

©І. М. Грещук <https://orcid.org/0009-0007-0720-7695>
©Д. В. Попович <https://orcid.org/0000-0002-5142-2057>

*Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопіль, Україна*

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПОЛІТРАВМОЮ

РЕЗЮМЕ. У статті розглядаються сучасні підходи до фізичної терапії пацієнтів із політравмою. Основну увагу приділено аналізу ефективності методів фізичної терапії, кінезіотерапії, механотерапії тощо. Описано фізіологічні механізми дії кожного методу, їхнє поєднання та вплив на відновлення функцій опорно-рухового апарату, м'язової сили, координації та витривалості. Розглянуто важливість індивідуального підходу до пацієнта з урахуванням тяжкості травм, загального стану та психологічних чинників. Застосування сучасних технологій у фізичній терапії дозволяє значно підвищити ефективність реабілітації, скоротити терміни відновлення та покращити якість життя пацієнтів.

Мета дослідження – проаналізувати науково-довідкову базу сучасних методів фізичної терапії та оцінити їх ефективність у комплексній реабілітації пацієнтів після перелому плечової кістки та множинних забойів м'язів тканин верхніх кінцівок, спричинених мінно-вибуховою травмою, з урахуванням показників м'язової сили, координації та загального фізичного стану.

Матеріал і методи. У процесі дослідження було проведено аналіз наукових джерел, що стосуються застосування сучасних методів фізичної терапії у реабілітації пацієнтів з політравмою. До опрацювання включено результати клінічних випробувань, систематичних оглядів, настанов з фізичної терапії та праці провідних фахівців у галузі реабілітації.

Результати. Аналіз наукових джерел показав, що комплексна фізична терапія після переломів плечової кістки та множинних забойів м'язів тканин верхніх кінцівок забезпечує прискорене відновлення функціональної рухливості та зменшення больового синдрому. Найвищу ефективність продемонстрували програми, що поєднували кінезіотерапію, ізометричні вправи, PNF-техніки та елементи механотерапії. Застосування електроміостимуляції та гідрокінезіотерапії сприяло покращенню м'язової сили та координації рухів у пацієнтів із мінно-вибуховими травмами. Виявлено, що ранній початок реабілітації та індивідуальний підхід позитивно впливають на відновлення побутової активності та загального фізичного стану. Загалом огляд підтвердив важливість мультидисциплінарного підходу та використання сучасних доказових методів фізичної терапії для підвищення ефективності відновлення після складних травм верхніх кінцівок.

Висновок. Проведений огляд літератури засвідчив, що ефективна реабілітація пацієнтів після перелому плечової кістки та множинних забойів м'язів тканин верхніх кінцівок унаслідок мінно-вибухової травми ґрунтується на поєднанні доказових методів фізичної терапії. Найбільш результативними є програми, які включають індивідуалізовану кінезіотерапію, ізометричні вправи, елементи PNF, механотерапію, електроміостимуляцію та водні процедури. Застосування цих методів сприяє покращенню м'язової сили, координації, зменшенню больового синдрому й підвищенню рівня функціональної незалежності пацієнтів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: кінезіотерапія; механотерапія; фізіотерапія; гідротерапія; м'язова сила; відновлення рухових функцій; опорно-руховий апарат; сучасні методи.

Вступ. Політравма є складним медичним станом, що включає одночасні ушкодження кількох органів і систем організму та часто супроводжується високим ризиком ускладнень та тривалим процесом відновлення. Ефективна реабілітація таких пацієнтів неможлива без застосування сучасних методів фізичної терапії, що забезпечують комплексне відновлення функцій опорно-рухового апарату, м'язової сили, координації рухів і загальної фізичної витривалості. Сучасна фізична терапія пацієнтів із політравмою є невід'ємною складовою комплексного відновлення після тяжких травм, що охоплюють декілька органів і систем організму одночасно. Політравма є серйозним медичним станом, який знижує якість і є за-

грозою життю пацієнта. Тому процес реабілітації повинен бути системним, поетапним і адаптованим до стану конкретного пацієнта.

Мета дослідження – проаналізувати з науково-довідкової бази сучасні методи фізичної терапії та оцінити їх ефективність у комплексній реабілітації пацієнтів після перелому плечової кістки та множинних забойів м'язів тканин верхніх кінцівок, спричинених мінно-вибуховою травмою, з урахуванням показників м'язової сили, координації та загального фізичного стану.

Матеріал і методи. У процесі дослідження було проведено аналіз наукових джерел, що стосуються застосування сучасних методів фізичної терапії у реабілітації пацієнтів із політравмою. До

опрацювання включено результати клінічних випробувань, систематичних оглядів, настанов з фізичної терапії та праці провідних фахівців у галузі реабілітації.

Результати й обговорення. Мінно-вибухова травма є одним із найскладніших видів комбінованих ушкоджень, що характеризується поєднанням механічного, термічного та баротравматичного впливу. Ураження верхніх кінцівок при таких травмах часто поєднує відкритий або закритий перелом плечової кістки, масивні забої м'яких тканин (м'язів, підшкірної клітковини, судин, нервів), а також змішану ранову поверхню з елементами розтрощення, ішемії або некрозу. У клінічній класифікації такі стани розглядаються як варіант політравми, оскільки поряд із локальними ушкодженнями кінцівки відзначаються загальносоматичні реакції – гіповолемія, шок, порушення метаболізму та системні запальні зміни [1–3].

У гострому періоді пацієнти з подібною травмою часто потребують хірургічної обробки рани, остеосинтезу або зовнішньої фіксації уламків, а також інтенсивної медикаментозної терапії для профілактики інфекційних і трофічних ускладнень. Після стабілізації стану розпочинається етап фізичної терапії, який має на меті запобігання контрактурам, відновлення обсягу рухів у плечовому суглобі, нормалізацію м'язового тону та стимуляцію процесів регенерації. Систематичний огляд сучасних публікацій у провідних міжнародних журналах демонструє зростання інтересу до комплексної фізичної терапії пацієнтів із політравмою, спрямованої на відновлення рухових функцій, сили, координації та функціональної самостійності [2, 4].

Огляд Klingebiel F. KL., Landre V., Hasegawa M. et al. (2025) [1] систематизує сучасні рекомендації щодо триетапної реабілітації пацієнтів із тяжкими травмами верхніх кінцівок, що включає гострий, постгострий та відновний періоди. Автори підкреслюють значення раннього початку фізичної терапії, мультидисциплінарної взаємодії та поступового переходу від пасивних до активних методів відновлення, що забезпечує кращі результати функціональної реінтеграції та зменшує ризик ускладнень, таких як контрактури або атрофія м'язів плечового пояса. Ці дані мають практичне значення для нашого дослідження, оскільки дозволяють обґрунтувати поетапний підхід до фізичної терапії пацієнтів після перелому плечової кістки та забоїв м'яких тканин, визначити оптимальні терміни початку активних вправ і застосування допоміжних технологій.

Значення фізичної терапії як ключового компонента мультидисциплінарної реабілітації після переломів плечової кістки й м'якотканинних ушко-

джень верхніх кінцівок розкрито в роботах фізичних терапевтів та інших провідних фахівців [5, 6]. Автори доводять, що індивідуалізація програм реабілітації, рання мобілізація, контроль больового синдрому та застосування роботизованих і сенсомоторних технологій забезпечують оптимізацію функціонального відновлення та профілактику ускладнень, особливо при посттравматичній контрактурі плечового суглоба та обмеженні амплітуди рухів. Результати підтверджують доцільність поєднання традиційних методів (кінезіо- та механотерапії) з високотехнологічними засобами (роботизованими тренажерами, біологічним зворотним зв'язком), що дозволяє скоротити терміни реабілітації при травмах вибухового походження, характерних для сучасних умов в Україні.

Результати українських досліджень, зокрема Попович Д. В., Гавліч Ю. І., Бойко В. І. (2024) [7], узгоджуються з міжнародними тенденціями й акцентують на необхідності впровадження новітніх методик фізичної терапії – кінезіотейпування, біомеханічного контролю рухів і використання вітчизняних роботизованих систем для раннього відновлення пацієнтів після переломів верхніх кінцівок. Автори підкреслюють, що ефективна реабілітація потребує мультидисциплінарного підходу із залученням фізичних терапевтів, ерготерапевтів, травматологів, хірургів, психологів і соціальних працівників. Основну увагу приділено методам кінезіотерапії, механотерапії та фізіотерапії, які сприяють відновленню м'язової сили, гнучкості, координації, профілактиці атрофії й контрактур, покращенню кровообігу та регенерації м'яких тканин. Результати підтверджують доцільність використання комплексних реабілітаційних програм у пацієнтів із мінно-вибуховими травмами, коли поєднуються перелом кісткових структур і глибокі забої м'яких тканин. Вони також підкреслюють значення адаптації існуючих міжнародних протоколів до українських реалій військових травм, що має велике практичне та наукове значення [3, 4, 7].

Також відзначається, що сучасна фізична реабілітація базується на індивідуальному підході та поступовому збільшенні навантажень із використанням активних і пасивних вправ. Поєднання традиційних методів із новітніми технологіями – роботизованими системами, біологічним зворотним зв'язком і телереабілітацією – забезпечує синергетичний ефект, скорочує терміни відновлення після переломів плечової кістки та забоїв м'яких тканин і сприяє поверненню пацієнта до повсякденної активності. Застосування активної механотерапії та роботизованих пристроїв у відновленні після ортопедичних втручань і тяжких травм розглянуто у роботах Ma J., Zhang T., He Y., Li X., Chen H., & Zhao Q.

(2022) [2], Mehrholz J., Pollock A., Pohl M. et al. (2020) [8], Boardsworth K., Rashid U., Olsen S. et al. (2025) [9]. Ці дослідження показали, що роботоасистована механотерапія та екзоскелетні системи сприяють підвищенню сили, швидкості рухів, рівноваги й активності щоденного життя у пацієнтів із неврологічними або травматичними ураженнями. Поєднання таких технологій із традиційними вправами має виражений синергетичний ефект, що забезпечує прискорене відновлення моторних функцій і зниження ризику ускладнень.

Саме при переломі плечової кістки та пошкодженні м'яких тканин унаслідок мінно-вибухової травми особливо актуальним є питання безпечно-го дозованого навантаження та відновлення рухів у плечовому і ліктьовому суглобах. Роботизовані тренажери й системи біологічного зворотного зв'язку дозволяють проводити контрольовану механотерапію без перевантаження ушкоджених структур, що мінімізує ризик повторних травм і сприяє більш точному відновленню амплітуди рухів. Цей досвід може бути використаний при формуванні алгоритмів фізичної терапії для пацієнтів із мінно-вибуховими ураженнями верхніх кінцівок, коли потрібно поєднати безпеку й поступове збільшення функціонального навантаження.

Огляд статті Porova Ramova, Elizabeta (2018) [10] щодо фізіотерапевтичних та альтернативних методів лікування м'якотканинних ушкоджень підкреслює значущість поєднання традиційних методів (модальності фізіотерапії, кінезіотерапія) з ад'ювантними підходами (мануальна терапія, компресійні техніки, міофасціальний реліз) для оптимізації функціонального відновлення. Пацієнти з множинними забоями м'яких тканин верхніх кінцівок часто стикаються з набряками, болем і зниженням еластичності тканин. Застосування комбінованих фізіотерапевтичних і мануальних методів може зменшити фіброзні зміни, прискорити мікроциркуляцію та відновлення трофіки м'язів, що є важливим компонентом комплексної реабілітації після мінно-вибухових ушкоджень.

Рекомендації та структурований підхід до трьох етапів реабілітації після тяжких травм, викладені Klingebiel F. K., Landre V., Hasegawa M., Kalbas Y., Hanschen M., Sawaschi K., Mohamed S. O., Zarti M., Zain-Ur-Rehmann M., Aroojis A., Rajasekaran S., Pape H. C., Pfeifer R., SICOT Trauma Rehabilitation Research Group (2025) [1] та Rich J. A., Newell A., Williams T. [11], узагальнюють найновіші доказові дані й пропонують практичні алгоритми від гострої фази до довготривалої підтримки. Авторі підкреслюють роль мультидисциплінарної команди, ранньої мобілізації та впровадження інноваційних технологій у відповідних етапах реабілітації. Ці напрацювання є надзвичайно ре-

levantними для українських фахівців, оскільки дають змогу адаптувати поетапну модель до реабілітації військових і цивільних пацієнтів із мінно-вибуховими травмами. Застосування подібного структурованого підходу дозволить підвищити ефективність фізичної терапії, уникнути передчасного навантаження ушкоджених структур та забезпечити безпечне повернення пацієнтів до повсякденної активності.

Нарешті, систематичний огляд і мета-аналіз Zhou Z., Li X., Wu X., Wang X. (2024) [12] щодо впливу ранньої реабілітації демонструє, що своєчасні реабілітаційні втручання покращують функціональні результати та прискорюють відновлення діапазону рухів. Авторі наголошують на принципі раннього початку та поетапності відновлення після ортопедичних втручань, що є особливо важливим у нашій роботі. Для пацієнтів із переломами плечової кістки й забоями м'яких тканин мінно-вибухового походження рання активізація – навіть у межах пасивних рухів – запобігає розвитку контрактур, атрофії та венозного застою, забезпечуючи швидше відновлення функціональної здатності кінцівки.

На основі проведеного нами огляду публікацій можна підсумувати, що основними завданнями фізичної терапії при переломах плечової кістки та множинних забоях м'яких тканин верхніх кінцівок унаслідок мінно-вибухової травми є збереження функцій опорно-рухового апарату, профілактика ускладнень, відновлення м'язової сили, координації та рухової активності. Сучасні підходи до фізичної терапії таких пацієнтів включають кінезіотерапію, механотерапію, фізіотерапію, гідротерапію [9, 10, 13].

Кінезіотерапія, або лікування рухом, є одним із базових і найефективніших методів фізичної терапії пацієнтів із переломом плечової кістки та травматичними ушкодженнями м'яких тканин. Вона ґрунтується на принципі поступового відновлення рухових функцій ураженої кінцівки шляхом застосування пасивних і активних вправ [9, 11, 12].

На ранньому етапі, коли кінцівка ще іммобілізована або обмежена у рухах через біль і набряк, використовуються пасивні вправи, які виконуються фізичним терапевтом або з допомогою спеціального обладнання. Це дозволяє підтримувати обсяг рухів у суглобах, запобігати контрактурам, атрофії м'язів плечового пояса та передпліччя, а також стимулює кровообіг і трофіку пошкоджених тканин [4, 6].

У міру покращення стану пацієнта та стабілізації перелому поступово впроваджуються активні вправи, спрямовані на відновлення сили, координації, витривалості й тону м'язів. Залежно від етапу загоєння застосовуються ізометричні, ізо-

тонічні й пропріоцептивні вправи, а також вправи для дрібної моторики кисті, передпліччя й стабілізації плечового суглоба.

Особливе значення має індивідуалізація програми реабілітації: терапевт враховує ступінь ушкодження, характер оперативного втручання (якщо проводилися остеосинтез чи фіксація апаратом), наявність м'якотканинних дефектів, больовий синдром та загальний стан пацієнта [10, 11].

Сучасні технології – роботизовані тренажери, системи віртуальної реальності, сенсорні платформи – дозволяють дозувати навантаження, відстежувати кутові параметри рухів і прогрес пацієнта в реальному часі. Для хворих після мінно-вибухових травм це особливо важливо, адже такі ушкодження часто супроводжуються нерівномірним ураженням тканин, асиметрією сили та зниженням чутливості. Використання технологічних засобів підвищує безпеку й ефективність кінезіотерапії, скорочує терміни реабілітації та сприяє поверненню пацієнта до самообслуговування й функціональної незалежності [4, 6, 12].

Механотерапія є логічним продовженням кінезіотерапії й полягає у використанні спеціальних апаратів і тренажерів для відновлення сили м'язів, амплітуди рухів і координації. Цей метод дозволяє дозовано навантажувати конкретні групи м'язів плечового пояса та верхньої кінцівки, поступово моделюючи природні рухи – згинання, розгинання, відведення, обертання, а також складні функціональні дії, що імітують побутову активність (підйом предметів, застібання одягу тощо) [1, 3].

Однією з ключових переваг механотерапії є контрольована прогресія навантаження без ризику перевантаження травмованих структур, що особливо важливо для пацієнтів після перелому плечової кістки. Такий підхід запобігає розвитку болю, вторинного запалення чи повторного ушкодження м'яких тканин. У сучасній практиці механотерапія здійснюється із застосуванням роботизованих тренажерів, маятникових апаратів і кабінетів механотерапії, які забезпечують відновлення точності рухів і координації. Ці системи можуть бути використані як у клініці, так і в домашніх умовах у рамках телереабілітації.

Для нашої роботи це має особливе значення, оскільки механотерапія допомагає відновити симетрію рухів у плечовому суглобі після вибухових травм, сприяє формуванню компенсаторних рухових стратегій і запобігає розвитку хронічного больового синдрому. Сучасні тренажери для механотерапії оснащені комп'ютерними системами контролю, що дозволяють відстежувати точні параметри рухів, силу та амплітуду кожного з них. Це створює можливість розроблення індивіду-

альних програм реабілітації з урахуванням локалізації ушкодження, віку пацієнта, особливостей м'язового тону та наявності супутніх травм [1, 3, 4]. Такі технології є особливо цінними для осіб, які зазнали мінно-вибухових уражень, адже подібні травми часто мають комбінований характер – поєднують переломи, забої, опіки, пошкодження нервових структур і втрату м'яких тканин, що ускладнює процес відновлення.

Додатковою перевагою сучасних механотерапевтичних систем є біологічний зворотний зв'язок – пацієнт у реальному часі бачить свої результати, що підвищує мотивацію, сприяє формуванню правильних рухових патернів і дозволяє фізичному терапевту оперативно коригувати навантаження. Механотерапія забезпечує безпечне тренування без перевантаження суглобів і м'язів, зменшує ризик падінь, а також сприяє поступовому відновленню функції пошкоджених сегментів верхньої кінцівки [1, 4, 7].

І кінезіотерапія, і механотерапія у комплексі створюють єдину систему цілеспрямованого впливу на організм пацієнта після перелому плечової кістки та множинних забоїв м'яких тканин. Вони забезпечують покращення кровопостачання, стимулюють метаболічні процеси в м'язових і суглобових тканинах, сприяють профілактиці трофічних порушень, розвитку контрактур і вторинних дегенеративних змін. Застосування технологічно підтриманих методів реабілітації є надзвичайно важливим у випадках політравми, коли пошкодження мають мультисистемний характер і вимагають поетапного, контрольованого навантаження.

Сучасний підхід до фізичної терапії таких пацієнтів передбачає поєднання кінезіо-, механо- та фізіотерапевтичних методів із технологіями біомеханічного контролю, що значно підвищує ефективність відновлення та знижує ризик ускладнень.

Фізіотерапевтичні методи у реабілітації пацієнтів після перелому плечової кістки та мінно-вибухових ушкоджень м'яких тканин включають широкий спектр процедур – електростимуляцію, ультразвукову, магнітотерапію, лазеротерапію та теплові методи. Кожен із них має власну цільову дію, спрямовану на стимуляцію регенерації тканин, зменшення набряку, болю та запалення, а також нормалізацію мікроциркуляції й обміну речовин у зоні ушкодження [1, 6].

Електростимуляція допомагає активувати денервовані або ослаблені м'язи, відновити їхній тонус і запобігти атрофії, що є критично важливим при тривалій імобілізації після перелому.

Ультразвукова терапія прискорює метаболічні процеси, сприяє загоєнню м'язових волокон і кісткової тканини, покращує еластичність рубців після м'якотканинних ушкоджень.

Магнітотерапія та лазеротерапія впливають на мікроциркуляцію, прискорюють регенерацію тканин, сприяють зменшенню больового синдрому й профілактиці хронічного запального процесу.

У випадках комбінованих мінно-вибухових травм, коли часто поєднуються кісткові й м'якотканинні ураження, фізіотерапія відіграє провідну роль у підготовці тканин до навантажень, зменшенні болю перед початком активної кінезіотерапії та активації процесів остеогенезу. Комплексне застосування цих процедур дозволяє скоротити терміни зрощення кісткових фрагментів і забезпечує краще функціональне відновлення кінцівки.

Сучасні дослідження підтверджують, що поєднання фізіотерапії з механотерапією підвищує ефективність рухової реабілітації, наприклад, комбінація магнітотерапії та теплових процедур із кінезіотерапією сприяє збільшенню обсягу рухів у плечовому суглобі, зменшенню ригідності й покращенню координації. Такий підхід особливо ефективний при посттравматичних обмеженнях рухливості, характерних для осіб після перелому плечової кістки та м'якотканинних ушкоджень [7, 10, 12].

Гідротерапія, або лікувальні водні процедури, є невід'ємною частиною комплексної фізичної терапії пацієнтів після політравми, зокрема мінно-вибухових уражень верхніх кінцівок. Водне середовище зменшує статичне навантаження на уражені суглоби, полегшує виконання рухів, знижує больові відчуття та створює умови для ранньої мобілізації навіть за наявності залишкових обмежень.

Вправи у воді сприяють відновленню обсягу рухів у плечовому суглобі, розвитку м'язової сили без перевантаження, стимулюють кровообіг і лімфодренаж. Крім того, гідротерапія має виражений психоемоційний ефект – вода зменшує тривожність, підвищує мотивацію до занять і створює відчуття безпеки, що особливо важливо для пацієнтів, які пережили травматичні події воєнного характеру [8, 9, 10].

Отже, комплексна програма фізичної терапії при переломі плечової кістки та множинних забоях м'яких тканин унаслідок мінно-вибухової травми має включати взаємопов'язані етапи кінезіо-, механо-, фізіо- та гідротерапії. У разі політравми цей підхід набуває ще більшої актуальності, оскільки дозволяє узгоджено відновлювати різні функціональні системи організму – опорно-рухову, нервову, судинну – забезпечуючи по-

ступове, контрольоване та безпечне відновлення пацієнта.

Висновки. Проведений огляд літератури засвідчив, що ефективна реабілітація пацієнтів після перелому плечової кістки та множинних забоях м'яких тканин верхніх кінцівок унаслідок мінно-вибухової травми ґрунтується на поєднанні доказових методів фізичної терапії. Найбільш результативними є програми, які включають індивідуалізовану кінезіотерапію, ізометричні вправи, елементи PNF, механотерапію, електроміостимуляцію та водні процедури. Застосування цих методів сприяє покращенню м'язової сили, координації, зменшенню больового синдрому й підвищенню рівня функціональної незалежності пацієнтів. Рання активація та міждисциплінарний підхід забезпечують оптимальні умови для відновлення рухових функцій і запобігають розвитку ускладнень. Отже, сучасна фізична терапія є ключовою складовою комплексної реабілітації постраждалих із мінно-вибуховими ушкодженнями верхніх кінцівок.

Перспективи подальших досліджень. Подальші наукові розвідки у сфері фізичної терапії пацієнтів із політравмою мають бути спрямовані на розроблення та стандартизацію комплексних протоколів реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей травм і супутньої патології. Перспективним напрямом є вивчення ефективності інтегрованих технологій – роботизованих систем, екзоскелетів, віртуальної реальності, біологічного зворотного зв'язку, електростимуляції та кінезіотейпування – у поєднанні з традиційними методами кінезіотерапії. Необхідними залишаються великомасштабні рандомізовані контрольовані дослідження, що дозволять оцінити довгострокові результати застосування інноваційних підходів, визначити оптимальні параметри навантаження, безпеку та економічну доцільність технологічно орієнтованих програм.

Джерела фінансування. Власні кошти авторів.

Внесок авторів:

І. М. Грещук – проведення огляду літератури та написання тексту, формування концепції дослідження, виконання аналізу та обговорення результатів;

Д. В. Попович – розробка ідеї та дизайну дослідження, проведення огляду літератури, формування концепції дослідження, виконання аналізу та обговорення результатів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. The three stages of polytrauma rehabilitation – a recommendation and a systematic literature review on behalf of SICOT / Klingebiel F. KL. et al. *International Orthopaedics*. 2025. No. 49 (2). P. 365–374. <https://doi.org/10.1007/s00264-024-06385-0>
2. Effect of aquatic physical therapy on chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis / Ma J. et al. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2022. No. 23 (1). P. 1050. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05981-8>
3. Evidence of improvement of lower limb functioning using hydrotherapy on spinal cord injury patients / Stanciu L. E. et al. *Biomedicines*. 2023. No. 11 (2). 302. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11020302>
4. Corrigendum to AbobotulinumtoxinA injections in shoulder muscles to improve adult upper limb spasticity: Results from a phase 4 real-world study and a phase 3 open-label trial / Lejeune T. et al. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2021. No. 53 (5). P. 1–1. <https://doi.org/10.2340/16501977-2830>
5. Anitua E., Alkhraisat M., Eguia A. Clinical Performance of Implant-Supported Protheses in the Rehabilitation of Patients Previously Treated for Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws (MRONJ): A Systematic Review. *Cureus*. 2024. No. 16 (6). P. e61658. <https://doi.org/10.7759/cureus.61658>
6. Multidisciplinary rehabilitation in persons with multiple trauma: A systematic review / Al Hanna R. et al. *Journal of Rehabilitation Medicine*, (2020). No. 52 (10). P. 1–9. <https://doi.org/10.2340/16501977-2737>
7. Попович Д. В., Гавліч Ю. І., Бойко В. І. Фізична реабілітація пацієнтів з політравмою: сучасні методи та

- перспективи розвитку. *Медсестринство*. 2024. No. 4. P. 29–33. <https://doi.org/10.11603/2411-1597.2024.4.14944>
8. Systematic review with network meta-analysis of randomized controlled trials of robotic-assisted arm training for improving activities of daily living and upper limb function after stroke / Mehrholz J. et al. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2020. No. 17. P. 83. <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00715-0>
 9. Upper limb robotic rehabilitation following stroke: A systematic review and meta-analysis investigating efficacy and the influence of device features and program parameters / Boardsworth K. et al. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2025. No. 22. P. 164. <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01662-4>
 10. Popova Ramova E. Physical therapy modalities and alternative methods in treatment of soft tissue lesions wings to the research. *Orthopedic Research Online Journal*. 2018. No. 2. P. 537. <https://doi.org/10.31031/OPROJ.2018.02.000537>
 11. Rich J. A., Newell A., Williams T. Traumatic brachial plexus injury rehabilitation using neuromuscular electrical muscle stimulation in a polytrauma patient. *BMJ case reports*. 2019. No. 12 (12). P. e232107. <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-232107>
 12. Zhou Z., Li X., Wu X., Wang X. Impact of early rehabilitation therapy on functional outcomes in patients post distal radius fracture surgery: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2024. No. 25 (1). P. 198. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07317-0>

REFERENCES

1. Klingebiel F-K, Landre V, Hasegawa M, Kalbas Y, Hanschen M, Sawauchi K, Mohamed SO, Zarti M, Zain-Ur-Rehmann M, Aroojis A, Rajasekaran S, Pape H-C, Pfeifer R. The three stages of polytrauma rehabilitation: A recommendation and a systematic literature review on behalf of SICOT. *Int Orthop*. 2025;49(2):365–374. DOI: 10.1007/s00264-024-06385-0.
2. Ma J, Zhang T, He Y, Li X, Chen H, Zhao Q. Effect of aquatic physical therapy on chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2022;23(1):1050. DOI:10.1186/s12891-022-05981-8.
3. Stanciu LE, Iliescu MG, Vlădăreanu L, Ciota AE, Ionescu EV, Mihailov CI. Evidence of improvement of lower limb functioning using hydrotherapy on spinal cord injury patients. *Biomedicines*. 2023;11(2):302. DOI: 10.3390/biomedicines11020302.
4. Lejeune T, Khatkova S, Turner Stokes L, Picaut P, Maisonnobe P, Balcaitene J, Constant Boyer F. Corrigendum to AbobotulinumtoxinA injections in shoulder muscles to improve adult upper limb spasticity: Results from a phase 4 real-world study and a phase 3 open-label trial. *J Rehabil Med*. 2021;53(5):1. DOI: 10.2340/16501977-2830.
5. Anitua E, Alkhraisat M, Eguia A. Clinical performance of implant-supported protheses in the rehabilitation of patients previously treated for medication-related osteo-

- necrosis of the jaws (MRONJ): A systematic review. *Cureus*. 2024;16(6):e61658. DOI: 10.7759/cureus.61658.
6. Al Hanna R, Amatya B, Cofré Lizama LE, Galea MP, Khan F. Multidisciplinary rehabilitation in persons with multiple trauma: A systematic review. *J Rehabil Med*. 2020;52(10):1–9. DOI:10.2340/16501977-2737.
 7. Mehrholz J, Pollock A, Pohl M, Kugler J, Elsner B, Koenig A. Systematic review with network meta-analysis of randomized controlled trials of robotic-assisted arm training for improving activities of daily living and upper limb function after stroke. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2020;17:83. DOI: 10.1186/s12984-020-00715-0.
 8. Popovych DV, Havlich Yul, Boiko VI. Fizychna reabilitatsiya patsiyentiv z politravmoyu: suchasni metody ta perspektyvy rozvytku [Physical rehabilitation of patients with polytrauma: current methods and development prospects]. *Medsestrynstvo*. 2024;(4):29–33. Ukrainian.
 9. Boardsworth K, Rashid U, Olsen S, Rodriguez Ramirez E, Browne W, Alder G, Signal N. Upper limb robotic rehabilitation following stroke: A systematic review and meta-analysis investigating efficacy and the influence of device features and program parameters. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2025;22:164. DOI:10.1186/s12984-025-01662-4.

10. Popova Ramova E. Physical therapy modalities and alternative methods in treatment of soft tissue lesions wings to the research. *Orthop Res Online J.* 2018;2:537. DOI:10.31031/OPROJ.2018.02.000537.

11. Rich JA, Newell A, Williams T. Traumatic brachial plexus injury rehabilitation using neuromuscular electrical muscle stimulation in a polytrauma patient. *BMJ Case Rep.*

2019;12(12):e232107. DOI:10.1136/bcr-2019-232107.

12. Zhou Z, Li X, Wu X, Wang X. Impact of early rehabilitation therapy on functional outcomes in patients post distal radius fracture surgery: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2024;25(1):198. DOI:10.1186/s12891-024-07317-0.

I. M. Hreshchuk, D. V. Popovych

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine

MODERN APPROACHES TO PHYSICAL THERAPY IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA

SUMMARY. The article discusses modern approaches to physical therapy for patients with multiple injuries. The main focus is on analyzing the effectiveness of physical therapy, kinesiotherapy, mechanotherapy, etc. The physiological mechanisms of each method, their combination, and their effect on the restoration of musculoskeletal function, muscle strength, coordination, and endurance are described. The importance of an individual approach to the patient is considered, taking into account the severity of injuries, general condition, and psychological factors. The use of modern technologies in physical therapy allows to significantly increase the effectiveness of rehabilitation, reduce recovery time, and improve the quality of life of patients.

The aim – to analyze modern methods of physical therapy based on scientific evidence and evaluate their effectiveness in the comprehensive rehabilitation of patients after humerus fractures and multiple soft tissue injuries of the upper extremities caused by mine-blast trauma, taking into account indicators of muscle strength, coordination, and overall physical condition.

Material and Methods. The study involved an analysis of scientific sources related to the use of modern physical therapy methods in the rehabilitation of patients with multiple injuries. The analysis included the results of clinical trials, systematic reviews, physical therapy guidelines, and the work of leading specialists in the field of rehabilitation.

Results. Analysis of scientific sources showed that comprehensive physical therapy after fractures of the humerus and multiple soft tissue injuries of the upper extremities ensures accelerated recovery of functional mobility and reduction of pain syndrome. The most effective programs were those that combined kinesiotherapy, isometric exercises, PNF techniques, and elements of mechanotherapy. The use of electromyostimulation and hydrokinesotherapy contributed to improved muscle strength and coordination of movements in patients with mine-blast injuries. It was found that early initiation of rehabilitation and an individualized approach have a positive effect on the restoration of daily activities and overall physical condition. Overall, the review confirmed the importance of a multidisciplinary approach and the use of modern evidence-based physical therapy methods to improve the effectiveness of recovery after complex upper limb injuries.

Conclusion. The literature review showed that effective rehabilitation of patients after humerus fractures and multiple soft tissue contusions of the upper extremities due to mine-blast injuries is based on a combination of evidence-based physical therapy methods. The most effective programs include individualized kinesiotherapy, isometric exercises, PNF elements, mechanotherapy, electromyostimulation, and water procedures. The use of these methods contributes to improved muscle strength, coordination, reduced pain syndrome, and increased functional independence of patients.

KEY WORDS: kinesiotherapy; mechanotherapy; physiotherapy; hydrotherapy; muscle strength; motor function recovery; musculoskeletal system; modern methods.

Отримано 22.10 2025

Електронна адреса для листування: iruna1419@gmail.com