

УДК 615.8-7:[615.825:617.58:616-089.873

DOI <https://doi.org/10.32782/2221-1217-2025-1-07>

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИСТРОЮ РРАМ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ ОСІБ ПРАЦЕЗДАТНОГО ВІКУ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ

Оксана ТИРАВСЬКА,кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,
<https://orcid.org/0000-0002-4555-7756>,tyravska@ukr.net**Андрій ВОВКАНИЧ,**кандидат біологічних наук, професор,
<https://orcid.org/0000-0002-1628-4699>,avovkinfiz@i.ua**Руслан КЛЬОЗ,**

аспірант,

<https://orcid.org/0009-0005-8594-7168>,raselkloz04@gmail.com**Святослав ЯРИМОВИЧ,**

магістрант,

<https://orcid.org/0009-0004-9342-8619>,svyatoslav21@i.ua*Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського*

Анотація. Мета дослідження – оцінити ефективність постампутаційного мобілізуючого пристрою (РРАМ) як додаткового засобу у фізичній терапії осіб працездатного віку після ампутації нижньої кінцівки. Методи дослідження: аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури, соціологічні методи, медико-біологічні методи та методи математичної статистики. Після проведеного курсу занять фізичною терапією було отримано позитивну динаміку всіх досліджуваних показників в обох групах. Під час повторного визначення фантомних болів було встановлено, що середній рівень болю в контрольній групі (КГ=8 пацієнтів) зменшився на 2,1 бал (38,2%) та становить у середньому $3,4 \pm 1,1$ бали, а в основній групі (ОГ = 8 пацієнтів) зменшився на 2,6 бали (48,1%), тобто на 9,9% більше в порівнянні з КГ. Набряк кінцівки в порівнянні з початковим обстеженням зменшився у всіх, але у 43,8% обвід оперованої кінцівки в порівнянні зі здоровою все ж залишився більшим. Обвід оперованої кінцівки у КГ зменшився на 8,1% у порівнянні з початковим вимірюванням, а в основній групі – на 16,8%, що на 8,7% більше, ніж у КГ.

Кінцеве опитування пацієнтів щодо скарг на тривогу на депресію, згідно з опитувальником (HADS), показало, що в контрольній групі показники зменшились у середньому на 2,8 балів (41,2%) від початкового рівня, а в основній групі – на 7,3 бали (54,9%) , що на 13,7% більше, ніж у контрольній. У КГ у всіх пацієнтів не було виражених симптомів тривоги та депресії, натомість в ОГ два пацієнти все ще відчують помірну тривогу.

Результати обстеження доводять те, що пристрій РРАМ є ефективним додатковим засобом у фізичній терапії осіб після ампутацій нижніх кінцівок.

Ключові слова: ампутації, фізична терапія, РРАМ, біль, програми фізичної терапії.

APPLICATION OF PPAM DEVICE IN PHYSICAL THERAPY OF PERSONS OF WORKING AGE AFTER LOWER LIMB AMPUTATION

Oksana TYRAVSKA,

Candidate of Sciences in Physical Education and Sports, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-4555-7756>,
tyravska@ukr.net

Andriy VOVKANYCH,

Candidate of Biological Sciences, Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-1628-4699>,
avovkinfiz@i.ua

Ruslan KLOZ,

Postgraduate Student,
<https://orcid.org/0009-0005-8594-7168>,
raselkloz04@gmail.com

Svyatoslav YARYMOVYCH,

Master's Student,
<https://orcid.org/0009-0004-9342-8619>,
svyatoslav21@i.ua

Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture

Abstract. *The aim of the study:* to assess the effectiveness of the post-amputation mobilization device (PPAM) as an additional tool in physical therapy of working-age individuals after lower limb amputation. *Methods of investigation:* analysis and generalization of data from scientific and methodological literature, sociological methods, medical and biological methods and methods of mathematical statistics. *Results.* After the course of physical therapy, positive dynamics was obtained in two groups of all studied indicators. When re-determining phantom pain, it was demonstrated that the average level of pain in the control group (CG = 8 patients) decreased by 2.1 points (38.2%) and averaged 3.4 (± 1.1) points, and in the main group (MG = 8 patients) decreased by 2.6 points (48.1%), which is 9.9% more when compared with the CG. Limb swelling decreased in all patients compared with the initial examination, but in 43.8% the circumference of the operated limb compared to the healthy one still remained larger. The circumference of the operated limb in the CG decreased by 8.1% compared to the initial measurement, and in the main group – by 16.8%, which is 8.7% more than in the CG.

The final survey of patients regarding complaints of anxiety and depression, according to the questionnaire (HADS) showed that in the control group the indicators decreased on average by 2.8 points (41.2%) from the initial level, and in the main group by 7.3 points (54.9%), which is 13.7% more than in the control group. In the CG all patients did not have pronounced symptoms of anxiety and depression, while in the MG group two patients still experienced moderate anxiety.

The results of the survey prove that the PPAM device is an effective additional tool in physical therapy for people after lower limb amputations.

Key words: Amputation, physical therapy, PPAM, phantom pain, program.

Постановка проблеми. Науковці констатують, що щороку у світі реєструється один мільйон ампутацій кінцівок [16]. За статистичними даними, в Україні виконується понад 10 тисяч ампутацій на різних сегментах [2]. Якщо до початку повномасштабної війни в Україні понад 80% випадків ампутацій кінцівок становили пацієнти з облітеруючими ангіопатіями (ускладненнями від цукрового діабету, ендертеріїту, облітеруючого атеросклерозу) та менше 20%

випадків – ампутації після автодорожніх, виробничих чи побутових травм, зловживань новоутворень, деяких інфекцій, вроджених аномалій та вад розвитку (переважно в людей старшого віку), то зараз до цієї статистики додалися пацієнти, які постраждали внаслідок воєнних дій у нашій країні, переважно молоді люди. Згідно зі статистичними даними, близько 60% поранень, отриманих учасниками АТО та ООС, припадає на травми кінцівок, з яких відсоток, який припадає на нижні

кінцівки, становить близько 37%. На жаль, статистичних даних щодо кількості поранених натеper немає у зв'язку з воєнним станом, який запроваджено в країні [4; 7].

Ампутація кінцівок сприймається людиною як трагедія, є переломною подією на її життєвому шляху і може розглядатися як стресова ситуація і психологічна криза особистості. Рівень тривожності та депресії значно вищий, ніж загалом серед населення. Фізична терапія військових з ампутаціями являє собою складний і багатоплановий процес, спрямований на відновлення фізичної функціональності, психологічного комфорту та соціальної інтеграції учасників бойових дій, які стали жертвами втрати кінцівок. Цей процес базується на принципах індивідуалізації, комплексності та поетапності. Вчасне застосування фізичної терапії зможе значно пришвидшити процес повернення військовослужбовців до повноцінного життя. Фізична терапія не лише інтенсифікує процес відновлення, але й допомагає пацієнтам переключити свою увагу від травми та знайти в собі сили продовжувати життя, виходячи з обставин, які склались [5; 4; 17; 18].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сьогодні існує велика кількість програм фізичної терапії пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок, які підтвердили свою ефективність на практиці. Втім, важливо зазначити, що в сучасних умовах перед фізичними терапевтами, які працюють із пацієнтами після ампутацій, на передній план виходить те, що більшість із них – це молоді люди, для яких важливим є якомога ранній початок процесу відновлення та підготовки кінцівки до майбутнього протезування, щоб зменшити негативні наслідки після ампутацій та покращити якість життя пацієнта. Успішне проведення фізичної терапії вимагає участі низки фахівців з чіткою узгодженістю і координованістю дій, що забезпечує цілеспрямований підхід у реалізації завдань відновлення рухової функції травмованої нижньої кінцівки і безпечного повернення до активного життя [11].

Перед протезуванням пацієнт має пройти допротезну реабілітацію, яка містить менеджмент болю та набряків, формування кукси, збільшення сили м'язів і освоєння допоміжних засобів пересування для вертикалізації пацієнта, а для інтенсифікації цих процесів серед технічних засобів, які використовують у цьому процесі, існує РРАМ як додатковий засіб фізичної терапії [15].

Постампутаційний мобілізуючий пристрій (РРАМ) – це засіб для ранньої мобілізації пацієнтів

після ампутації нижньої кінцівки. РРАМ було розроблено відділом біомеханічних досліджень і розробок університету в Рокемptonі (University of Roehampton) (Велика Британія) за оригінальною конструкцією Літтла (Little's) у 1971 році [10; 19].

РРАМ – пристрій, який забезпечує можливість мобілізації пацієнтів на 7–10-й день після операції для навчання ходьби, якщо немає протипоказань до його застосування [10; 13; 19], основними з яких є незагоєна рана та сильні фантомні болі [11]. Застосування пристрою РРАМ допомагає зменшити набряк кукси, а рання мобільність пацієнта має позитивний вплив на психологічний та фізичний стан пацієнта, що пришвидшує підготовку кукси до майбутнього протезування [13; 17].

Аналіз сучасних досліджень показав, що існує незначна кількість наукових робіт і досліджень, присвячених використанню РРАМ як засобу для фізичної терапії після ампутацій нижніх кінцівок, зокрема, дослідження були старшими за 5 років та в переважній більшості застосовували РРАМ для пацієнтів після метаболічних захворювань та планових операцій, що мало свої відмінності в порівнянні з травматичними ампутаціями [10; 12; 13; 14; 15; 19].

Використання пневматичної допомоги після ампутації (РРАМ) зазвичай є позитивним компонентом відновлення після ампутації нижньої кінцівки. Однак вплив використання допомоги пристрою РРАМ на досягнення короткотермінових цілей реабілітації не встановлено, а за оцінкою Британської асоціації фізичних терапевтів, що займаються фізичною терапією після ампутацій кінцівок (British association of chartered physiotherapists in amputee rehabilitation) (BACPAR), рівень доказовості цього пристрою є низьким (D), що спонукає до нових, більш ґрунтовних досліджень у цьому напрямі [11; 13].

Це обладнання забезпечує захист і формування кукси, оскільки на відміну від звичайного еластичного бинта сприяє рівномірному розподілу тиску по всій поверхні, чим зменшує набряк і прискорює формування кукси завдяки покращенню венозного кровопостачання [14]. Під час застосування відбувається раннє відновлення вертикального положення, навичок ходьби та запобігання зниження постуральних рефлексів, що може статися, якщо пацієнт перебуває в ліжку [15].

Мета дослідження – оцінити ефективність постампутаційного пневматичного мобілізуючого пристрою (РРАМ) як додаткового засобу у фізичній терапії осіб працездатного віку після ампутації нижньої кінцівки.

Методи дослідження. У роботі використано такі методи дослідження: аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури, соціологічні методи, медико-біологічні методи та методи математичної статистики.

До дослідження було залучено 16 пацієнтів після ампутації нижньої кінцівки на 14–18-й день ($\pm 1,7$ день) після проведеної операції (фізичну терапію починали проводити з урахуванням процесів регенерації післяопераційного рубця, а саме цей пристрій застосовувався лише тоді, коли рубець кукси не кровоточив та був на стадії загоєння). Середній вік пацієнтів становить $25,8 \pm 2,8$ років з ампутацією на рівні нижньої третини гомілки (транстібіальна).

Виклад основного матеріалу. Натепер, зважаючи на воєнні дії в Україні, більшість операцій з ампутації нижньої кінцівки здійснюються не планово. Зазвичай кожен пацієнт, який втратив нижню кінцівку, повинен бути ретельно підготовлений до операції міждисциплінарною командою: хірургом, фізичним терапевтом і протезистом. Звичайно, це можливо лише для планових ампутацій, пов'язаних із такими захворюваннями, як діабет, захворювання периферичних артерій або рак, але не для пацієнтів, які перенесли травматичні ампутації [11].

Ампутації кінцівок у пацієнтів були наслідком мінних, мінно-вибухових та кульових поранень, що накладає відбиток на специфіку оперативного втручання та подальшої реабілітації пацієнтів, адже нерви, судини, кістки можуть знаходитися на значному відстані від рани, яка зазвичай сильно забруднена. Це може спричинити гнійно-септичні ускладнення, тому таке оперативне втручання відбувається не планово і полягає не

у формуванні правильної форми клаптя, а в збереженні життя пацієнта, що надалі погіршує процес фізичної терапії, адже неправильно сформований рубець може викликати в пацієнта як сильні фантомні болі (неврома), так і погіршувати процес формування кукси до подальшого протезування [1; 6; 11].

Після проведення первинного опитування та огляду пацієнтів найбільш поширеними проблемами були: фантомні болі, набряк кукси, тривога та депресія, проблеми із самообслуговуванням та мобільністю (рис. 1).

Більшість пацієнтів з ампутацією (до 80%) після операції страждають від фантомного болю в кінцівках. Ми використовували тести, шкали та опитувальники, щоб з'ясувати, як змінюватиметься стан людини під час активності [9; 12].

Для оцінювання фантомних болів використовували візуально-аналогову шкалу (ВАШ) (Visual Analog Scale VAS) – це шкала у вигляді горизонтальної прямої лінії, довжиною 10 см. На цій лінії під час опитування пацієнта відмічають інтенсивність того чи іншого болю, де 0 – болю немає, 10 – біль нестерпний. Згідно з ВАШ, ми з'ясували, що середній рівень больових відчуттів на момент опитування становив $5,4 (\pm 1,6)$ бали ($n=16$).

З метою визначення ступеня прояву набряків було проведено антропометричні вимірювання обводу гомілки ампутованої кінцівки за методикою і порівняння вимірюваних показників з показниками здорової нижньої кінцівки. Обвід гомілки вимірювали сантиметровою стрічкою в місці найбільшого набряку ампутованої кінцівки та порівнювали їх із симетричною ділянкою на здоровій кінцівці (за розслаблення м'язів гомілки). Результати вимірювання показали

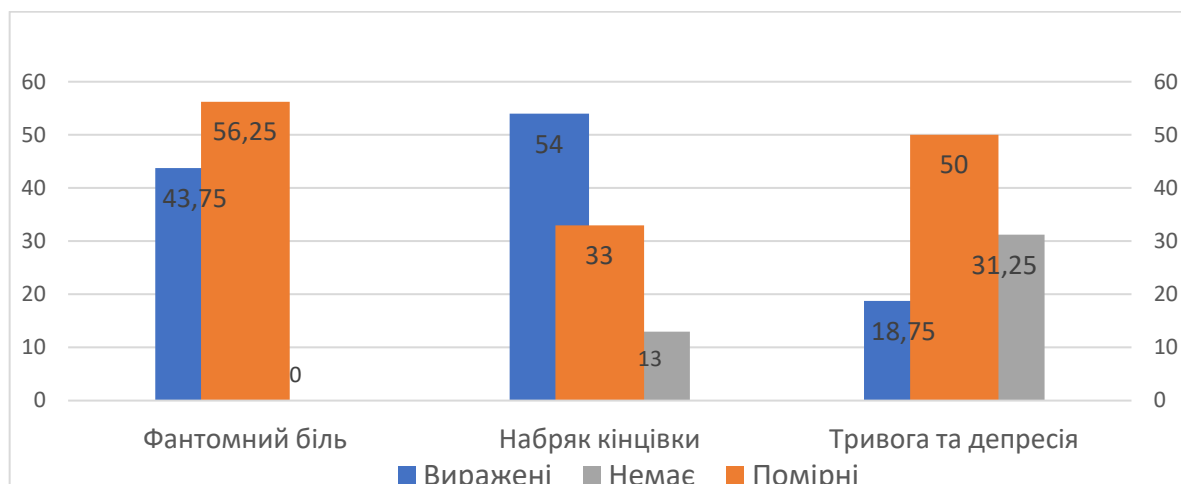


Рис. 1. Скарги пацієнтів, у відсотках ($n=16$)

перевищення обводів ампутованих кінцівок над здоровими. Різниця в об'ємі між здоровою та ампутованою кінцівкою становила 10,1%.

У пацієнтів, які мають ампутаційні дефекти, найчастіше діагностують неспсихотичні розлади, зокрема різні астеничні стани. Найбільше страждають люди, які отримали бойову травму [8]. Для визначення психоемоційної сфери пацієнтів було використано «Госпітальну шкалу тривоги і депресії» (The Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS). Вона являє собою анкету з 14 питань, яка складається із двох субшкал, за результатами яких 0–7 – це відсутність достовірно виражених симптомів тривоги і депресії; 8–10 балів – субклінічно виражена тривога/депресія; 11 і вище – клінічно виражена тривога/депресія. У результатах опитування було визначено, що в пацієнтів наявна субклінічно виражена тривога/депресія ($10 \pm 3,8$ балів) ($n=16$). У контрольній групі (КГ) ($n=8$) результат був $6,75 (\pm 2)$ бали, а в основній групі (ОГ) ($n=8$) – $13,25 (\pm 4)$ бали, що майже вдвічі більше.

Після проведення первинного збору даних та реабілітаційного обстеження пацієнти були випадковим чином розподілені на 2 однакові групи (контрольна група (КГ) = 8 осіб та основна група (ОГ) = 8 осіб). Упродовж 4 тижнів усі вони займалися за програмою фізичної терапії, яка містила компресійну терапію, вправи на збільшення сили та покращення рівноваги, але в дослідній групі додатково ще використовувався пристрій РРАМ, натомість контрольна група в цей час застосовувала дзеркальну терапію.

Нами було поставлено такі завдання:

- профілактика ускладнень гемодинаміки та зменшення набряку ампутованої кінцівки;
- зменшення фантомних болів;
- покращення біомеханіки ходьби;
- підготовка пацієнта до майбутнього протезування.

Заняття проводились 5 разів на тиждень, тривалість кожного становила 60–120 хв та залежала від пристосування та реакції пацієнта до навантаження, які визначались за допомогою поточного контролю за зовнішніми ознаками, зокрема, оглядом кукси, інтенсивністю болю та ознаками втоми (бажання пацієнта відпочити, дратівливість, неуважність, зниження бажання до роботи) [3].

Процес фізичної терапії поєднував:

- вправи на збільшення сили ампутованої кінцівки (вправи з опором та обтяженням);
- вправи на зміцнення м'язів спини та живота;

- вправи на покращення рівноваги;
- компресійну терапію (передбачала бинтування кукси);

- менеджмент післяопераційного рубця;
- запобігання та ліквідація контрактур.

Також застосовувались ерготерапевтичні втручання, що були зосереджені на збільшенні незалежності особи та її самостійності в самообслуговуванні.

Основна група під час заняття додатково використовувала післяампутаційний пневматичний пристрій (РРАМ). Застосування РРАМ під час заняття збільшували поступово – від 5 хв до 60–70 хв, тиск у манжетці пристрою становив 40 мм рт. ст. Основний акцент на даному етапі щодо використання РРАМ робили на поступовому переході від утримання положення стоячи до ходьби за допомогою милиць і ходьби по нестабільній поверхні та сходах.

До програми контрольної групи були включені такі ж засоби фізичної терапії, як і в основній, а замість післяампутаційного пневматичного пристрою (РРАМ) застосовували дзеркальну терапію (для зменшення фантомних болів) та компресійну терапію (для зменшення набряку).

Після застосування програми фізичної терапії було проведено повторне опитування та обстеження пацієнтів. Під час порівняння початкових та повторних результатів тестувань було встановлено позитивну динаміку змін у двох групах, що демонструвало позитивну картину відновлення пацієнтів.

Під час повторного оцінювання фантомного болю за візуально-аналоговою шкалою болю (VAS) у пацієнтів контрольної групи (КГ) ми виявили, що середній рівень болю зменшився на 38,2% та становить у середньому $2,1 \pm 1,1$ балів. В основній групі (ОГ) середній показник фантомного болю зменшився на 48,1%, що є більшим на 9,9% у порівнянні з контрольною групою, та становить $2,6 \pm 1,3$ бали.

Згідно з опитуванням пацієнтів щодо скарг на тривожність і депресію, в контрольній групі показники зменшились у середньому на 2,8 балів (41,2%) від початкового рівня, а в основній групі – на 7,3 бали (54,9%) від початкових значень, що на 13,7% більше, ніж у контрольній групі. У контрольній групі у всіх пацієнтів згідно з опитувальником (HADS) немає виражених симптомів тривоги та депресії, натомість в основній групі двоє пацієнтів усе ще відчувають помірну тривогу.

Набряк ампутованої кінцівки в порівнянні з початковим обстеженням зменшився у всіх пацієнтів, але у 43,8% обвід оперованої кінцівки

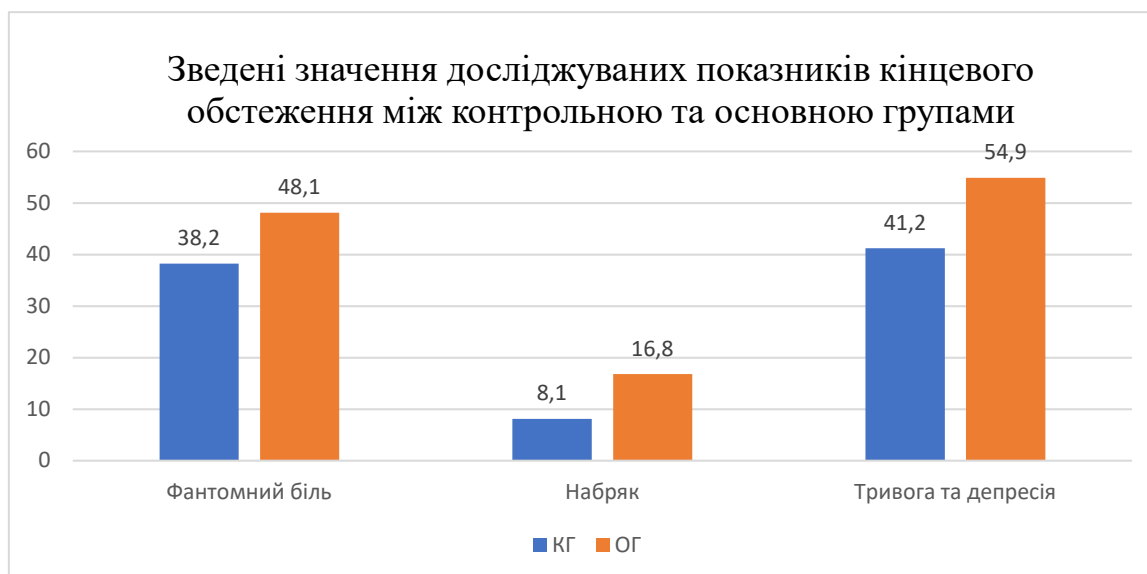


Рис. 2. Порівняльні показники між контрольною (КГ) та основною (ОГ) групами, у відсотках %

в порівнянні зі здоровою все ж залишився більшим. У контрольній групі обвід оперованої кінцівки зменшився на 8,1% у порівнянні з початковим вимірюванням. В основній групі він зменшився на 16,8%, що на 8,7% більше.

Отже, виявлено, що РРАМ як додатковий засіб реабілітації після ампутації нижньої кінцівки в порівнянні з іншими засобами, які були використані в контрольній групі, мав незначний, але все ж кращий вплив на досліджувані показники.

Висновки. За результатами оцінювання ефективності постампутаційного пневматичного мобілізуючого пристрою (РРАМ) для осіб працездатного віку після ампутації нижньої кінцівки,

було встановлено, що показники основної групи показали достовірно кращі результати досліджуваних показників у порівнянні з контрольною групою, а саме підтверджено зменшення фантомних болів, набряку ампутованої кінцівки і зниження показників шкали тривоги та депресії, що може свідчити про ефективність даного пристрою у порівнянні із засобами, які були використані в контрольній групі.

Перспективи подальших досліджень передбачають перевірку ефективності використання післяампутаційного пневматичного пристрою (РРАМ) на тривалість підготовки пацієнтів після ампутації нижньої кінцівки до протезування.

Список використаних джерел

1. Беспаленко А., Щеглюк О., Кіх А. Алгоритм реабілітації військовослужбовців з ампутацією кінцівок на основі мультипрофесійного та індивідуального підходу. *Український журнал військової медицини*. 2020. Т. 1. Вип. 1. С. 64–72.
2. Гур'єв С., Лисун І, Кушнір В. Ампутації кінцівок внаслідок сучасних бойових дій, клініко-анатомічний аспект. *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2018. Т. 3–4. Вип. 108. С. 34–37.
3. Маракушин Д., Чернобай Л., Ващук М. Фізіологічні механізми розвитку втоми. *Медична наука України*. 2021. Т. 17. Вип. 2.
4. Нагорна О., Дехтерук С. Фізична терапія хворих після ампутацій нижніх кінцівок. *Rehabilitation & Recreation*. 2020. Вип. 6.
5. Одинець Т., Белов Є., Ванюк О. Фізична терапія військовослужбовців після ампутацій. *Physical culture and sport: Scientific Perspective*. 2023. Вип. 4.
6. Порядок надання домедичної допомоги постраждалим при травматичній ампутації : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 09.03.2022 р. № 441. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-22#n497> (дата звернення: 26.02.2025).
7. Хоменко І., Король С., Халік В. Клінічно-епідеміологічний аналіз структури бойової хірургічної травми при проведенні антитерористичної операції на сході України. *Український журнал військової медицини*. 2020. Вип. 2.
8. Chihuri S., Youdan G., Wong C. Quantifying the risk of falls and injuries for amputees beyond annual fall rates – a longitudinal cohort analysis based on person-step exposure over time. *Preventive Medicine Reports*. 2021. Vol. 24. P. 101–126.

9. Clayton J., Salahadin Abdi A. Current Understanding of Phantom Pain and its Treatment. *Pain Physician*. 2022. Vol. 25, iss. 7.
10. Davie-Smith F., Scott H. Scottish physiotherapy amputee research group. Pneumatic Post Amputation Mobility (PPAM) Aid. *Physiotherapy*. 2015. Vol. 101, iss. 1. P. 300–301.
11. Dunkin M. Limb Amputation overview: Reasons, procedure, recovery.. *WebMD*. 2020. URL: <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/definition-amputation>.
12. Erlenwein J., Diers M., Ernst J. Clinical updates on phantom limb pain. *Pain reports*. 2021. Vol. 6, iss. 1.
13. Heberton J., Colvin J., Seenan C. Early PPAM aid use post-unilateral transtibial amputation is associated with reduced time to prosthetic fitting and finishing rehabilitation. *Physiotherapy*. 2017. Vol. 103.
14. Isherwood P., Robertson J., Rossi A. Pressure measurements beneath below-knee amputation stump bandages: elastic bandaging, the Puddifoot dressing and a pneumatic bandaging technique compared.. *British journal of surgery*. 1975. Vol. 62, iss. 12.
15. Lee J., Davie-Smith F., Heberton J. Impact of PPAM aid use on the time to prosthetic limb delivery in patients with unilateral transtibial amputation: A retrospective analysis. *Prosthetics and Orthotics International*. 2023. Vol. 47, iss. 3. P. 258–264.
16. McDonald C., Westcott-McCoy S., Weaver M. Global prevalence of traumatic non-fatal limb amputation. *Prosthetics and orthotics international*. 2021. Vol. 45, iss. 1. P. 105–114.
17. McKechnie P., John A. Anxiety and depression following traumatic limb amputation: a systematic review. *Injury*. 2014. Vol. 45, iss. 12.
18. Phutane P., Santre M., Tiwari K. Depression, anxiety, coping, and resilience among amputees: A cross-sectional tertiary care hospital-based study. *Industry psychiatry journal*. 2024. Vol. 33, iss. 1. P. 59–63.
19. Redhead R., Davis S., Robinson K. Post-amputation pneumatic walking aid. *British Journal of Surgery*. 1978. Vol. 65. P. 611–612.

References

1. Bepalenko, A., Shcheglyuk, O., & Kikh, A. (2020). Alhorytm reabilitatsii viiskovosluzhbovtiv z amputatsiieu kintsivok na osnovi multyprofesiinoho ta indyvidualnoho pidkhodu. [Algorithm for rehabilitation of military personnel with limb amputation based on a multiprofessional and individual approach]. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 1(1), 64–72.
2. Gur'yev, C., Lysun, I., & Kushnir, V. (2018). Amputatsii kintsivok v naslidok suchasnykh boiovykh dii, kliniko-anatomichnyi aspekt. [Limb amputations as a result of modern hostilities, clinical and anatomical aspect]. *Ukrainian Scientific and Medical Youth Journal*, 3–4(108), 34–37.
3. Marakushin, D., Chernobay, L., & Vashchuk, M. (2021). Fiziologichni mekhanizmy rozvytku vtomy [Physiological mechanisms of fatigue development]. *Medical Science of Ukraine*, 17(2).
4. Nagorna, O., & Dekhteruk, S. (2020). Fizychna terapiia khvorykh pislia amputatsii nyzhnikh kintsivok [Physical therapy of patients after lower limb amputations]. *Rehabilitation & Recreation*, 6.
5. Odynets T., Belov, E., & Vanyuk, O. (2023). Fizychna terapiia viiskovosluzhbovtiv pislia amputatsii. [Physical therapy of military personnel after amputations]. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 4.
6. Poriadok nadання domedychnoi dopomohy postrazhdalym pry travmatychnii amputatsii [Procedure for providing home medical care to victims of traumatic amputation], Nos. 441, Order of the Ministry of Health of Ukraine (March 9, 2022). Retrieved February 26, 2025, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-22#n497>
7. Khomenko, I., Korol, S., & Khalik, V. (2020). Klinichno-epidemiologichnyi analiz struktury boiovoi khirurhichnoi travmy pry provedenni antyterorestychnoi operatsii na skhodi Ukrainy [Clinical and epidemiological analysis of the structure of combat surgical trauma during the anti-terrorist operation in eastern Ukraine]. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 2.
8. Chihuri, S., Youdan, G., & Wong, C. (2021). Quantifying the risk of falls and injuries for amputees beyond annual fall rates – a longitudinal cohort analysis based on person-step exposure over time. *Preventive Medicine Reports*, 24, 101–126.
9. Clayton, J., & Salahadin Abdi, A. (2022). Current Understanding of Phantom Pain and its Treatment. *Pain Physician*, 25(7).
10. Davie-Smith, F., & Scott, H. (2015). Scottish physiotherapy amputee research group. Pneumatic Post Amputation Mobility (PPAM) Aid. *Physiotherapy*, 101(1), 300–301.
11. Dunkin, M. (2020). Limb Amputation overview: Reasons, procedure, recovery.. *WebMD*. <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/definition-amputation>
12. Erlenwein, J., Diers, M., & Ernst, J. (2021). Clinical updates on phantom limb pain. *Pain Reports*, 6(1).
13. Heberton, J., Colvin, J., & Seenan, C. (2017). Early PPAM aid use post-unilateral transtibial amputation is associated with reduced time to prosthetic fitting and finishing rehabilitation. *Physiotherapy*, 103.
14. Isherwood, P., Robertson, J., & Rossi, A. (1975). Pressure measurements beneath below-knee amputation stump bandages: elastic bandaging, the Puddifoot dressing and a pneumatic bandaging technique compared. *British Journal of Surgery*, 62(12).
15. Lee, J., Davie-Smith, F., & Heberton, J. (2023). Impact of PPAM aid use on the time to prosthetic limb delivery in patients with unilateral transtibial amputation: A retrospective analysis. *Prosthetics and Orthotics International*, 47(3), 258–264.
16. McDonald, C., Westcott-McCoy, S., & Weaver, M. (2021). Global prevalence of traumatic non-fatal limb amputation. *Prosthetics and Orthotics International*, 45(1), 105–114.
17. McKechnie, P., & John, A. (2014). Anxiety and depression following traumatic limb amputation: a systematic review. *Injury*, 45(12).
18. Phutane, P., Santre, M., & Tiwari, K. (2024). Depression, anxiety, coping, and resilience among amputees: A cross-sectional tertiary care hospital-based study. *Industry Psychiatry Journal*, 33(1), 59–63.
19. Redhead, R., Davis, S., & Robinson, K. (1978). Post-amputation pneumatic walking aid. *British Journal of Surgery*, 65, 611–612.