

УДК 615.825-056.24

DOI <https://doi.org/10.32782/2221-1217-2025-2-04>

СУЧАСНІ НАПРЯМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ З ТРАНСТІБІАЛЬНОЮ АМПУТАЦІЄЮ

Святослав ІЛЬНИЦЬКИЙ¹,

аспірант,

<https://orcid.org/0009-0009-5173-3558>,zatorsyka@gmail.com**Мар'ян ПІТИН¹,**

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,

професор кафедри теорії спорту та фізичної культури,

<https://orcid.org/0000-0002-3537-4745>,pityn7@gmail.com**Оксана ГУЗІЙ¹,**

кандидат наук з фізичного виховання,

кафедра терапії та реабілітації,

<https://orcid.org/0000-0001-5420-8526>,o.guzij@gmail.com¹Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського

Анотація. Фізична терапія осіб з ампутацією нижньої кінцівки, зокрема транстібіального рівня, є актуальним напрямом сучасної реабілітації, особливо в умовах збройної агресії проти України. Внаслідок бойових дій стрімко зростає кількість поранених як серед військовослужбовців, так і серед цивільного населення, які потребують комплексної реабілітаційної підтримки з боку мультидисциплінарних команд фахівців.

Метою дослідження є визначення сучасних напрямів фізичної терапії осіб з транстібіальною ампутацією.

В роботі були застосовані методи теоретичного рівня дослідження, як-от аналіз, порівняння, індукція, дедукція, систематизація.

Етапність реабілітаційного процесу в осіб з ампутацією кінцівки забезпечує цілісність і послідовність заходів, спрямованих на відновлення функціонального стану, адаптацію до змінених умов середовища та повернення до соціально активного життя. Фізична терапія у період підготовки до протезування набуває особливого значення, адже вона виступає ключовим компонентом відновлення після ампутації, оскільки забезпечує покращення функціонування, рухової функції нижньої кінцівки, фізичних можливостей, адаптації до нових умов життя. Крім фізичних аспектів, програми фізичної терапії опосередковано впливають і на психоемоційний стан пацієнтів, сприяючи соціальній реінтеграції, збереженню автономії та формуванню мотивації до активного способу життя.

Узагальнення наукових праць свідчить про те, що провідні українські та закордонні дослідники сучасності віддають перевагу комплексному мультидисциплінарному підходу, що поєднує фізичну терапію, психоемоційну підтримку, індивідуалізовану адаптацію протезів, об'єктивну оцінку результатів та новітні біоінженерні технології для досягнення максимальної реінтеграції пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки. Водночас існує потреба розроблення комплексної, індивідуалізованої та науково обґрунтованої програми фізичної терапії для осіб з транстібіальною ампутацією нижньої кінцівки у період підготовки до протезування з урахуванням локального контексту.

Ключові слова: ампутація, терапевтичні вправи, фантомний біль, нижня кінцівка, дзеркальна терапія.

MODERN APPROACHES TO PHYSICAL THERAPY FOR INDIVIDUALS WITH TRANSTIBIAL AMPUTATION

Sviatoslav ILNYTSKYI¹,

Postgraduate Student,

<https://orcid.org/0009-0009-5173-3558>,

zatorsyka@gmail.com

Marian PYTYN¹,

Doctor of Science in Physical Education and Sport, Professor,

Professor at the Department of Sports Theory and Physical Education,

<https://orcid.org/0000-0002-3537-4745>,

pityn7@gmail.com

Oksana GUZII¹,

PhD in Physical Education and Sport,

Department of Therapy and Rehabilitation,

<https://orcid.org/0000-0001-5420-8526>,

o.guzij@gmail.com

¹*Lviv Ivan Bobersky State University of Physical Culture*

Abstract. Physical therapy for individuals with lower limb amputation, particularly at the transtibial level, is a relevant area of modern rehabilitation, especially under conditions of armed aggression against Ukraine. As a result of military actions, the number of wounded is rapidly increasing among both military personnel and the civilian population, who require comprehensive rehabilitation support from multidisciplinary teams of specialists.

Purpose of the study: to determine modern approaches to physical therapy for individuals with transtibial amputation.

The study employed theoretical research methods: analysis, comparison, induction, deduction, and systematization.

The staged nature of the rehabilitation process in individuals with limb amputation ensures the integrity and consistency of measures aimed at restoring functional status, adapting to changed environmental conditions, and returning to socially active life. Physical therapy during the pre-prosthetic period acquires special significance, as it is a key component of post-amputation recovery, ensuring improvement in functioning, lower limb motor function, physical capabilities, and adaptation to new living conditions. In addition to physical aspects, physical therapy programs indirectly influence the patients' psycho-emotional state, promoting social reintegration, maintaining autonomy, and fostering motivation for an active lifestyle.

The synthesis of scientific studies shows that leading Ukrainian and international researchers currently prioritize a comprehensive multidisciplinary approach that combines physical therapy, psycho-emotional support, individualized prosthetic adaptation, objective outcome assessment, and advanced bioengineering technologies to achieve maximum reintegration of individuals with lower limb amputation. At the same time, there is a need to develop a comprehensive, individualized, and scientifically grounded physical therapy program for individuals with transtibial lower limb amputation during the pre-prosthetic period, taking into account the local context.

Key words: amputation, therapeutic exercises, phantom pain, lower limb, mirror therapy.

Постановка проблеми. Фізична терапія осіб з ампутацією нижньої кінцівки, зокрема транстібіального рівня, є актуальним напрямом сучасної реабілітації, особливо в умовах збройної агресії проти України. Внаслідок бойових дій стрімко зростає кількість поранених як серед військовослужбовців, так і серед цивільного населення, які потребують комплексної реабілітаційної підтримки з боку мультидисциплінарних команд

фахівців [5]. Згідно з даними наукових джерел, бойові травми є однією з основних причин ампутацій нижніх кінцівок у військових, що підтверджує необхідність розроблення ефективних реабілітаційних стратегій, здатних враховувати як фізичні, так і психосоціальні аспекти відновлення [1; 6].

Після ампутації пацієнти стикаються з багатьма фізичними і психологічними викликами.

Реабілітація допомагає їм адаптуватися до нових умов життя, відновити функціональність і повернутися до активного життя [2; 3; 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Фізична терапія у період підготовки до протезування набуває особливого значення, адже вона виступає ключовим компонентом відновлення після ампутації, оскільки забезпечує покращення функціонування, рухової функції нижньої кінцівки, фізичних можливостей, адаптації до нових умов життя. Крім фізичних аспектів, програми фізичної терапії опосередковано впливають і на психоемоційний стан пацієнтів, сприяючи соціальній реінтеграції, збереженню автономії та формуванню мотивації до активного способу життя.

У цьому процесі фізичні терапевти відіграють ключову роль, забезпечуючи цілісний підхід до реабілітації пацієнтів з ампутацією, починаючи з передопераційного періоду та завершуючи етапом професійної реабілітації і подальшого спостереження.

Метою дослідження є визначення сучасних напрямів фізичної терапії осіб з транстібіальною ампутацією.

Методи дослідження. В роботі були застосовані методи теоретичного рівня дослідження, як-от аналіз, порівняння, індукція, дедукція, систематизація.

Результати дослідження. Маршрут пацієнта з транстібіальною ампутацією є поетапним клінічним процесом, що базується на мультидисциплінарному підході до фізичної терапії [2; 4].

Етапність реабілітаційного процесу в осіб з ампутацією кінцівки забезпечує цілісність і послідовність заходів, спрямованих на відновлення функціонального стану, адаптацію до змінених умов середовища та повернення до соціально активного життя.

Ефективна програма фізичної терапії для осіб з транстібіальною ампутацією повинна передбачати підвищення загальної фізичної працездатності, розвиток сили, витривалості, координації рухів, а також стимуляцію адаптаційних процесів в умовах зміненого біомеханічного навантаження [14; 17; 22].

У сучасній практиці фізичної терапії використовуються широкий спектр засобів, які спрямовані на поступове відновлення функціонального стану пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки. До основних засобів фізичної терапії, рекомендованих за транстібіальних ампутацій, належать терапевтичні вправи, вправи на

відновлення навичок ходьби, а також залучення пацієнтів до доступних видів рухової активності. Застосування цих засобів ґрунтується на таких принципах, як дозоване фізичне навантаження, регулярність занять, структурна різноманітність, адаптивна комбінація вправ та об'єктивність під час оцінювання результатів [27; 29; 33; 34].

Більшість сучасних закордонних праць (О. Ельгер та співавт., 2018 [33], С.К. Вонг та співавт., 2016 [36], З. Шафер, Н. Ваніцек, 2021 [30], З. Шафер та співавт., 2018 [29], К.А. Міллер та співавт., 2017 [16], У.С. Сейні та співавт., 2025 [28], Л. Нолан 2012 [19]) акцентує увагу на силових вправах, тренуванні рівноваги, витривалості та навичок ходи у осіб з ампутацією нижньої кінцівки. Дж.Г. Вассер та співавт., 2020 [35] приділили увагу впливу асиметрії навантаження у підтриманні рівноваги та ризику розвитку болю у спині в тематичних пацієнтів.

Низка авторів, зокрема С.Дж. Морган та співавт., 2022 [17], Л. ван Схейк та співавт., 2020 [31], Е. Робертс та співавт., 2021 [24], Д.Ф. Родрігес та співавт., 2024 [25], акцентує увагу на повсякденному функціонуванні, здатності до самообслуговування та значенні індивідуального сприйняття якості життя, що потребує урахування в реабілітаційному процесі.

Низка авторів, зокрема А. Ротгангель та співавт., 2018 [26], М. Йилдирим, Н. Канан, 2016 [38], Л. Шолль та співавт., 2024 [31], К. Лімакацо та співавт., 2020 [13], Л. Чжан, Х. Ян, 2021 [39], для зменшення фантомного болю рекомендує застосовувати дзеркальну терапію, поетапну моторну уяву, віртуальну реальність, нейростимуляцію та когнітивно-поведінкову терапію.

Психоемоційні та соціальні аспекти адаптації після ампутації розглядаються у роботах Р. Сінга та співавт., 2014 [32], К.Д. Мюррей та співавт., 2023 [18], Д.К. Вукіч та співавт., 2017 [37], К. Ньюджент та співавт., 2022 [20], Л.К. Паньї, Б. Лабаді, 2015 [21]. У цих дослідженнях підтверджено значний вплив тривоги, депресії та страху падінь на реабілітаційний потенціал, що обґрунтовує необхідність включення психотерапевтичного компонента до програми фізичної терапії.

Також науковцями [12; 19; 23] відзначено значний арсенал різноспрямованих засобів фізичної терапії, запропонованих фахівцями в межах актуальних напрямів фізичної реабілітації осіб з ампутацією нижньої кінцівки за таких обов'язкових методичних умов:

- дозованість;
- систематичність занять;

- різноманітність структури та змісту;
- варіативність комбінації засобів та їх проведення;
- об'єктивність у підходах до оцінювання результатів.

Багатьма дослідниками задекларовано важливість не тільки контролю фантомного болю, але і його вплив на якість життя пацієнтів з транстібіальною ампутацією на обмеження активності повсякденного життя [9; 15; 18; 31].

Встановлено, що дезадаптивна нейропластичність позитивно корелює з інтенсивністю сприйняття фантомного болю кінцівки у пацієнтів після ампутації. Сучасні дослідження підтверджують ефективність використання поетапної моторної уяви (graded motor imagery, GMI) та її окремих компонентів для зниження вираженості фантомного болю та функціональних обмежень. Водночас існує недостатня кількість узагальнених емпіричних даних щодо ефективності цих підходів у тематичних пацієнтів [13; 23].

К.Ж. Боверінгом та ін. [7] проведено систематичний огляд і метааналіз впливу поетапної моторної уяви (graded motor imagery) та її компонентів на хронічний біль. Втручання охоплювало ментальне відпрацювання руху та дзеркальну терапію. Науковцями встановлено помірну ефективність цих методів у зменшенні інтенсивності хронічного болю, включно з фантомним болем, і рекомендовано їх як частину комплексної терапії у пацієнтів після транстібіальної ампутації.

Подібні результати були отримані й іншими науковцями, які підтвердили ефективність поетапної моторної уяви та її компонентів у зменшенні фантомного болю [13], а також необхідності інтегрування цього методу у комплексну реабілітацію.

С. Брунелі та ін. провели рандомізоване дослідження, в якому порівнювали ефективність дзеркальної терапії у поєднанні з прогресивною м'язовою релаксацією у зменшенні фантомного болю після ампутації нижньої кінцівки [9]. Учасники, які отримували комбіноване втручання, продемонстрували значуще зниження болю порівняно з тими, хто проходив лише дзеркальну терапію. Результати свідчать про синергічний ефект, який може бути корисним у розробленні протоколів нефармакологічного лікування фантомного болю.

Попередніми авторами також досліджено ефективність поєднання прогресивної м'язової релаксації, ментальної уяви та фантомних вправ у лікуванні фантомного болю [7; 8]. Рандомізоване

контрольоване дослідження продемонструвало більшу ефективність такої комбінованої програми порівняно з поодиноким методом у зниженні інтенсивності фантомного болю та покращенні психологічного стану пацієнтів. На підставі цього можна дійти висновку, що мультикомпонентні втручання є більш ефективними для пацієнтів з хронічним фантомним болем.

Іншими дослідниками підкреслено наявність можливих негативних реакцій пацієнтів з транстібіальною ампутацією на проведення дзеркальної терапії. Науковцями зазначено, що хоча метод є безпечним і ефективним у більшості випадків, проте у деяких пацієнтів можуть виникати негативні реакції, зокрема підвищена тривожність, дезорієнтація або загострення болю. Рекомендується індивідуальна оцінка толерантності до дзеркальної терапії перед початком втручання, а також поєднання з іншими психологічними техніками [10].

Отже, важливими аспектами в багатоконпонентному лікуванні фантомного болю залишається медикаментозна терапія, стимуляція спинного мозку із сенсорним зворотним зв'язком, дзеркальна терапія, таргетна м'язова реіннервація, нейростимуляція, психотерапія та візуалізаційні техніки з необхідністю урахування індивідуальних характеристик пацієнта [11; 15; 31; 37; 38].

Таким чином, теоретичний аналіз наукових праць дає змогу стверджувати, що проблема фізичної терапії осіб з транстібіальною ампутацією досі залишається недостатньо вирішеною, а наявні наукові напрацювання не інтегровані у єдину систему, що ускладнюється низкою протиріч між:

- високою поширеністю ампутацій нижніх кінцівок внаслідок збройного конфлікту і відсутністю науково обґрунтованої програми фізичної терапії осіб з транстібіальною ампутацією у період підготовки до протезування;

- накопиченими даними щодо ефективності багатоконпонентних фізичних втручань і відсутністю обґрунтованого змісту реабілітаційних програм;

- доведеним позитивним впливом психоемоційного стану на функціональні результати втручання і недостатньою інтеграцією психологічної підтримки у наявні реабілітаційні маршрути;

- актуальністю мультидисциплінарного підходу до реабілітації та фрагментарністю його реалізації в реальних умовах функціонування реабілітаційних центрів;

– вираженою індивідуальністю перебігу адаптації після ампутації та домінуванням шаблонних підходів у побудові реабілітаційних програм.

Висновки. Узагальнення наукових праць свідчить про те, що провідні українські та закордонні дослідники сучасності віддають перевагу комплексному мультидисциплінарному підходу, що поєднує фізичну терапію, психоемоційну підтримку, індивідуалізовану адаптацію протезів, об'єктивну оцінку результатів та новітні біоінженерні технології для досягнення максимальної реінтеграції пацієнтів

з ампутацією нижньої кінцівки. Водночас існує потреба в розробленні комплексної, індивідуалізованої та науково обґрунтованої програми фізичної терапії для осіб з транстібіальною ампутацією нижньої кінцівки у період підготовки до протезування з урахуванням локального контексту.

Перспективи подальших досліджень передбачають визначення ефективності розробленої програми на показники амплітуди руху в нижній кінцівці у осіб з транстібіальною ампутацією в період підготовки до протезування.

Список використаних джерел

1. Коробко Л., Маркович О., Чижишин Б. Фахова медична допомога фізичного терапевта з профілактики контрактур після ампутації нижніх кінцівок. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2022. Вип. 2. С. 81–84.
2. Краснояружський А., Михальчук С. Комплексна фізична реабілітація при ампутації нижніх кінцівок в період підготовки до протезування. *Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології*. 2016. № 2. С. 43–44.
3. Нагорна О., Дехтерук В. Фізична терапія хворих після ампутації нижніх кінцівок. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини*. 2020. № 6. С. 23–27.
4. Ніканоров О., Крикунов О. Особливості фізичної терапії військовослужбовців з ампутацією нижніх кінцівок. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2023. № 2. С. 84–87.
5. Одинець Т., Белов Є., Ванюк О. Фізична терапія військовослужбовців після ампутацій. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2023. Вип. 4. С. 46–49.
6. Скоропліт С., Михневич К., Замятін П., Хорошун Е., Бородай В., Тertiшний С. та ін. Особливості сучасної бойової травми та організації медичної допомоги. *Харківська хірургічна школа*. 2022. № 6 (117). С. 51–63.
7. Bowering K.J., O'Connell N.E., Tabor A., Catley M.J., Leake H.B., Moseley G.L. et al. The effects of graded motor imagery and its components on chronic pain: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain*. 2013. Vol. 14. No. 1. P. 3–13.
8. Brunelli S., D'Auria L., Stefani A., Giglioni F., Mariani G., Ciccarello M. et al. Is mirror therapy associated with progressive muscle relaxation more effective than mirror therapy alone in reducing phantom limb pain in patients with lower limb amputation? *International Journal of Rehabilitation Research*. 2023. Vol. 46. No. 2. P. 193–198.
9. Brunelli S., Morone G., Iosa M. et al. Efficacy of progressive muscle relaxation, mental imagery, and phantom exercise training on phantom limb: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015. Vol. 96. No. 2. P. 181–187.
10. Casale R., Damiani C., Rosati V. Mirror therapy in the rehabilitation of lower-limb amputation: are there any contraindications? *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009. Vol. 88. No. 10. P. 837–842.
11. Chan B.L., Witt R., Charrow A.P., Magee A., Howard R., Pasquina P.F., Heilman K.M., Tsao J.W. Mirror therapy for phantom limb pain. *New England Journal of Medicine*. 2007. Vol. 357. No. 21. P. 2206–2207.
12. Kayssi A., Dilkas S., Dance D.L., de Mestral C., Forbes T.L., Roche-Nagle G. Rehabilitation trends after lower extremity amputations in Canada. *PM&R*. 2017. Vol. 9. No. 5. P. 494–501.
13. Limakatso K., Madden V.J., Manie S., Parker R. The effectiveness of graded motor imagery for reducing phantom limb pain in amputees: a randomised controlled trial. *Physiotherapy*. 2020. Vol. 109. P. 65–74.
14. Mahulkar S.S., Telang P.A., Arora S.P. Rehabilitation of a patient after a transtibial amputation: a case report. *Cureus*. 2022. Vol. 14. No. 10. P. e30773.
15. Malgor R.D., Alahdab F., Elraiyah T.A., Rizvi A.Z., Lane M.A., Prokop L.J. et al. A systematic review of treatment of intermittent claudication in the lower extremities. *Journal of Vascular Surgery*. 2015. Vol. 61. No. 3 Suppl. P. 54S–73S.
16. Miller C.A., Williams J.E., Durham K.L., Hom S.C., Smith J.L. The effect of a supervised community-based exercise program on balance, balance confidence, and gait in individuals with lower limb amputation. *Prosthetics and Orthotics International*. 2017. Vol. 41. No. 5. P. 446–454.
17. Morgan S.J., Liljenquist K.S., Kajlich A., Gailey R.S., Amtmann D., Hafner B.J. Mobility with a lower limb prosthesis: experiences of users with high levels of functional ability. *Disability and Rehabilitation*. 2022. Vol. 44. No. 13. P. 3236–3244.
18. Murray C.D., Havlin H., Molyneaux V. Considering the psychological experience of amputation and rehabilitation for military veterans: a systematic review and meta synthesis of qualitative research. *Disability and Rehabilitation*. 2023. Vol. 46. No. 6. P. 758–771.
19. Nolan L. A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2012. Vol. 44. No. 3. P. 241–248.

20. Nugent K., Payne M. W., Viana R., Unger J., Hunter S. W. A concern for falling impacts quality of life for people with a lower limb amputation. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2022. Vol. 45, No. 3. P. 253–259.
21. Panyi L.K., Lábadı B. Psychological adjustment following lower limb amputation. *Orvosi Hetilap*. 2015. Vol. 156. No. 39. P. 1563–1568.
22. Resnik L., Borgia M., Silver B., Cancio J. Systematic review of measures of impairment and activity limitation for persons with upper limb trauma and amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017. Vol. 98, No. 9. P. 1863–1892.e14.
23. Rierola-Fochs S., Ochandorena-Acha M., Merchán-Baeza J.A., Minobes-Molina E. The effectiveness of graded motor imagery and its components on phantom limb pain in amputated patients: a systematic review. *Prosthetics and Orthotics International*. 2024. Vol. 48. No. 2. P. 158–169.
24. Roberts E., Burhani L., Lankester R., Mobbs A., Tigert C., Vanvelzen T. et al. A qualitative study examining prosthesis use in everyday life in individuals with lower limb amputations. *Prosthetics and Orthotics International*. 2021. Vol. 45. No. 4. P. 296–303.
25. Rodrigues D.F., Machado P.A.P., Martins T., Carvalho A.L.R.F., Pinto C.M.C.B. Self-care dependency assessment of person with lower limb amputation: an exploratory study. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2024. Vol. 32. P. e4332.
26. Rothgangel A., Braun S., Winkens B., Beurskens A., Smeets R. Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of a three-group, multicenter single-blind randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2018. Vol. 32. No. 12. P. 1591–1608.
27. Ruan Q.Z., Chang J., Pak D., Supra R., Yazdi C., Kollenburg L. et al. Literature review: mechanism, indications, and clinical efficacy of peripheral nerve stimulators in lower extremity pain. *Current Pain and Headache Reports*. 2024. Vol. 28. No. 6. P. 469–479.
28. Saini U.C., Soni S., Mehra A., Shubhankar B.U., Bansal A., Suri N. et al. Evaluation of short-term functional mobility outcomes in patients with traumatic lower limb amputations: a prospective cohort study in India. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2025. Vol. 41. P. 115–120.
29. Schafer Z.A., Perry J.L., Vanicek N. A personalized exercise programme for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics: a block randomized controlled trial. *Gait and Posture*. 2018. Vol. 63. P. 282–289.
30. Schafer Z.A., Vanicek N. A block randomized controlled trial investigating changes in postural control following a personalized 12-week exercise programme for individuals with lower limb amputation. *Gait and Posture*. 2021. Vol. 84. P. 198–204.
31. Scholl L., Schmidt A., Alfuth M. Efficacy of mirror therapy in patients with phantom pain after amputation of a lower limb: a systematic literature review. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2024. Vol. 162. No. 6. P. 566–577.
32. Sinha R., van den Heuvel W.J., Arokiasamy P. Adjustments to amputation and an artificial limb in lower limb amputees. *Prosthetics and Orthotics International*. 2014. Vol. 38. No. 2. P. 115–121.
33. Ülger Ö., Yıldırım Şahan T., Çelik S.E. A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2018. Vol. 34. No. 11. P. 821–834.
34. van Schaik L., Hoeksema S., Huvers L.F., Geertzen J.H.B., Dijkstra P.U., Dekker R. The most important activities of daily functioning: the opinion of persons with lower limb amputation and healthcare professionals differ considerably. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2020. Vol. 43, No. 1. P. 82–89.
35. Wasser J.G., Vincent K.R., Herman D.C., Vincent H.K. Potential lower extremity amputation-induced mechanisms of chronic low back pain: role for focused resistance exercise. *Disability and Rehabilitation*. 2020. Vol. 42, No. 25. P. 3713–3721.
36. Wong C.K., Ehrlich J.E., Ersing J.C., Maroldi N.J., Stevenson C.E., Varca M.J. Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: a systematic review. *Prosthetics and Orthotics International*. 2016. Vol. 40. No. 1. P. 8–17.
37. Wukich D.K., Ahn J., Raspovic K.M., La Fontaine J., Lavery L.A. Improved quality of life after transtibial amputation in patients with diabetes-related foot complications. *International Journal of Lower Extremity Wounds*. 2017. Vol. 16. No. 2. P. 114–121.
38. Yıldırım M., Kanan N. The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain. *Agri*. 2016. Vol. 28. No. 3. P. 127–134.
39. Zhang L., Yang H. The influence of comprehensive rehabilitation on the quality of life in veterans with chronic pain: a randomized controlled trial. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2021. Vol. 94. No. 2. P. 156–163.

References

1. Korobko, L., Markovych, O., & Chyzhyshyn, B. (2022). Fakhova medychna dopomoha fizychnoho terapevta z profilaktyky kontraktur pislia amputatsii nyzhnikh kintsivok [Professional medical assistance by a physical therapist for the prevention of contractures after lower limb amputation]. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, (2), 81–84 [in Ukrainian].
2. Krasnoyaruskyi, A., & Mykhalchuk, S. (2016). Kompleksna fizychna reabilitatsiia pry amputatsii nyzhnikh kintsivok v period pidhotovky do protezuвання [Comprehensive physical rehabilitation in lower limb amputation during the pre-prosthetic period]. *Fizychna Reabilitatsiia ta Rekreatsiino-Ozdorovchi Tekhnolohii*, (2), 43–44 [in Ukrainian].

3. Nahorna, O., & Dekhteruk, V. (2020). Fizychna terapiia khvorykh pislia amputatsii nyzhnikh kintsivok [Physical therapy for patients after lower limb amputation]. *Reabilitatsiini ta Fizkulturno-Rekreatsiini Aspekty Rozvytku Liudyny*, (6), 23–27 [in Ukrainian].
4. Nikanorov, O., & Krykunov, O. (2023). Osoblyvosti fizychnoi terapii viiskovosluzhbovtiv z amputatsiieiu nyzhnikh kintsivok [Features of physical therapy for military personnel with lower limb amputation]. *Sportyvna Medytsyna, Fizychna Terapiia ta Erhoterapiia*, (2), 84–87 [in Ukrainian].
5. Odynets, T., Bielov, Ye., & Vaniuk, O. (2023). Fizychna terapiia viiskovosluzhbovtiv pislia amputatsii [Physical therapy of military personnel after amputation]. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, (4), 46–49 [in Ukrainian].
6. Skoroplit, S., Mykhnevych, K., Zamiatin, P., Khoroshun, E., Borodai, V., Tertyshnyi, S., et al. (2022). Osoblyvosti suchasnoi boiovoi travmy ta orhanizatsii medychnoi dopomohy [Features of modern combat trauma and the organization of medical care]. *Kharkivska Khirurgichna Shkola*, (6 [117]), 51–63 [in Ukrainian].
7. Bowering, K.J., O'Connell, N.E., Tabor, A., Catley, M.J., Leake, H.B., Moseley, G.L., et al. (2013). The effects of graded motor imagery and its components on chronic pain: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain*, 14 (1), 3–13.
8. Brunelli, S., D'Auria, L., Stefani, A., Giglioni, F., Mariani, G., Ciccarello, M., et al. (2023). Is mirror therapy associated with progressive muscle relaxation more effective than mirror therapy alone in reducing phantom limb pain in patients with lower limb amputation? *International Journal of Rehabilitation Research*, 46 (2), 193–198.
9. Brunelli, S., Morone, G., Iosa, M., et al. (2015). Efficacy of progressive muscle relaxation, mental imagery, and phantom exercise training on phantom limb: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96 (2), 181–187.
10. Casale, R., Damiani, C., & Rosati, V. (2009). Mirror therapy in the rehabilitation of lower-limb amputation: Are there any contraindications? *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88 (10), 837–842.
11. Chan, B.L., Witt, R., Charrow, A.P., Magee, A., Howard, R., Pasquina, P.F., et al. (2007). Mirror therapy for phantom limb pain. *New England Journal of Medicine*, 357 (21), 2206–2207.
12. Kayssi, A., Dilkas, S., Dance, D.L., de Mestral, C., Forbes, T. L., & Roche-Nagle, G. (2017). Rehabilitation trends after lower extremity amputations in Canada. *PM&R*, 9 (5), 494–501.
13. Limakatso, K., Madden, V.J., Manie, S., & Parker, R. (2020). The effectiveness of graded motor imagery for reducing phantom limb pain in amputees: A randomised controlled trial. *Physiotherapy*, 109, 65–74.
14. Mahulkar, S.S., Telang, P.A., & Arora, S.P. (2022). Rehabilitation of a patient after a transtibial amputation: A case report. *Cureus*, 14 (10), e30773.
15. Malgor, R.D., Alahdab, F., Elraiyah, T.A., Rizvi, A.Z., Lane, M.A., Prokop, L.J., et al. (2015). A systematic review of treatment of intermittent claudication in the lower extremities. *Journal of Vascular Surgery*, 61 (3 Suppl), 54S–73S.
16. Miller, C.A., Williams, J.E., Durham, K.L., Hom, S.C., & Smith, J.L. (2017). The effect of a supervised community-based exercise program on balance, balance confidence, and gait in individuals with lower limb amputation. *Prosthetics and Orthotics International*, 41 (5), 446–454.
17. Morgan, S.J., Liljenquist, K.S., Kajlich, A., Gailey, R. S., Amtmann, D., & Hafner, B.J. (2022). Mobility with a lower limb prosthesis: Experiences of users with high levels of functional ability. *Disability and Rehabilitation*, 44 (13), 3236–3244.
18. Murray, C.D., Havlin, H., & Molyneaux, V. (2023). Considering the psychological experience of amputation and rehabilitation for military veterans: A systematic review and meta synthesis of qualitative research. *Disability and Rehabilitation*, 46 (6), 758–771.
19. Nolan, L. (2012). A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 44 (3), 241–248.
20. Nugent, K., Payne, M.W., Viana, R., Unger, J., & Hunter, S.W. (2022). A concern for falling impacts quality of life for people with a lower limb amputation. *International Journal of Rehabilitation Research*, 45 (3), 253–259.
21. Panyi, L.K., & Lábadí, B. (2015). Psychological adjustment following lower limb amputation. *Orvosi Hetilap*, 156 (39), 1563–1568.
22. Resnik, L., Borgia, M., Silver, B., & Cancio, J. (2017). Systematic review of measures of impairment and activity limitation for persons with upper limb trauma and amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98 (9), 1863–1892.e14.
23. Rierola-Fochs, S., Ochandorena-Acha, M., Merchán-Baeza, J.A., & Minobes-Molina, E. (2024). The effectiveness of graded motor imagery and its components on phantom limb pain in amputated patients: A systematic review. *Prosthetics and Orthotics International*, 48 (2), 158–169.
24. Roberts, E., Burhani, L., Lankester, R., Mobbs, A., Tigert, C., Vanvelzen, T., et al. (2021). A qualitative study examining prosthesis use in everyday life in individuals with lower limb amputations. *Prosthetics and Orthotics International*, 45 (4), 296–303.
25. Rodrigues, D.F., Machado, P.A.P., Martins, T., Carvalho, A.L.R.F., & Pinto, C.M.C.B. (2024). Self-care dependency assessment of person with lower limb amputation: An exploratory study. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 32, e4332.
26. Rothgangel, A., Braun, S., Winkens, B., Beurskens, A., & Smeets, R. (2018). Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): Results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 32 (12), 1591–1608.

27. Ruan, Q.Z., Chang, J., Pak, D., Supra, R., Yazdi, C., Kollenburg, L., et al. (2024). Literature review: Mechanism, indications, and clinical efficacy of peripheral nerve stimulators in lower extremity pain. *Current Pain and Headache Reports*, 28 (6), 469–479.
28. Saini, U.C., Soni, S., Mehra, A., Shubhankar, B.U., Bansal, A., Suri, N., et al. (2025). Evaluation of short-term functional mobility outcomes in patients with traumatic lower limb amputations: A prospective cohort study in India. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 41, 115–120.
29. Schafer, Z.A., Perry, J.L., & Vanicek, N. (2018). A personalized exercise programme for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics: A block randomized controlled trial. *Gait & Posture*, 63, 282–289.
30. Schafer, Z.A., & Vanicek, N. (2021). A block randomized controlled trial investigating changes in postural control following a personalized 12-week exercise programme for individuals with lower limb amputation. *Gait & Posture*, 84, 198–204.
31. Scholl, L., Schmidt, A., & Alfuth, M. (2024). Efficacy of mirror therapy in patients with phantom pain after amputation of a lower limb: A systematic literature review. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*, 162 (6), 566–577.
32. Sinha, R., van den Heuvel, W.J., & Arokiasamy, P. (2014). Adjustments to amputation and an artificial limb in lower limb amputees. *Prosthetics and Orthotics International*, 38 (2), 115–121.
33. Ülger, Ö., Yıldırım Şahan, T., & Çelik, S.E. (2018). A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation. *Physiotherapy Theory and Practice*, 34 (11), 821–834.
34. van Schaik, L., Hoeksema, S., Huvers, L.F., Geertzen, J.H.B., Dijkstra, P.U., & Dekker, R. (2020). The most important activities of daily functioning: The opinion of persons with lower limb amputation and healthcare professionals differ considerably. *International Journal of Rehabilitation Research*, 43 (1), 82–89.
35. Wasser, J.G., Vincent, K.R., Herman, D.C., & Vincent, H.K. (2020). Potential lower extremity amputation-induced mechanisms of chronic low back pain: Role for focused resistance exercise. *Disability and Rehabilitation*, 42 (25), 3713–3721.
36. Wong, C.K., Ehrlich, J.E., Ersing, J.C., Maroldi, N.J., Stevenson, C.E., & Varca, M.J. (2016). Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: A systematic review. *Prosthetics and Orthotics International*, 40 (1), 8–17.
37. Wukich, D.K., Ahn, J., Raspovic, K.M., La Fontaine, J., & Lavery, L.A. (2017). Improved quality of life after transtibial amputation in patients with diabetes-related foot complications. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 16 (2), 114–121.
38. Yıldırım, M., & Kanan, N. (2016). The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain. *Agri*, 28 (3), 127–134.
39. Zhang, L., & Yang, H. (2021). The influence of comprehensive rehabilitation on the quality of life in veterans with chronic pain: A randomized controlled trial. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 94 (2), 156–163.

