УДК 615.8:616-001-057.36
DOI https://doi.org/10.32782/2415-8127.2026.74.32

Нагорна Ольга Борисівна,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор,
професор кафедри терапії та реабілітації,
Навчально-науковий інститут охорони здоров'я
Національного університету водного господарства та природокористування
o.b.nahorna@nuwm.edu.ua
https://orcid.org/0000-0001-9834-7851
м. Рівне, Україна

Григус Ігор Михайлович,
доктор медичних наук, професор, директор,
Навчально-науковий інститут охорони здоров'я
Національного університету водного господарства та природокористування
i.m.grygus@nuwm.edu.ua
https://orcid.org/0000-0003-2856-8514
м. Рівне, Україна

Горошко Вікторія Іванівна,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри терапії та реабілітації,
Навчально-науковий інститут охорони здоров'я
Національного університету водного господарства та природокористування
v.i.horoshko@nuwm.edu.ua
https://orcid.org/0000-0002-5244-5648
м. Рівне, Україна

Комплексна програма респіраторної та фізичної терапії військовослужбовців після забронъової травми грудної клітки: результати проспективного пілотного дослідження

Мета. Оцінити ефективність програми фізичної терапії військовослужбовців після забронъової травми грудної клітки.

Матеріали та методи. Під час дослідження проводився аналіз та синтез науково-методичної літератури за темою дослідження. Клінічне проспективне одноцентрове пілотне дослідження проведене за участю п'яти військовослужбовців у закладі охорони здоров'я Рівненської області. Реабілітаційне оцінювання включало оцінку болю (VAS), оксигенацію крові у стані спокою та під час навантаження (SpO_2), показники шкали Borg, шкали задишки mMRC, шестихвилиного тесту ходьби 6MWT. Статистична обробка даних здійснювалася за допомогою середнього арифметичного (M), стандартного відхилення (SD). Враховуючи обсяг вибірки (n=5), використовувався непараметричний критерій Вілкоксона. Для визначення клінічної значущих результатів оцінювалася величина ефекту.

Результати. Підґрунтям програми респіраторної та фізичної терапії була Міжнародна класифікація функціонування (МКФ) та біопсихосоціальна модель реабілітації. Програма реалізовувалася поетапно, відповідно до клінічного перебігу відновлення (гострий, ранній відновний, пізній відновний та амбулаторний етапи). Цілі програми формувалися за SMART-підходом. Засоби респіраторної та фізичної терапії включали діафрагмальне, сегментарне дихання, тренування інспіраторних м'язів, ранню мобілізацію, вертикалізацію, аеробне тренування, постуральні вправи, ходьбу. Інтенсивність навантаження коригувалася індивідуально з урахуванням показників сатурації крові, вираженості больового синдрому та клінічного стану пацієнта. З метою забезпечення довготривалості реабілітації, була розроблена програма домашньої респіраторної та фізичної терапії. Критерії ефективності програми включали попередження виникнення ускладнення з боку функціонування дихальної системи.

Зниження інтенсивності болю за візуально-аналоговою шкалою (VAS) на 92% сприяло поступовому відновленню продуктивного кашльового поштовху та покращенням дренажної функції бронхо-легеневої системи. Одночасно показники тестів mMRC та Borg демонстрували суттєве зниження проявів задишки та відчуття фізичного навантаження на 80% та 75% відповідно.

Покращення функції дихальної системи призвело до підвищення толерантності до фізичного навантаження, що підтверджується збільшенням дистанції за 6MWT майже на 17%. Аналіз динаміки середнього рівня сатурації крові киснем $SpO_{2\ зріс}$ з 94,2% до 98,2% у стані спокою та з 92,3% до 97,6% під час фізичного навантаження. Це свідчить про позитивний вплив реабілітаційного менеджменту військовослужбовців з даною патологією. Однак, зважаючи на невелику вибірку пацієнтів, результати розглядаються як попередні й потребують подальшого дослідження.

Висновки. Позитивна динаміка показників реабілітаційного оцінювання підтверджує гіпотезу про те, що респіраторна та фізична реабілітація сприяють покращенню функціонування дихальної системи та відновленню мобільності військовослужбовців після забронъової травми грудної клітки. Для підтвердження отриманих результатів необхідні подальші дослідження з більшою вибіркою.

Ключові слова: респіраторна та фізична терапія, забронъова травма грудної клітки, військовослужбовці, МКФ, хірургія, ерготерапія.

Nahorna Olga Borysivna, Doctor of Sciences in Physical Education and Sports, Professor, Professor at the Department of Therapy and Rehabilitation Educational and Scientific Institute of Healthcare, National University of Water and Environmental Engineering, o.b.nahorna@nuwm.edu.ua, https://orcid.org/0000-0001-9834-7851, Rivne, Ukraine

Grygus Igor Mykhailovych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Educational and Scientific Institute of Healthcare, National University of Water and Environmental Engineering, i.m.grygus@nuwm.edu.ua, https://orcid.org/0000-0003-2856-8514, Rivne, Ukraine

Horoshko Viktoriia Ivanivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Therapy and Rehabilitation Educational and Scientific Institute of Healthcare, National University of Water and Environmental Engineering, v.i.horoshko@nuwm.edu.ua, https://orcid.org/0000-0002-6243-4862, Rivne, Ukraine

Comprehensive Respiratory and Physical Therapy Program for Military Personnel After Behind-Armor Blunt Chest Trauma: Results of a Prospective Pilot Study

Objective. To evaluate the effectiveness of a physical therapy program for military personnel following behind-armor blunt chest trauma.

Materials and Methods. The study involved the analysis and synthesis of scientific and methodological literature related to the research topic. A prospective single-center pilot clinical study was conducted involving five military personnel undergoing rehabilitation at a healthcare facility in the Rivne region, Ukraine. Rehabilitation assessment included pain intensity using the Visual Analogue Scale (VAS), blood oxygen saturation at rest and during exercise (SpO_2), the Borg Rating of Perceived Exertion Scale, the modified Medical Research Council Dyspnea Scale (mMRC), and the Six-Minute Walk Test (6MWT). Statistical analysis was performed using the arithmetic mean (M) and standard deviation (SD). Given the small sample size (n = 5), the non-parametric Wilcoxon signed-rank test was applied. The clinical significance of the findings was evaluated by calculating the effect size.

Results. The respiratory and physical therapy program was developed based on the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) and the biopsychosocial model of rehabilitation. The intervention was implemented in sequential phases according to the clinical course of recovery (acute, early recovery, late recovery, and outpatient phases). Rehabilitation goals were established using the SMART approach. The program included diaphragmatic and segmental breathing exercises, inspiratory muscle training, early mobilization, verticalization, aerobic training, postural exercises, and gait training. Exercise intensity was individualized according to blood oxygen saturation, pain severity, and the patient's clinical condition. To ensure continuity of rehabilitation, a home-based respiratory and physical therapy program was developed. The effectiveness criteria included the prevention of respiratory complications and improvement of respiratory system function.

Pain intensity assessed using the Visual Analogue Scale (VAS) decreased by **92%**, contributing to the gradual restoration of an effective cough and improved bronchopulmonary clearance. At the same time, mMRC and Borg scores demonstrated reductions of 80% and 75%, respectively, indicating substantial improvements in dyspnea and perceived exertion. Improved respiratory function was accompanied by enhanced exercise tolerance, as evidenced by an approximately **17%** increase in the distance covered during the Six-Minute Walk Test (6MWT). Mean blood oxygen saturation (SpO_2) increased from 94.2% to 98.2% at rest and from 92.4% to 97.6% during exercise, indicating improved oxygenation and respiratory function. These findings demonstrate the positive effect of the proposed rehabilitation program on the functional recovery of military personnel following behind-armor blunt chest trauma. However, given the pilot nature of the study and the limited sample size, the findings should be considered preliminary and require confirmation in larger-scale studies.

Conclusions. The positive changes observed in the rehabilitation outcome measures demonstrate the effectiveness of the proposed respiratory and physical therapy program in improving respiratory function, reducing pain and dyspnea, increasing exercise tolerance, and restoring mobility in military personnel following behind-armor blunt chest trauma. Further studies involving larger patient cohorts are required to confirm the effectiveness of the proposed rehabilitation program.

Key words: respiratory and physical therapy; behind-armor blunt chest trauma; military personnel; International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF); surgery; occupational therapy.

Вступ. Однією з травм, які отримуються під час бойових дій під час військових дій є забронbова травма грудної клітки (ЗТГК), яка призводить до виникнення тупої травми грудної клітки, легеневих ускладнень, зниження функціональної працездатності, [1, 6, 12]. В умовах сучасних бойових дій її частота суттєво зросла внаслідок широкого застосування високошвидкісної стрілецької зброї, вибухових пристроїв та уламкових уражень [3, 7, 19]. Сучасний захист бронежилетів не усуває ризику виникнення ЗТГК, яка розвивається внаслідок передачі кінетичної енергії через бронезахист без проникаючого ушкодженням снарядом [6, 13].

Для ЗТГК характерне поєднання механічного ушкодження грудної стінки та легеневої паренхіми, що проявляється забоєм легень, переломами ребер, гемотораксом, пневмотораксом, баротравмою та іншими ушкодженнями органів грудної порожнини [10]. Такі зміни супроводжуються порушенням вентиляційно-перфузійних співвідношень, зниженням легеневого комплаєнсу, гіпоксемією, больовим синдромом, обмеженням екскурсії грудної клітки та зменшенням толерантності до фізичного навантаження також як віддалене ускладнення [20]. У подальшому це призводить до розвитку ателектазів, післятравматичної пневмонії, рестриктивних порушень функції зовнішнього дихання та суттєвого обмеження повсякденної активності [10, 12, 21]. Ряд авторів [20, 24] зазначають, що після ударів високої енергії, таких як дорожньо-транспортні зіткнення, передача енергії від стінки грудної клітки до легень, серця, судинних і середостінних структур, що знаходяться нижче, може призвести до низки станів, що безпосередньо загрожують життю.

Для військовослужбовців наслідки забронbової травми мають особливе значення, оскільки визначають не лише клінічне одужання, але й можливість повернення до професійної діяльності. Навіть після стабілізації загального стану біль, задишка, зниження кардіореспіраторної витривалості та декондиціювання

можуть тривалий час обмежувати фізичну працездатність, виконання службових обов'язків і участь у професійній діяльності [10, 21, 26].

Останніми роками накопичено докази ефективності ранньої мобілізації, респіраторної фізичної терапії, тренування інспіраторних м'язів та дозованих аеробних навантажень у пацієнтів із тупою травмою грудної клітки [5, 6, 20]. Показано, що такі втручання сприяють покращенню вентиляції легень, ефективності кашлю, профілактиці легеневих ускладнень, підвищенню толерантності до фізичного навантаження та відновленню функціональної активності. Водночас більшість наявних досліджень виконані у цивільній популяції, тоді як дані щодо фізичної терапії військовослужбовців після заброньової травми грудної клітки залишаються обмеженими [19, 20].

У науково-клінічних джерелах недостатньо висвітлено реабілітаційний менеджмент після ЗТГК внаслідок бойової травми, не запропоновано оптимальні терміни раннього втручання та критерії ефективності програми фізичної терапії на всіх етапах відновлення. Відповідно, виникає обмежена можливість впровадження у систему медичного забезпечення військовослужбовців доказових реабілітаційних стратегій з урахуванням компонентів Міжнародної класифікації функціонування.

Мета: оцінити ефективність програми фізичної терапії військовослужбовців після заброньової травми грудної клітки.

Методи дослідження: під час дослідження проводився аналіз та синтез науково-методичної літератури за темою дослідження. Клінічне проспективне одноцентрове пілотне дослідження проведене за участю п’яти військовослужбовців у закладі охорони здоров’я Рівненської області у період з 2025 по 2026 рік. Було оцінено вісім пацієнтів, шість військовослужбовців відповідали критеріям включення, однак послідовно включено у дослідження п'ять військовослужбовців чоловічої статі із заброньовою травмою грудної клітки, отриманою під час виконання бойових завдань. Середній вік учасників становив 32,0±6,0 року (діапазон 25–40 років). Усі пацієнти були госпіталізовані до спеціалізованого стаціонару та, після стабілізації загального стану розпочали програму респіраторної та фізичної терапії.

Критерії включення: заброньова травма грудної клітки без проникного поранення; стабільні показники гемодинаміки; письмова згода на участь у дослідженні. Критерії виключення: порушення свідомості та політравма внаслідок поранення, наявність медичних проти показів до фізичної терапії.

Реабілітаційне оцінювання включало оцінку болю (VAS), оксигенацію крові у стані спокою та під час навантаження (SpO_2), показники шкали Borg, шкали задишки mMRC, шестихвилинного тесту ходьби 6MWT. Статистична обробка даних здійснювалася за допомогою середнього арифметичного (M), стандартного відхилення (SD). Враховуючи обсяг вибірки (n=5), використовувався непараметричний критерій Вілкоксона. Для визначення клінічної значущих результатів оцінювалася величина ефекту.

Статистична обробка показників виконувалася за допомогою програмного забезпечення jamovi 2.7.37.

Дослідження виконано у відповідності до міжнародних та українських документів: «Правила етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», що затвердженні Гельсінською декларацією Всесвітньої медичної асоціації (WMA Declaration of Helsinki, 1964-2013 роки). Згоду на проведення дослідження та використання за потреби фото й відеоматеріалів, було отримано у формі опитування. Усі учасники були проінформовані про цілі, методи та можливі ризики дослідження, яке проводилося виключно з науковою метою.

Результати дослідження. Підґрунтям програми респіраторної та фізичної терапії була міжнародна класифікація функціонування та біопсихосоціальна модель реабілітації з урахуванням клінічного стану та функціональних можливостей кожного пацієнта. Первинне, поточне та повторне обстеження проводив один фізичний терапевт із застосуванням комплексу клінічних, функціональних та реабілітаційних показників (табл. 1).

Основною метою програми респіраторної та фізичної терапії було усунення локальних ускладнень поранення, зокрема, больовий синдром, попередження легеневих ускладнень, відновлення здатності пацієнтів до поступового повернення до професійної військової діяльності.

Інтенсивність фізичних вправ підбиралася індивідуально відповідно до клінічного стану пацієнта, рівня больового синдрому, показників оксигенації крові та суб'єктивної переносимості навантаження. Такий підхід був спрямований на послідовне усунення основних патофізіологічних механізмів, що виникають після заброньової травми грудної клітки, а саме: зменшення гіповентиляції, покращення вентиляційно-перфузійних співвідношень, відновлення ефективності кашлю, підвищення толерантності до фізичного навантаження та покращення функціональної незалежності пацієнтів.

Програма реалізовувалася поетапно, відповідно до клінічного перебігу відновлення (гострий, ранній відновний, пізній відновний та амбулаторний етапи). Інтенсивність навантаження коригувалася індивідуально з урахуванням показників сатурації крові киснем (SpO_2), вираженості больового синдрому, суб'єктивного навантаження за шкалою Borg та клінічного стану пацієнта.

Цілі програми формувалися для кожного пацієнта індивідуально за принципом SMART-формату: збільшити екскурсію грудної клітки протягом 14 діб з урахуванням клінічного стану кожного пацієнта, упродовж 2 тижнів знизити інтенсивність за VAS; через 3 тижні покращити сатурацію у спокої та під час навантаження; до виписки знизити показники тестування задишки, втоми, витривалості до результатів, що свідчать про норму.

Засоби фізичної терапії добиралися відповідно до періоду відновлення та актуальних клінічних скарг пацієнта: гострий період (1–7 доба), ранній відновний період (1–4 тижні), пізній відновний період (2–8 тижні) та амбулаторний етап (табл. 2).

Таблиця 1

Інструменти оцінювання пацієнтів згідно Міжнародної класифікації функціонування

Компонент МКФ	Клінічний чинник	Інструмент оцінювання	Клінічна значущість
Функції організму	b 4402 Задишка	Modified Borg Scale; mMRC	Зниження інтенсивності
	b28011 Біль під час дихання/кашлю	VAS – 0–10 балів.	Зниження болю
	b 440 Насичення крові киснем	SpO_2	Підвищення сатурації
	b4550 Толерантність до навантаження	6-Minute Walk Test (6MWT)	Збільшення дистанції

Таблиця 2

Засоби респіраторної та фізичної терапії за періодами відновлення

Період відновлення	Основні проблеми	Мета та очікувані результати	Засоби фізичної та респіраторної терапії	Орієнтовне дозування
Гострий період (1–5 доба)	Біль, гіповентиляція, ризик ателектазів	Зменшення болю, покращення вентиляції легень, профілактика ателектазів і гіпостатичних ускладнень	Дихальні вправи (спокійне контрольоване дихання, подовжений видих); контрольоване діафрагмальне дихання; рання мобілізація грудної клітки в межах безболісної амплітуди; легкі постуральні вправи; активізація верхніх кінцівок нижче рівня плечей; рання вертикалізація та короткі епізоди ходьби	Дихальні вправи 5–10 хв, 4–6 разів/добу; діафрагмальне дихання 3–5 серій по 8–10 циклів; мобілізація грудної клітки 5–10 повторень; вправи для верхніх кінцівок 1–2 підходи по 8–10 повторень; ходьба 3–10 хв 2–4 рази/добу
Ранній відновний період (1–4 тижні)	Зниження рухливості грудної клітки, слабкість дихальних м'язів	Відновлення легеневої вентиляції, рухливості грудної клітки та функціональної активності	Дихальні вправи, діафрагмальне дихання; IMT; активна мобілізація грудної клітки; постуральні вправи для корекції постави; повний обсяг активізації верхніх кінцівок; дозована ходьба; початок легкого аеробного тренування	IMT: 30–40% MIP, 2 сесії/добу по 15–20 хв; дихальні вправи 3–4 рази/добу; ходьба 15–30 хв; аеробне навантаження 10–20 хв при інтенсивності 40–60% резерву ЧСС або Borg 3–4
Пізній відновний період (2–8 тижнів)	Зниження толерантності до навантаження	Відновлення сили дихальних м'язів, толерантності до фізичного навантаження та функції плечового пояса	Інспіраторний тренінг; дихальні вправи; вправи на мобільність грудної клітки; постуральна корекція; функціональні вправи для верхніх кінцівок; регулярне аеробне тренування; тренування ходьби зі збільшенням швидкості й дистанції	IMT 40–60% MIP (із поступовим збільшенням); аеробне тренування 20–40 хв 3–5 разів/тиждень при 60–80% максимальної ЧСС або Borg 4–6; ходьба 30–45 хв
Період амбулаторної реабілітації (2 місяці)	Недостатня бойова витривалість	Досягнення максимальної фізичної працездатності та повернення до професійної діяльності	Підтримуючий інспіраторний тренінг; функціональні дихальні вправи; повний комплекс вправ для грудної клітки та верхніх кінцівок; інтенсивне аеробне тренування; швидкісна та інтервальна ходьба; домашня програма з самоконтролем	Аеробні навантаження 150–300 хв/тиждень помірної або 75–150 хв інтенсивної активності; IMT 3–5 разів/тиждень; домашня програма щоденно 20–40 хв

Діафрагмальне, сегментарне дихання, тренування інспіраторних м’язів, рання мобілізація, аеробне тренування сприяли зниженню задишки, покращували сатурацію, підвищували витривалість.

Водночас усі пацієнти отримували за потреби аналгезію, антибіотикотерапію, інші втручання, які не могли вплинути на результати програми фізичної терапії. У випадку різкого зниження SpO_2, порушення гемодинаміки, скарг на виражений біль заняття негайно припиняли чи відкладали.

Відповідно до зміни клінічних завдань у різні періоди відновлення змінювалося й співвідношення застосовуваних засобів: якщо на гострому етапі переважали дихальні вправи, то на амбулаторному етапі провідну роль відігравали аеробне тренування, ходьба та виконання домашньої програми, спрямованої на відновлення витривалості й побутової активності (табл. 3).

Критерії ефективності фізичної терапії передбачали попередження виникнення ускладнення у вигляді гіпостатичної та посттравматичних пневмонії та захворювання дихальних шляхів.

Оцінювання кашльової функції проводилося у взаємозв'язку з інтенсивністю больового синдрому, оскільки саме біль був основним чинником, який

Таблиця 3

Прогресія засобів фізичної та респіраторної терапії за періодами відновлення

Засіб	Гострий	Ранній відновний	Пізній відновний	Амбулаторний
Дихальні вправи	+++	+++	++	+
Контрольоване діафрагмальне дихання	+++	+++	++	+
Інспіраторний тренінг	–	+	+++	++
Мобілізація грудної клітки	+	++	+++	++
Постуральні вправи	+	++	+++	++
Активізація верхніх кінцівок	+	++	+++	++
Аеробне тренування	–	+	+++	+++
Ходьба	+	++	+++	+++
Домашня програма	–	+	++	+++

Примітка: + – початок застосування; ++ – основний компонент програми; +++ – ключовий компонент реабілітації.

обмежував ефективність кашлю у пацієнтів із забронньовою травмою грудної клітки. Під час первинного обстеження всі військовослужбовці повідомляли про виникнення вираженого болю під час кашльового поштовху. Больові відчуття локалізувалися переважно в ділянці травми, мали оперізуючий характер та значно посилювалися під час форсованого видиху, зміни положення тіла або поворотів у ліжку. Найбільш інтенсивний кашель спостерігався в ранкові години після нічного накопичення бронхіального секрету, що додатково підвищувало больові відчуття.

Більшість пацієнтів свідомо пригнічували кашльовий рефлекс, намагаючись уникнути посилення болю. У результаті кашель ставав поверхневим, стриманим і малопродуктивним, що погіршувало евакуацію бронхіального секрету. Така ситуація створювала передумови для формування патологічного каскаду: затримка мокротиння викликала порушення мукоциліарного кліренсу [20]. Це сприяло розвитку ателектазів та підвищення ризику післятравматичної пневмонії. Розвиток запального процесу, своєю чергою, міг підтримувати або посилювати больовий синдром, формуючи замкнене коло патологічних змін [8, 20].

З огляду на це одним із першочергових завдань фізичної терапії було відновлення ефективного та безпечного кашлю. У гострому періоді застосовувалася техніка «фіксації рани» (splinted coughing), яка передбачала механічну підтримку грудної клітки під час кашльового поштовху за допомогою рук або м'якої подушки [4]. Після зменшення вираженості больового синдрому до програми фізичної терапії включали техніку Huffing (форсований видих із відкритою голосовою щілиною). Навчанню цих технік приділяли значну увагу не лише пацієнтам, але й особам, які брали участь у догляді за ними, що забезпечувало правильне виконання вправ протягом усього періоду реабілітації [5, 16].

З урахуванням зменшення болю під час кашлю очікувано знизилася задишка, втома, покращилася витривалість: результати демонструють суттєве зменшення суб'єктивних проявів дихальної недостатності та відновлення функціональних можливостей пацієнтів. Зниження інтенсивності болю за візуально-аналоговою шкалою (VAS) на 92% сприяло поступовому відновленню продуктивного кашльового поштовху та покращенням дренажної функції бронхо-легеневої системи. Одночасно показники тестів mMRC та Borg демонстрували суттєве зниження проявів задишки та відчуття фізичного навантаження на 80% та 75% відповідно.

Покращення функції дихальної системи призвело до підвищення толерантності до фізичного навантаження, що підтверджується збільшенням дистанції за 6MWT майже на 17%. Аналіз динаміки середнього рівня сатурації крові киснем $SpO_{2\ зріс}$ з 94,2% до 98,2% у стані спокою та з 92,3% до 97,6% під час фізичного навантаження (табл. 4).

Позитивна динаміка сатурації узгоджувалася зі зменшенням задишки, покращенням кашльової функції та збільшенням дистанції шестихвилинного тесту ходьби, що підтверджує комплексний позитивний вплив програми фізичної терапії на функціональний стан дихальної системи. Підвищення показників сатурації крові киснем (SpO_2) підтверджує гіпотезу про те, що респіраторна фізична терапія та рання мобілізація сприяють покращенню вентиляційно-перфузійних співвідношень і зменшенню внутрішньолегеневого шунтування крові – механізмів, які визначають тяжкість гіпоксемії після забою легень [9, 12, 13].

Оскільки вибірка клінічного дослідження досить невелика (n=5), дослідження має недостатню статистичну потужність для досягнення формальної статистичної значущості. Однак в усіх пацієнтів відмічено клінічне покращення. Саме тому ми наводимо розмір ефекту (effect size) (табл. 5).

Оцінка динаміки показників на початку фізичної терапії та наприкінці реалізації програми за допомого критерію Вілкоксона засвідчило покращення у всіх п’яти пацієнтів (W = 0 для всіх порівнянь).

Розмір клінічного ефекту (r = 0,90) свідчить про ефективність програми респіраторної та фізичної терапії та її позитивний вплив на зниження інтенсивності болю, задишки, покращення оксигенації та толерантність до фізичного навантаження та функціонування.

Отримані результати звертають увагу на доцільність ранньої мобілізації, описаної в протоколах реабілітації DoD/VA [15], вітчизняних та зарубіжних клінічних настановах: за нашими спостереженнями, ранній початок дихальних вправ і поступове розширення рухового

Таблиця 4

Динаміка показників під час респіраторної та фізичної терапії

Інструменти оцінювання	На початку реабілітації		Перед випискою		Амбулаторний період	
VAS	**n=5**	**Бали**	**n=5**	**Бали**	**n=5**	**Бали**
	1	8	1	3	1	1
	2	7	2	2	2	0
	3	9	3	4	3	1
	4	8	4	3	4	1
	5	7	5	2	5	0
mMRC	**n=5**	**Бали**	**n=5**	**Бали**	**n=5**	**Бали**
	1	2	1	1	1	0
	2	4	2	3	2	2
	3	3	3	2	3	1
	4	2	4	1	4	0
	5	4	5	2	5	0
Тест Borg	**n=5**	**Бали**	**n=5**	**Бали**	**n=5**	**Бали**
	1	4	1	2	1	0,5
	2	5	2	3	2	2
	3	3	3	2	3	1
	4	3	4	1	4	0,5
	5	5	5	3	5	1
6MWT	**n=5**	**m**	**n=5**	**m**	**n=5**	**m**
	1	280	1	310	1	310
	2	310	2	358	2	358
	3	250	3	295	3	295
	4	340	4	375	4	375
	5	300	5	388	5	388
SpO_2, (%) у стані спокою	**n=5**	**%**	**n=5**	**%**	**n=5**	**%**
	1	94%	1	95%	1	99%
	2	95%	2	97%	2	98%
	3	95%	3	96%	3	99%
	4	93%	4	96%	4	97%
	5	94%	5	95%	5	98%
SpO_2 (%) навантаження	1	92%	1	95%	1	98%
	2	93%	2	96%	2	98%
	3	94%	3	94%	3	99%
	4	91%	4	94%	4	97%
	5	92%	5	95%	5	96%

Таблиця 5

Статистичні показники дослідження

Показник	Початок РФТ (m ± sd)	Виписка РФТ (m ± sd)	АП (m ± sd)	Середня зміна	W	Δ (%)	95 % ДІ зміни*	Effect size
VAS, бали	7,8± 0,8	2,8 ± 0,8	0,6 ± 0,5	–7,2	0	−92,3	–8,0 до –6,4 бала	0,90
mMRC, бали	3,0± 1,0	1,8 ± 0,8	0,6 ± 0,9	–2,4	0	−80,0	–3,6 до –1,2 бала	0,90
Borg, бали	4,0± 1,0	2,2 ± 0,8	1,0 ± 0,6	–3,0	0	−75,0	–4,2 до –1,8 бала	0,90
6MWT (м)	**296± 33,6**	**345,2±42,5**	**442 ± 34,9**	**+49,3**	0	+146	139,2–152,8	0,90
SpO_2, % у стані спокою	94,2± 0,8	**95,8 ± 0,8**	98,2 ± 0,8	+4,0	0	**+4,2**	+2,8 до +5,2 %	0,90
SpO_2 навантаження (%)	**92,4±1,1**	**94,8 ±0,8**	**97,6 ±1,1**	+5,2	0	**+5,6**	**4,2 до 6,2 %**	0,90

Примітка: W – Wilcoxon; РФТ – респіраторна та фізична терапія; АП – амбулаторний період.

режиму сприяли профілактиці ателектазів та зменшенню тривалості больового синдрому, що узгоджується з даними літератури про зниження ризику плевральних спайок і хронічної дихальної недостатності за умови раннього початку реабілітаційних втручань [9, 11, 16, 22, 23, 25].

Отримані дані відповідають загальній тенденції, описаній у дослідженнях пацієнтів із цивільною тупою травмою грудної клітки, проте мають і суттєві відмінності, зумовлені специфікою бойової травми [21]. У нашому дослідженні було підтверджено ефективність дихальних та фізичних вправ на відновлення легеневої функції пацієнтів з тупою травмою грудної клітки у гострому та ранньому періоді [17]. На відміну від цивільної популяції, для військовослужбовців характерні вищі вихідні вимоги до фізичної працездатності, необхідність повернення до умов служби зі значним фізичним навантаженням, а також психологічний контекст бойової травми, який може додатково впливати на переносимість болю та мотивацію до реабілітації. Це підкреслює обмеженість застосування цивільних протоколів фізичної терапії на військову популяцію та обґрунтовує необхідність розробки спеціалізованих програм, орієнтованих саме на ЗТГК після бойових дій.

Варто звернути увагу, що наше дослідження має низку обмежень. Враховуючи невеликий обсяг вибірки (n = 5) неможливо узагальнювати висновки на всю популяцію військовослужбовців із ЗТГК, що обмежує статистичні результати дослідження. Відсутність контрольної групи не забезпечує об'єктивної оцінки ефекту програми респіраторної та фізичної терапії та розмежувати від природного відновлення. Також неможливість довгострокового реабілітаційного спостереження не дозволяє виявити стійкість досягнутих попередньо результатів та віддалені наслідки як травмування, так і реабілітації.

Висновки. Наукова та методична література представлена численними клінічними звітами стосовно механізму тупої травми грудної клітки, її наслідків та медикаментозного лікування. Однак це стосується переважно цивільної травми. Перспективним методологічним підходом до планування та оцінювання результатів реабілітації пацієнтів після тупої травми грудної клітки є використання Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ), яка дозволяє оцінити не лише функції організму, але й рівень активності, участі та вплив факторів навколишнього середовища. У зв'язку з цим сучасна реабілітація повинна бути спрямована не лише на усунення морфологічних наслідків травми, а й на відновлення функціональної незалежності та фізичної готовності військовослужбовця.

Поодинокі дослідження ефективності реабілітації військовослужбовців свідчать про нагальну потребу розробки програми респіраторної та фізичної терапії тупої травми грудної клітки у урахуванням попередження короткотривалих, довготривалих ускладнень та необхідності повернення на військову службу. Незважаючи на зазначені обмеження, отримані результати свідчать про потенційну ефективність респіраторної фізичної терапії та обґрунтовують необхідність розробки уніфікованих клінічних рекомендацій, що враховують специфіку бойової травми.

Перспективи подальших досліджень. Розробка програми респіраторної та фізичної терапії та її впровадження з метою багато центрових контрольованих досліджень з більшою вибіркою пацієнтів; довгострокове катамнестичне спостереження за станом військовослужбовців.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Інформація про фінансування. Автори гарантують, що вони не отримали жодних винагород, здатних вплинути на результати роботи.

Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:

Нагорна О. Б. – формулювання наукової ідеї та загальної концепції дослідження, обговорення результатів, написання основного тексту роботи, формулювання висновків;

Григус І. М. – участь у формулюванні наукової ідеї та загальної концепції дослідження, обговорення результатів, участь у редагуванні та технічному оформленні рукопису, підготовка матеріалів до друку;

Горошко В. І. – участь у формулюванні концепції та дизайну дослідження, участь у статистичній обробці даних, обговорення результатів дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беденюк АД, Мальований ВВ, Війтович ЛЄ, Довга ІІ. Травма грудної клітки: особливості перебігу, ускладнення та лікувальна тактика. Шпитальна хірургія ім. Л. Я. Ковальчука. 2020;(2):120-2. doi: 10.11603/2414-4533.2020.2.10779

2. Григус ІМ, Нагорна ОБ, Худоб'як ММ. Медико-біологічне обґрунтування моделей реадаптації функціональних резервів військовослужбовців в пост-реабілітаційному періоді: системний огляд. Педагогічна Академія: наукові записки. 2026;(28). URL: https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/1931

3. Грубич ОС, Чернякова ІО. Фізична терапія та реабілітація в умовах повномасштабної війни в Україні. В: Медицина в умовах воєнного стану: матеріали наук.-практ. конф. Харків; 2024. С. 61-3.

4. Гула ГВ, Рак ОЛ. Фізична терапія хворих із хірургічною патологією органів грудної порожнини. Львів: ЛДУФК; 2019. 16 с.

5. Єжова ОО, Тимрук-Скоропад КА, Ціж ЛМ. Терапевтичні вправи: навч. посіб. Львів: ЛДУФК; 2023. 158 с.

6. Цимбалюк ВІ, редактор. Лікування поранених з бойовими ушкодженнями грудей: монографія. Тернопіль: ТНМУ; 2023. 236 с.

7. Мельниченко ОО. Особливості хірургічного лікування нестабільності грудинно-реберного каркасу при бойовій хірургічній травмі. Укр ж військової медицини. 2023;4(3):192-8. doi: 10.46847/ujmm.2023.3(4)-192

8. Співак А. Аналіз існуючих підходів до фізичної реабілітації пацієнтів при хірургічному лікуванні захворювань органів грудної клітки (аналітичний огляд наукової літератури). Україна. Здоров'я нації. 2023;(2):113-8. URL: http://journals.uzhnu.uz.ua/index.php/health/article/view/466

9. Міністерство охорони здоров'я України. Уніфікований клінічний протокол екстреної медичної допомоги: Травма органів грудної клітки – пневмоторакс. Наказ МОЗ України № 612 від 21.06.2016.
10. Яковенко ОК, Ходош ЕМ. Бойова травма грудної клітки та її наслідки. 2023. URL: https://health-ua.com/terapiya-i-semeynaya-meditsina/boiova-tramva/74187
11. American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support (ATLS). 2023. Available from: https://www.facs.org/quality-programs/trauma/education/advanced-trauma-life-support
12. Cannon L. Behind armour blunt trauma--an emerging problem. J R Army Med Corps. 2001 Feb;147(1):87-96. doi: 10.1136/jramc-147-01-09
13. Carr DJ, Horsfall I, Malbon C. Is behind armour blunt trauma a real threat to users of body armour? A systematic review. J R Army Med Corps. 2016 Feb;162(1):8-11. doi: 10.1136/jramc-2013-000161
14. Courtney M, Courtney A. Working toward exposure thresholds for blast-induced traumatic brain injury: thoracic and acceleration mechanisms. Neuroimage. 2011;54 Suppl 1:S55-61. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.05.025
15. Department of Veterans Affairs, Department of Defense. Clinical Practice Guideline for Rehabilitation. VA/DoD; 2023. Available from: https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/ULA/VADoDULACPG_Final_508.pdf
16. Griffard J, Kodadek LM. Management of blunt chest trauma. Surg Clin North Am. 2024;104(2):343-54. doi: 10.1016/j.suc.2023.09.007
17. Groenveld TD, Smits IG, Scholten de Vries M, van Goor H, Stirler VM. Pulmonary and physical virtual reality exercises for patients with blunt chest trauma: randomized clinical trial. JMIR Serious Games. 2024;12:e54389. doi: 10.2196/54389
18. Gryth D. Hemodynamic, respiratory and neurophysiological reactions after high velocity behind armor blunt trauma [doctoral thesis]. Stockholm: Karolinska Institutet; 2007. Available from: https://hdl.handle.net/10616/39834
19. Jain A, Waseem M. Chest trauma. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482194/
20. Kelderman I, Dickhoff C, Bloemers FW, Zuidema WP. Very long-term effects of conservatively treated blunt thoracic trauma: A retrospective analysis. Injury. 2024;55(4):111460. doi: 10.1016/j.injury.2024.111460
21. Mistry RN, Moore JE. Management of blunt thoracic trauma. BJA Educ. 2022;22(11):432-9. doi: 10.1016/j.bjae.2022.08.002
22. Nagorna OB, Kunynets OB, Kravets KP. Physical therapy and occupational therapy for military personnel after blast-related thoracic trauma. Rehabilitation and Recreation. 2025;19(3):21-8. doi: 10.32782/2522-1795.2025.19.3.2
23. North Atlantic Treaty Organization. Allied Joint Doctrine for Medical Support (AJP-4.10). NATO Standardization Office; 2023. Available from: https://tccc.org.ua/files/downloads/ajp410-allied-joint-doctrine-for-medical-support-en.pdf
24. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Major trauma: service delivery (NG40). London: NICE; 2019.
25. Committee on Tactical Combat Casualty Care. Tactical Combat Casualty Care (TCCC). 2024. Available from: https://tccc.org.ua/en
26. Talmy T, Itah A, Ahimor A, Drukarov D, Shovali A, Malkin M, et al. Close-range fire inflicting behind armor blunt trauma: case-series and implications for battlefield care. Mil Med. 2024 Jan 23;189(1-2):e448-53. doi: 10.1093/milmed/usad340

Дата першого надходження статті до видання: 31.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 31.08.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 09.11.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0