування за висновком ВЛК;

0 самостійних занять (28 сесій – 4 тижні), які могли бути виконані в домашніх умовах (за потреби – в умовах військової частини).

Заняття були поділені на дві частини – обов'язкову (що включала корекцію загальних проявів ЧМТ) та варіативну (пов'язану з функціональним тренуванням індивідуальних професійних навичок, досягненням індивідуальних реабілітаційних цілей). Упродовж всієї програми пацієнти виконували сеанси прогресивної м'язової релаксації за Джейкобсоном.

Особливістю амбулаторної частини розробленої було тренування за допомогою набору

«MotionGuidance® Clinic Kit» [13], що представляє собою лазерну систему візуального зворотного зв'язку та мішені для відстеження рухів, що дозволяє інтегрувати його в реабілітацію будь-якої частини тіла – голови, шиї, тулуба, верхніх або нижніх кінцівок. У програмі було використано елементи контролю дихання та психосоматичної релаксації для психосоматичної релаксації.

Формат самостійної роботи був зумовлений хронічним перебігом наслідків ЧМТ, потребою тривалого втручання та обмеженістю відпустки, наданої у зв'язку з пораненням. Упродовж цього періоду пацієнти виконували індивідуальний комплекс вправ для закріплення ефекту, отриманого упродовж амбулаторного втручання та продовжували сеанси прогресивної м'язової релаксації за Джейкобсоном.

Фізичний компонент астенії оцінювали за параметрами сили та фізичної працездатності. З метою визначення толерантності до фізичного навантаження проводили велоергометричну пробу на велоергометр «Ergoselect 100»; визначали порогову потужність в Вт/кг. Величину сили м'язів оцінювали за результатами станової та кистьової динамометрії, розрахунком індексів станової та кистьової динамометрії.

Психічний компонент оцінювали за специфічними опитувальниками та якістю сну. Вплив втоми на повсякденну активність (фізичний та психічний компоненти) оцінювали за Fatigue Assessment Scale (менше 22 балів – нормальний рівень, від 22 до 34 балів – помірний рівень втоми, більше 35 балів – сильна втома). Важкість втоми характеризували за Fatigue Severity Scale (менше 36 балів – немає втоми, більше 36 балів – є втома). Якість сну характеризували за Пітсбургським індексом якості сну (Pittsburgh Sleep Quality Index – PSQI).

Дослідження проводилося з урахуванням принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини в якості об'єкта дослідження». Протокол дослідження було обговорено та затверджено на засіданні комісії з біоетики Карпатського національного університету імені Василя Стефаника.

З метою досягнення цілей та завдань дослідження, всі отримані дані були підсумовані й оброблені статистичними методами дослідження. Кількісні показники представлено у вигляді середнього значення та стандартного відхилення ($M \pm SD$) при нормальному розподілі, а також медіани та міжквартильного інтервалу ($Me [Q1; Q3]$) – у разі його відхилення від нормаль-

ного. Нормальність розподілу оцінювали за критерієм Шапіро-Уїлка. Для порівняння середніх значень використовували t-критерій Стьюдента. Статистичну обробку даних виконували за допомогою програмного забезпечення «IBM SPSS Statistics». Рівень статистичної значущості встановлювали на рівні $p < 0,05$.

Результати дослідження. Аналіз отриманих результатів засвідчив, що у військовослужбовців із наслідками ЧМТ при первинному обстеженні спостерігалось достовірне зниження показників фізичної сили та працездатності, що проявлялось зменшенням порогової потужності, сили кисті, станової сили та відповідних індексів. Проведення фізичної терапії сприяло покращенню всіх досліджуваних параметрів, що відображало позитивну динаміку функціонального стану та зменшення проявів астенизації (табл. 1).

При первинному обстеженні рівень порогової потужності у військовослужбовців із ЧМТ був суттєво зниженим порівняно з групою порівняння ($3,42 \pm 0,13$ Вт/кг): у представників ОГ1 він становив $2,33 \pm 0,17$ Вт/кг (на 31,9% менше, $p < 0,05$), а в ОГ2 – $2,41 \pm 0,36$ Вт/кг (на 29,5% менше, $p < 0,05$). Це вказувало на обмеження аеробних можливостей та загальної фізичної працездатності. Після проведення ФТ в обох групах відзначалося підвищення цього показника, однак його вираженість була різною: в ОГ1 значення досягло $2,60 \pm 0,21$ Вт/кг (збільшення на 11,6%), тоді як в ОГ2 – $3,03 \pm 0,19$ Вт/кг (зростання на 25,7%, $p < 0,05$). Незважаючи на позитивну динаміку, у першій групі показник залишався нижчим за рівень умовно здорових осіб на 24,0% ($p < 0,05$), тоді як у другій різниця скоротилася до 11,4%. При повторному обстеженні рівень порогової потужності в ОГ2 перевищував показник ОГ1 на 16,5%, що свідчило про ефективніше відновлення аеробної продуктивності.

Показники сили стискання кисті також демонстрували зниження при первинному обстеженні. Зокрема, сила домінуючої руки у ГП становила $50,03 \pm 2,48$ кг, тоді як у ОГ1 вона дорівнювала $37,52 \pm 3,07$ кг (на 25,0% менше, $p < 0,05$), а в ОГ2 – $38,76 \pm 2,19$ кг (на 22,5% менше, $p < 0,05$). Це відображало наявність м'язової слабкості та фізичної астенизації. У процесі відновлення спостерігалось зростання сили в обох групах, однак у різному обсязі: в ОГ1 показник збільшився до $42,09 \pm 2,49$ кг (на 12,2%), залишаючись нижчим за КГ на 15,9%, тоді як у ОГ2 він досяг $48,19 \pm 2,08$ кг (приріст 24,3%, $p < 0,05$), майже досягнувши рівня здорових осіб (відставання лише 3,7%). При цьому після завершення втручання сила домінуючої

руки в ОГ2 була вищою, ніж в ОГ1, на 14,5% ($p < 0,05$).

Схожі зміни спостерігалися і для недомінуючої руки. У здорових осіб показник становив $46,11 \pm 3,01$ кг, тоді як у пацієнтів із ЧМТ до початку реабілітації він був зниженим: $35,00 \pm 2,65$ кг в ОГ1 (на 24,1% менше, $p < 0,05$) та $34,11 \pm 2,63$ кг в ОГ2 (на 26,0% менше, $p < 0,05$). У ході фізичної терапії відзначалося поступове відновлення сили: в ОГ1 – до $38,13 \pm 1,16$ кг (приріст 8,9%), у ОГ2 – до $42,75 \pm 1,65$ кг (приріст 25,3%, $p < 0,05$). Водночас у першій групі зберігалось відставання від КГ на 17,3%, тоді як у другій – лише на 7,3%. Після завершення програми різниця між ОГ2 та ОГ1 становила 12,1% на користь другої групи.

Відносний показник сили кисті також підтверджував зазначені тенденції. У групі порівняння індекс становив $0,68 \pm 0,06$, що відповідає нормативним значенням. У військовослужбовців із ЧМТ до втручання цей показник був зниженим: $0,53 \pm 0,06$ в ОГ1 (на 22,1% менше, $p < 0,05$) та $0,55 \pm 0,04$ в ОГ2 (на 19,1% менше, $p < 0,05$). У процесі реабілітації в ОГ1 спостерігалось незначне підвищення до $0,57 \pm 0,05$ (на 7,5%), що не забезпечило досягнення норми (відставання 16,2%, $p < 0,05$). Натомість у ОГ2 показник зріс до $0,64 \pm 0,05$ (на 16,4%, $p < 0,05$), практично наблизившись до референтних значень (різниця 5,9%). При повторному обстеженні індекс сили кисті в ОГ2 перевищував відповідний показник ОГ1 на 12,3%.

Аналіз станової динамометрії показав, що у здорових осіб рівень сили великих м'язових груп становив $144,6 \pm 6,1$ кг, тоді як у військовослужбовців із ЧМТ він був нижчим: $115,7 \pm 5,0$ кг в ОГ1 (на 20,0% менше, $p < 0,05$) та $119,6 \pm 6,3$ кг в ОГ2 (на 17,3% менше, $p < 0,05$). Після курсу фізичної терапії відзначалося підвищення цього показника: у першій групі – до $122,8 \pm 4,3$ кг (на 6,1%), у другій – до $132,2 \pm 5,9$ кг (на 10,5%). Водночас у ОГ1 зберігалось відставання від КГ на 15,1%, тоді як у ОГ2 воно скоротилося до 8,6%. При повторному обстеженні різниця між групами становила 7,7% на користь ОГ2.

Індекс станової сили, який характеризує відносну силову витривалість, у групі порівняння дорівнював $2,23 \pm 0,11$ і відповідав нормі. У пацієнтів із ЧМТ на початку дослідження він був зниженим: $1,72 \pm 0,09$ в ОГ1 (на 22,9% менше, $p < 0,05$) та $1,75 \pm 0,15$ в ОГ2 (на 21,5% менше). Після проведення фізичної терапії у першій групі спостерігалось лише незначне підвищення до $1,79 \pm 0,11$ (на 4,1%), що залишалось нижчим за нормативні значення на 19,7%. У другій групі відновлення

було більш вираженим – до $2,03 \pm 0,08$ (на 16,0%, $p < 0,05$), що дозволило досягти рівня, близького до норми (відставання 9,0%). При повторному обстеженні індекс станової сили в ОГ2 перевищував показник ОГ1 на 13,4%.

У військовослужбовців із наслідками ЧМТ при первинному обстеженні спостерігалася виражена астенизація як за фізичним, так і за психічним компонентами, що проявлялося перевищенням нормативних значень за шкалами FSS та FAS. Проведення фізичної терапії сприяло достовірному зменшенню проявів втоми, що відображало покращення функціонального стану, підвищення толерантності до навантажень та нормалізацію психоемоційного стану (табл. 2).

У групі порівняння рівень втоми за шкалою FSS характеризувався медіанним значенням 4 [3; 4] бали, що відповідало граничному стану між нормою та помірною втомою. Водночас у військовослужбовців із ЧМТ при первинному обстеженні відзначалося суттєве підвищення цього показника: в ОГ1 – до 6 [5; 6] балів, що перевищувало значення ГП ($p < 0,05$), аналогічні значення були зафіксовані і в ОГ2 – 6 [5; 6] балів ($p < 0,05$). Це відповідало вираженому впливу втоми на повсякденне функціонування. Після курсу ФТ у першій групі спостерігалася зниження показника до 5 [5; 6] балів, що свідчило про часткове зменшення проявів астенизації, однак рівень залишався підвищеним відносно ГП. У другій групі зміни були більш вираженими: показник знизився до 4 [4; 5] балів, що відповідало нормалізації стану та фактичному нівелюванню відмінностей із КГ ($p > 0,05$). При повторному обстеженні рівень втоми в ОГ2 був

нижчим, ніж в ОГ1 ($p < 0,05$), що вказувало на більш ефективно зменшення функціонального впливу втоми на звичну активність.

Оцінка фізичного компонента втоми за шкалою FAS засвідчила, що у групі порівняння його значення становили 10 [8; 12] балів, що відповідало нормативному рівню. Натомість у військовослужбовців із ЧМТ до початку реабілітації показники були суттєво підвищеними: в ОГ1 – 19 [17; 22] балів ($p < 0,05$), в ОГ2 – 18 [16; 22] балів ($p < 0,05$), що відповідало вираженій фізичній астенизації та зниженню витривалості. Після проведення ФТ у першій групі відзначалося зменшення показника до 16 [14; 19] балів, проте він залишався значно вищим за норму ($p > 0,05$). У другій групі динаміка була більш суттєвою: значення знизилися до 13 [10; 15] балів ($p < 0,05$), а відставання від контрольного рівня скоротилося, що свідчило про ефективніше відновлення фізичної працездатності. При повторному обстеженні показник фізичної втоми в ОГ2 був нижчим, ніж в ОГ1 ($p < 0,05$).

Психічний компонент втоми у представників групи порівняння становив 12 [9; 15] балів і відповідав нормальному рівню. У пацієнтів із ЧМТ до початку втручання він був значно підвищеним: 20 [18; 22] балів в ОГ1 та 20 [17; 22] балів в ОГ2 (в обох випадках достовірно вище порівняно з ГП, $p < 0,05$). Це свідчило про наявність вираженої когнітивної втоми та психоемоційного виснаження. Після фізичної терапії в ОГ1 відзначалося зниження показника до 16 [14; 18] балів, однак він залишався підвищеним ($p < 0,05$ відносно норми). У ОГ2 покращення було більш вираженим – до 13 [11; 16] балів ($p < 0,05$), що практично відповідало нормальним значенням ($p > 0,05$).

Таблиця 1

Динаміка параметрів функціональних проб для оцінювання стану фізичної сили та працездатності у військовослужбовців з ЧМТ під впливом програми фізичної терапії (M \pm SD)

Проба	ГП (n=33)	ОГ1 (n=32)		ОГ2 (n=31)	
		До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Порогова потужність, Вт/кг	3,42 \pm 0,13	2,33 \pm 0,17*	2,60 \pm 0,21*	2,41 \pm 0,36*	3,03 \pm 0,19* \bullet
Кистьова динамометрія, кг					
домінуюча рука	50,03 \pm 2,48	37,52 \pm 3,07*	42,09 \pm 2,49*	38,76 \pm 2,19*	48,19 \pm 2,08 \bullet
недомінуюча рука	46,11 \pm 3,01	35,00 \pm 2,65*	38,13 \pm 1,16*	34,11 \pm 2,63*	42,75 \pm 1,65 \bullet
Індекс сили кисті	0,68 \pm 0,06	0,53 \pm 0,06*	0,57 \pm 0,05	0,55 \pm 0,04*	0,64 \pm 0,05 \circ
Станова динамометрія, кг	144,6 \pm 6,1	115,7 \pm 5,0*	122,8 \pm 4,3*	119,6 \pm 6,3*	132,2 \pm 5,9 \bullet
Індекс станової сили	2,23 \pm 0,11	1,72 \pm 0,09*	1,79 \pm 0,11*	1,75 \pm 0,15*	2,03 \pm 0,08* \circ

Примітки: * – $p < 0,05$ – статистично достовірна різниця між параметрами ГП та ОГ;

\circ – $p < 0,05$ – статистично достовірна різниця між параметрами при первинному та повторному обстеженнях;

\bullet – $p < 0,05$ – статистично достовірна різниця між параметрами ОГ1 та ОГ2.

Інтегральна оцінка за шкалою FAS також підтвердила наявність вираженого астеничного синдрому у військовослужбовців із ЧМТ. У групі порівняння загальний бал становив 22 [17; 27], що відповідало верхній межі норми. У той же час у пацієнтів основних груп при первинному обстеженні показники були значно вищими: 39 [35; 44] балів в ОГ1 ($p < 0,05$) та 38 [33; 44] балів в ОГ2 ($p < 0,05$), що відповідало вираженій астенизації. Після проведення фізичної терапії в ОГ1 спостерігалось зниження до 32 [28; 37] балів ($p < 0,05$), проте показник залишався суттєво підвищеним ($p < 0,05$ відносно норми). У ОГ2 динаміка була більш значною: значення зменшилося до 26 [21; 31] балів, а різниця з ГП скоротилася, що свідчило про зменшення загальної астенизації.

Аналіз показників якості сну за шкалою Pittsburgh Sleep Quality Index виявив виражені порушення сну у військовослужбовців із наслідками ЧМТ. Отримана динаміка після застосування програми ФТ свідчала, що зниження показників PSQI відображало покращення якості сну, зменшення проявів інсомнії, нормалізацію тривалості та структури сну, а також зниження денної дисфункції (див. табл. 2).

У групі порівняння інтегральний показник якості сну за шкалою PSQI становив $7,15 \pm 0,63$ бала, що перевищувало нормативне значення ($p < 0,05$) і свідчило про наявність помірних порушень сну навіть у умовно здорових військовослужбовців. Такий рівень можна пояснити впливом хронічного стресу, специфікою умов служби та нерегулярністю режиму відпочинку.

На початковому етапі дослідження у військовослужбовців із наслідками ЧМТ було

зафіксовано значно гірші показники якості сну. Зокрема, в ОГ1 значення PSQI досягало $18,51 \pm 2,42$ бала, що перевищувало показник групи порівняння ($p < 0,05$), тоді як в ОГ2 воно становило $16,15 \pm 1,90$ бала ($p < 0,05$). Такі високі значення відповідали вираженим розладам сну та вказували на суттєві труднощі засинання, порушення безперервності сну та наявність денної дисфункції, що є типовими проявами постконтузійного синдрому.

Після тримісячного курсу фт у першій групі спостерігалось зниження показника до $13,62 \pm 1,55$ бала ($p < 0,05$). Незважаючи на позитивну динаміку, цей показник залишався значно підвищеним порівняно з ГП ($p < 0,05$), що вказувало на неповне відновлення структури сну та збереження клінічно значущих порушень.

У другій групі зміни мали більш виражений характер: значення PSQI зменшилося до $9,78 \pm 1,16$ бала ($p < 0,05$). Відставання від рівня умовно здорових осіб скоротилося, що свідчило про суттєве покращення якості сну, хоча показник усе ще перевищував норму ($PSQI > 5$).

Порівняльний аналіз після завершення втручання показав, що у військовослужбовців ОГ2 якість сну була кращою, ніж в ОГ1, що свідчило про вищу ефективність комплексної програми фізичної терапії у нормалізації сну та зменшенні проявів постконтузійних порушень.

Отримані результати дослідження продемонстрували, що у військовослужбовців із наслідками ЧМТ спостерігалось комплексне зниження фізичної працездатності, м'язової сили, якості сну та підвищення рівня астенизації, що узгоджується з сучасними уявленнями про патофізіологію

Таблиця 2

Динаміка суб'єктивних показників втоми та якості сну у військовослужбовців з ЧМТ під впливом програми фізичної терапії

Показник	ГП (n=33)	ОГ1 (n=32)		ОГ2 (n=31)	
		До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
PSQI, бали	$7,15 \pm 0,63$	$18,51 \pm 2,42^*$	$18,51 \pm 2,42^*$	$18,51 \pm 2,42^*$	$9,78 \pm 1,16^{* \bullet}$
Fatigue Severity Scale, бали	4 [3; 4]	6 [5; 6]^*	5 [5; 6]^* °	6 [5; 6]^*	4 [4; 5] ° ●
Fatigue Assessment Scale, бали					
фізичний компонент	10 [8; 12]	19 [17; 22]^*	16 [14; 19]^* °	18 [16; 22]^*	13 [10; 15]^* ●
психічний компонент	12 [9; 15]	20 [18; 22]^*	16 [14; 18]^* °	20 [17; 22]^*	13 [11; 16] ° ●
Загальний бал	22 [17; 27]	39 [35; 44]^*	32 [28; 37]^* °	38 [33; 44]^*	26 [21; 31]^* ●

Примітки: * – $p < 0,05$ – статистично достовірна різниця між параметрами ГП та ОГ;

° – $p < 0,05$ – статистично достовірна різниця між параметрами при первинному та повторному обстеженнях;

● – $p < 0,05$ – статистично достовірна різниця між параметрами ОГ1 та ОГ2.

постконтузійного синдрому. Виявлене зниження порогової потужності, сили м'язів та індексів сили відображало зменшення функціональних резервів організму, що, за даними досліджень, пов'язано з порушенням нейром'язової регуляції та вегетативного забезпечення фізичного навантаження після ЧМТ [2; 3; 6].

Встановлене підвищення показників втоми за шкалами FSS та FAS, зокрема як фізичного, так і психічного компонентів, підтверджує дані систематичних оглядів, згідно з якими астеничний синдром є одним із найбільш поширених та стійких наслідків ЧМТ і може зберігатися протягом тривалого часу після травми [6; 9]. При цьому поєднання фізичної та психічної втоми формує так звану «центральну втому», яка значно обмежує працездатність і якість життя.

Порушення якості сну, виявлені за шкалою PSQI, також узгоджуються з даними літератури, де зазначається, що до 70% пацієнтів після ЧМТ мають інсомнічні розлади, фрагментацію сну та денну дисфункцію [7]. Виявлені у нашому дослідженні високі значення PSQI підтверджують тісний взаємозв'язок між порушенням сну та астенизацією [3]. Підвищення порогової потужності, сили м'язів та індексів сили відображало покращення аеробних можливостей, силовій витривалості та нейром'язової координації [7].

Зменшення рівня втоми за шкалами FSS та FAS свідчило про зниження проявів астеничного синдрому, що можна пояснити покращенням енергетичного забезпечення м'язової діяльності, нормалізацією центральної регуляції та зменшенням психоемоційного напруження [8; 9].

Результати нашого дослідження підтвердили, що ФТ є ефективним засобом корекції наслідків ЧМТ у військовослужбовців, а застосування комплексного підходу, що поєднує терапевтичні вправи, сенсомоторне тренування, біологічний зворотний зв'язок та релаксаційні методики, забезпечує виражене відновлення фізичної працездатності, зменшення астенизації та покращення якості сну. Це узгоджується з сучасними концепціями мультидисциплінарної реабілітації [9; 10].

Висновки.

1. У військовослужбовців із наслідками черепно-мозкової травми при первинному обстеженні було встановлено зниження фізичної працездатності, м'язової сили та виражену астенизацію, що проявлялося зменшенням показників порогової потужності, кистьової та станової динамометрії, індексів сили, а також підвищенням показників втоми за шкалами FSS і FAS та порушенням якості сну за PSQI.

2. Результати функціональних проб засвідчили зниження аеробних можливостей та силовій витривалості, що проявлялося достовірно нижчими показниками порогової потужності, сили кисті та станової сили порівняно з групою порівняння, що свідчило про зменшення функціональних резервів організму, розвиток астеничного синдрому та детренованість у військовослужбовців із ЧМТ.

3. Аналіз суб'єктивних показників втоми показав наявність вираженої астенизації, що характеризувалася підвищенням значень Fatigue Severity Scale та Fatigue Assessment Scale, із залученням як фізичного, так і психічного компонентів, що свідчило про комплексний характер порушень та значне зниження функціональної спроможності.

4. Показники якості сну за шкалою PSQI достовірно перевищували нормативні значення і відповідали вираженим порушенням сну, що тісно пов'язано з підвищеним рівнем астенизації.

5. Застосування стандартної програми фізичної терапії забезпечило статистично значуще покращення показників фізичної працездатності, м'язової сили, зниження рівня втоми та часткову нормалізацію якості сну, однак більшість показників залишалися відхиленими від рівня умовно здорових осіб.

6. Використання розробленої комплексної програми фізичної терапії, яка включала функціональні тренування, вправи на рівновагу та координацію, аеробні та силові навантаження, застосування системи візуального біологічного зворотного зв'язку, баланс-тренінг на нестійких поверхнях (BOSU), окуломоторні вправи, використання еластичних еспандерів і обважнювачів, а також прогресивну м'язову релаксацію за Джейкобсоном, забезпечило статистично значуще вираженіше покращення всіх досліджуваних показників – підвищення фізичної працездатності, м'язової сили, нормалізацію індексів сили, зниження фізичної та психічної втоми, а також покращення якості сну протягом трьох місяців спостереження порівняно як із вихідними даними, так і з результатами стандартної реабілітації.

7. Отримані результати підтвердили, що комплексні програми фізичної терапії мають вищу ефективність у реабілітації військовослужбовців із наслідками черепно-мозкової травми, сприяють зменшенню астеничного синдрому, покращенню функціонального стану, підвищенню фізичної працездатності та якості сну, що є важливим для відновлення професійної діяльності та повернення до військової служби.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Kim S.Y., Yeh P.H., Ollinger J.M., et al. Military-related mild traumatic brain injury: clinical characteristics, advanced neuroimaging, and molecular mechanisms. *Transl Psychiatry*. 2023. №13(1). P. 289. <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02569-1>
2. Elder G.A. Update on TBI and Cognitive Impairment in Military Veterans. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2015. №15(10). P. 68. <https://doi.org/10.1007/s11910-015-0591-8>
3. Kovalets R.I., Aravitska M.G., Ilnytskyi N.R. Correction of signs of astheno-vegetative syndrome, psycho-emotional state and sleep quality by means of physical therapy in military personnel with consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism. *Rehabilitation and Recreation*. 2025. №19(4). P. 19–28. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.2>
4. Кравченко К., Лішчук В. Посткомозійний синдром як проблема наукових досліджень у воєнний час: теоретичний огляд. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2025. №2(62). С. 25–31. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2025.62.25-31>
5. Ткачук А., Ессельбаєва А., Аравіцька М., Должикова О., Морозенко Д., Бабкіна О., Данильченко С. Соціальні аспекти післяампутаційної реабілітації військовослужбовців. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2025. №25(4). С. 267–272. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.25.267>
6. Cantor J.B., Ashman T., Gordon W., et al. Fatigue after traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil*. 2013. №28(5). P. 377–387. <https://doi.org/10.1097/HTR.0b013e31824ee1f4>
7. Leddy J.J., Haider M.N., Noble J.M., et al. Clinical Assessment of Concussion and Persistent Post-Concussive Symptoms for Neurologists. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2021. № 21(12). P. 70. <https://doi.org/10.1007/s11910-021-01159-2>
8. Maas A.I.R., Menon D.K., Manley G.T., et al. Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol*. 2022. №21(11). P. 1004–1060. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(22\)00309-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(22)00309-X)
9. Mollayeva T., Kendzerska T., Mollayeva S., et al. A systematic review of fatigue in patients with traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil*. 2014. №29(3). P. 215–227. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000005>
10. Черненко І.І., Чухно І. А. Медико-соціальні наслідки перенесеної бойової черепно-мозкової травми. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*. 2018. №1(5). С. 26–29.
11. Аравіцька М., Михайлюк І., Шеремета Л., Стовбан М., Остапак З. Корекція функціональних ознак порушень скронєво-нижньощелепного суглобу у військовослужбовців з посттравматичним стресовим розладом за допомогою фізичної терапії. *Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я*. 2025. 3(21). 8–14. <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2025-3-1>
12. Rakaieva A.E., Aravitska M.G. Study of the effectiveness of rehabilitation intervention for the correction of symptoms of asteno-vegetative syndrome in elderly persons with the consequences of coronavirus infection. *Rehabilitation and Recreation*. 2024. №18(3). P. 41–50. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.4>
13. MotionGuidance®. Available at: <https://www.motionguidance.com/>

REFERENCES:

1. Kim, S. Y., Yeh, P. H., Ollinger, J. M., Morris, H. D., Hood, M. N., Ho, V. B., & Choi, K. H. (2023). Military-related mild traumatic brain injury: clinical characteristics, advanced neuroimaging, and molecular mechanisms. *Translational psychiatry*, 13(1), 289. <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02569-1>
2. Elder G. A. (2015). Update on TBI and Cognitive Impairment in Military Veterans. *Current neurology and neuroscience reports*, 15(10), 68. <https://doi.org/10.1007/s11910-015-0591-8>
3. Kovalets, R.I., Aravitska, M.G., & Ilnytskyi N.R. (2025). Correction of signs of astheno-vegetative syndrome, psycho-emotional state and sleep quality by means of physical therapy in military personnel with consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism. *Rehabilitation and Recreation*, 9(4), 19–28. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.2>
4. Kravchenko, K., & Lishchuk, V. (2025). Postkomotsiynyi syndrom yak problema naukovykh doslidzhen u voiennyi chas: teoretychnyi ohliad [Post-concussion syndrome as a problem of scientific research in wartime: a theoretical review.]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka*, 2(62), 25–31. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2025.62.25-31> [In Ukrainian].
5. Tkachuk, A., Yesselbaieva, A., Aravitska, M., Dolzhykova, O., Morozenko, D., Babkina, O., & Danylchenko S. (2025). Sotsialni aspekty pisliaamputatsiinoi rehabilitatsii viiskovosluzhbovtsiv [Social aspects of post-amputation rehabilitation of military personnel.]. *Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk Ukrainiskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii*, 25(4), 267–272. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.25.267> [In Ukrainian].
6. Cantor, J. B., Ashman, T., Gordon, W., Ginsberg, A., Engmann, C., Egan, M., Spielman, L., Dijkers, M., & Flanagan, S. (2008). Fatigue after traumatic brain injury and its impact on participation and quality of life. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 23(1), 41–51. <https://doi.org/10.1097/01.HTR.0000308720.70288.af>
7. Leddy, J. J., Haider, M. N., Noble, J. M., Rieger, B., Flanagan, S., McPherson, J. I., Shubin-Stein, K., Saleem, G. T., Corsaro, L., & Miller, B. (2021). Clinical Assessment of Concussion and Persistent Post-Concussive Symptoms for Neurologists. *Current neurology and neuroscience reports*, 21(12), 70. <https://doi.org/10.1007/s11910-021-01159-2>
8. Maas, A. I. R., Menon, D. K., Manley, G. T., Abrams, M., Åkerlund, C., Andelic, N., Aries, M., Bashford, T., Bell, M. J., Bodien, Y. G., Brett, B. L., Büki, A., Chesnut, R. M., Citerio, G., Clark, D., Clasby, B., Cooper, D. J., Czeiter, E., Czosnyka, M., Dams-O'Connor, K. InTBIR Participants and Investigators (2022). Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research. *The Lancet. Neurology*, 21(11), 1004–1060. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(22\)00309-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(22)00309-X)

9. Mollayeva, T., Kendzerska, T., Mollayeva, S., Shapiro, C. M., Colantonio, A., & Cassidy, J. D. (2014). A systematic review of fatigue in patients with traumatic brain injury: the course, predictors and consequences. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 47, 684–716. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.10.024>
10. Chernenko, I.I., & Chukhno, I. A. (2018). Medyko-sotsialni naslidky perenesenoj boiovoi cherepno-mozkovoї travmy [Medical and social consequences of combat traumatic brain injury]. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*, 1(5), 26–29. [In Ukrainian].
11. Aravitska M., Mykhailiuk I., Sheremeta L., Stovban M., & Ostapiak Z. (2025). Korektsiia funktsionalnykh oznak porushen skronevo-nyzhnoshchelepnoho suhlobu u viiskovosluzhbovtiv z posttravmatychnym stresovym rozladom zasobamy fizychnoi terapii. Correction of functional signs of temporomandibular joint disorders in military personnel with post-traumatic stress disorder using physical therapy. *Modern Medicine, Pharmacy and Psychological Health*, 3(21), 8–14. <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2025-3-1> [In Ukrainian].
12. Rakaieva A.E., & Aravitska M.G. (2024). Study of the effectiveness of rehabilitation intervention for the correction of symptoms of asteno-vegetative syndrome in elderly persons with the consequences of coronavirus infection. *Rehabilitation and Recreation*, 18(3), 41–50. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.4>
13. MotionGuidance®. Available at: <https://www.motionguidance.com/>

Дата першого надходження статті до видання: 31.03.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 04.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.05.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії
відкритого доступу (CC BY 4.0)