

ОДИНЕЦЬ Тетяна

Комунальний заклад вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради

<https://orcid.org/0000-0001-8613-8470>
tatyana01121985@gmail.com

БАСАНСЬКА Анна

Комунальний заклад вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради

<https://orcid.org/0009-0000-3556-9430>
abasanska@gmail.com

СОЛЯНИК Дар'я

Національний університет «Запорізька політехніка»

<https://orcid.org/0000-0001-9619-8223>
dg.gutsalyuk@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ З ТРАНСТІБІАЛЬНОЮ АМПУТАЦІЄЮ В ПЕРІОД ПІДГОТОВКИ ДО ПРОТЕЗУВАННЯ

Проблема реабілітації осіб із транстібіальною ампутацією нижньої кінцівки є однією з ключових у сучасній фізичній терапії та медичній реабілітації. Ампутаційні втручання, що переважно є наслідком судинних захворювань, травм або ускладнень цукрового діабету, супроводжуються значними функціональними порушеннями опорно-рухового апарату, змінами біомеханіки ходьби, а також психоемоційними труднощами, які ускладнюють процес адаптації до нових умов життя. Мета дослідження: розробити програму поліпшення функціонального стану пацієнтів з транстібіальною ампутацією в період підготовки до протезування. Методи дослідження. В роботі були застосовані методи теоретичного рівня дослідження: аналіз, порівняння, індукція, дедуція, систематизація та узагальнення науково-методичної літератури, емпіричні методи та методи математичної статистики. Результати роботи. За результатами 10-метрового тесту ходи час подолання дистанції в ЕГ зменшився з $8,90 \pm 1,18$ до $7,10 \pm 1,15$ с ($p < 0,05$), тоді як у КГ – лише з $8,53 \pm 1,21$ до $8,23 \pm 1,21$ с ($p > 0,05$), що свідчить про покращення швидкісних характеристик ходи у пацієнтів експериментальної групи, що може бути зумовлено зростанням сили м'язів нижньої кінцівки, підвищенням стійкості опори та вдосконаленням координації рухів. Особливо виражені зміни зафіксовано у 6-хвилинному тесті ходи. Пацієнти ЕГ збільшили пройденої дистанції з $400,37 \pm 2,50$ до $510,37 \pm 2,61$ м ($p < 0,05$), тоді як у КГ зростання було незначним – з $410,20 \pm 1,66$ до $430,20 \pm 1,66$ м ($p > 0,05$), що свідчить про суттєве підвищення загальної витривалості та толерантності до фізичного навантаження внаслідок цілеспрямованого тренування ходи та кардіореспіраторної підготовки. Висновки. Фізична терапія після ампутації нижньої кінцівки представляє собою комплексний, поетапний процес, що поєднує об'єктивну діагностику, мануальні і фізіотерапевтичні методи, цілеспрямовані рухові тренування, підготовку до протезування та освітню роботу. Інтеграція стандартних і сучасних методів із урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта дозволяє підвищити ефективність реабілітації, скоротити терміни адаптації до протеза і покращити функціонування пацієнта.

Ключові слова: травми, фізична терапія, функціональний стан, гомілка, ампутація

<https://doi.org/10.31891/pcs.2026.2.13>



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Стаття надійшла до редакції / Received 12.04.2026
Прийнята до друку / Accepted 21.05.2026
Опубліковано / Published 28.05.2026

© ОДИНЕЦЬ Тетяна, БАСАНСЬКА Анна, СОЛЯНИК Дар'я

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Проблема реабілітації осіб із транстібіальною ампутацією нижньої кінцівки є однією з ключових у сучасній фізичній терапії та медичній реабілітації. Ампутаційні втручання, що переважно є наслідком судинних захворювань, травм або ускладнень цукрового діабету, супроводжуються значними функціональними порушеннями опорно-

рухового апарату, змінами біомеханіки ходьби, а також психоемоційними труднощами, які ускладнюють процес адаптації до нових умов життя. За даними сучасних епідеміологічних досліджень, кількість осіб з ампутацією нижніх кінцівок невідомо зростає, що зумовлює необхідність удосконалення підходів до фізичної терапії на всіх етапах реабілітаційного процесу [1, 2].

Транстібіальна ампутація супроводжується низкою специфічних медико-біологічних та функціональних наслідків. Серед них спостерігаються

порушення опороздатності кінцівки, зниження сили м'язів стегна та тазового поясу, втрата рівноваги та асиметрія ходьби. Зміни біомеханіки опори призводять до компенсаторного перевантаження здорової кінцівки, що з часом може спричинити розвиток дегенеративних змін у суглобах та хребті. Часто відзначаються також порушення трофіки тканин кукси, больовий синдром, формування фантомних відчуттів, контрактури колінного суглоба та порушення постави. Крім того, ампутація істотно впливає на психоемоційний стан пацієнта, спричиняючи депресивні реакції, зниження самооцінки та труднощі соціальної адаптації [3, 5, 6, 7].

Незважаючи на наявність загальних рекомендацій з реабілітації, питання оптимізації фізичної терапії саме для осіб з транстібіальною ампутацією залишається недостатньо висвітленим. У науковій літературі спостерігається певна варіативність підходів до відновлення рівноваги, тренування культу, стабілізації тулуба та формування правильної постави. Крім того, потребує уточнення структура та зміст програм фізичної терапії, спрямованих на підготовку до первинного протезування, з урахуванням індивідуальних функціональних можливостей пацієнта.

Робота виконана в рамках науково-дослідної теми кафедри фізичної терапії, ерготерапії Хортицької національної академії: «Теоретико-методичні особливості фізичної терапії осіб різного віку з соматичними захворюваннями», номер державної реєстрації 0123U105289 на 2024-2028 рр.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

З медико-соціальної точки зору ампутація призводить до тимчасової або стійкої втрати працездатності, обмеження мобільності та порушення якості життя. Тому процес відновлення після ампутації передбачає не лише хірургічне лікування, а й комплексну фізичну терапію, спрямовану на адаптацію організму до змінених умов, запобігання ускладненням і підготовку до протезування.

Розвиток сучасної ортопедії та протезування, впровадження нових біоінженерних технологій і матеріалів, а також вдосконалення методів фізичної терапії

сприяють підвищенню ефективності реабілітації осіб після ампутації. У цьому контексті надзвичайно важливим є індивідуальний підхід, який враховує рівень ампутації, функціональні можливості кукси, загальний стан пацієнта та його психологічну готовність до використання протеза [4, 9].

Для пацієнтів з транстібіальною ампутацією специфічними пріоритетами є збереження і відновлення розгинальної функції колінного суглоба, посилення м'язів квадрицепса і стабілізаторів тазу, формування компактною правильною кукси для прилягання протезного ковпачка. На відміну від високих ампутацій, транстібіальні пацієнти мають більше шансів на функціональне протезування з відносно кращими кінцевими показниками ходьби; проте це вимагає ретельної передпротезної підготовки, спрямованої на забезпечення контролю коліна та симетричної передачі навантаження.

L. V. Fortington та колеги узагальнили дані щодо стану ампутацій нижніх кінцівок і особливостей протезної реабілітації у Нідерландах [8]. Автори підкреслюють значення раннього початку фізичної терапії, стандартизації протоколів догляду та міждисциплінарного підходу для покращення результатів функціонального відновлення.

J. M. Sions та співавтори проаналізували поширеність супутніх захворювань та їхній вплив на мобільність осіб після ампутації нижньої кінцівки [12]. У роботі вказано, що коморбідність значно впливає на темпи реабілітації, толерантність до фізичного навантаження та рівень самостійності, що обґрунтовує необхідність індивідуалізації програм фізичної терапії.

N. Kerver та колеги здійснили систематичний огляд ефективності програм лікувальної фізкультури у пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки [10]. Результати показали, що структуровані тренувальні програми з акцентом на розвиток сили, рівноваги та координації покращують показники ходьби й функціональної незалежності.

Інші автори узагальнили сучасні реабілітаційні втручання, спрямовані на покращення функціональних результатів у осіб після ампутації нижньої кінцівки [7, 11]. Автори дійшли висновку, що поєднання фізичної терапії, тренувань ходьби та новітніх технологій (віртуальна реальність, біофідбек)

має найвищу ефективність для відновлення рухової активності.

С. К. Wong та колеги провели систематичний аналіз ефективності фізіотерапевтичних методів у покращенні мобільності після ампутації нижньої кінцівки [13]. Огляд підтверджує, що цілеспрямовані вправи, силові тренування та тренування рівноваги є ключовими компонентами успішної реабілітації.

Інші науковці узагальнили чинники, що визначають локомоторну спроможність після ампутації нижньої кінцівки [12]. Вони підкреслюють роль сили м'язів, стану кукси, рівноваги та психоемоційного стану у досягненні максимальної незалежності пацієнта.

Н. S. Bedi та колеги виконали систематичний огляд стратегій реабілітації після трансгібальної ампутації [1]. Дослідники встановили, що багатокомпонентні програми з поєднанням силових, координаційних і сенсомоторних вправ є найбільш результативними у підготовці до протезування.

Н. Devan та співавтори розглянули модифіковані фактори, що впливають на участь у повсякденному житті дорослих після ампутації нижньої кінцівки [2]. Автори дійшли висновку, що фізична активність, психосоціальна підтримка та цілеспрямована реабілітація суттєво підвищують рівень соціальної інтеграції та якості життя.

3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Розробка нових програм фізичної терапії для осіб після трансгібальної ампутації залишаються вкрай необхідними. У зв'язку зі зростанням кількості пацієнтів, які потребують реабілітації після таких травм, важливо постійно вдосконалювати реабілітаційні програми, забезпечуючи їх ефективність і відповідність актуальним потребам пацієнтів.

4. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ: розробити програму поліпшення функціонального стану пацієнтів з трансгібальною ампутацією в період підготовки до протезування.

5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

В роботі були застосовані методи теоретичного рівня дослідження: аналіз, порівняння, індукція, дедукція, систематизація та узагальнення науково-методичної літератури, емпіричні методи та методи математичної статистики. Для оцінки ефективності реабілітаційних заходів 16 пацієнтів після травматичної трансгібальної ампутації було розподілено на дві групи: основна група (ОГ) – 8 пацієнтів (чоловіки), які проходили реабілітацію за розробленою програмою фізичної терапії; контрольна група (ГП) – 8 пацієнтів (чоловіки), які отримували терапію за стандартною методикою. Тривалість курсу фізичної терапії становила 21 день, дослідження проводилося упродовж січня 2025 року. Середній вік пацієнтів складав $52,25 \pm 1,23$ року.

Розроблення експериментальної програми фізичної терапії для осіб після трансгібальної ампутації кінцівки базувалося на комплексному підході до відновлення амплітуди руху, сили, функціонування пацієнта, сенсомоторної та психоемоційної функцій організму. Після ампутації гомілки пацієнт зазнає значних змін у біомеханіці руху, структурно-функціональному стані м'язово-скелетної системи, а також у самообслуговуванні, тому розроблена нами програма фізичної терапії була спрямована на поступове відновлення функціональних можливостей пацієнта з урахуванням індивідуальних особливостей ампутаційної кукси, ступеня компенсації та етапу реабілітації.

Основними принципами побудови програми була послідовність, індивідуалізація, системність, безперервність і поступовість навантаження. Програма ґрунтувалася на сучасних уявленнях про адаптаційні механізми опорно-рухового апарату до втрати сегмента кінцівки, а також на доказових даних щодо ефективності різних видів терапевтичних втручань. Вона передбачала взаємопов'язану роботу з м'язовими, суглобовими, нейром'язовими та психоемоційними компонентами спрямування в розробленій програмі.

Після трансгібальної ампутації спостерігається зменшення об'єму активних рухів у колінному суглобі, гіпотонія та атрофія м'язів стегна, порушення рівноваги та координації, а також зміни статички тіла внаслідок зміщення центру маси. Зниження

рухової активності такого пацієнта призводить до погіршення кардіореспіраторної витривалості, що зменшує ефективність адаптації до протеза, тому акценти в програмі фізичної терапії були спрямовані на відновлення функціональної здатності пацієнта, профілактиці ускладнень і підготовці до використання протезного засобу.

Розроблена програма на етапі підготовки до протезування включає три послідовні етапи, початковий, основний і заключний.

На початковому етапі основна увага приділялася профілактиці контрактур у колінному суглобі, стимуляції кровообігу в ділянці кукси, покращенню дренажної функції лімфатичної системи, зменшенню больових відчуттів і підвищенню трофіки тканин. Для цього застосовуються дихальні вправи, ізометричні скорочення м'язів стегна, активні рухи в колінному та кульшовому суглобах, а також техніки постізометричної релаксації.

Основний етап спрямований на відновлення сили м'язів, розвиток рівноваги, координації та витривалості. У цей період використовуються вправи з поступовим збільшенням навантаження, вправи з опором, тренування у положенні стоячи, вправи з елементами стабілізації та зміни опори. Значну роль відігравали пропріоцептивні тренування, спрямовані на покращення взаємодії між сенсорними та моторними системами, що забезпечувало формування адекватних компенсаційних реакцій під час руху.

На заключному етапі увага зосереджується на формуванні навичок пересування з використанням протеза. Виконувалися вправи на координацію, ритмізацію рухів, перенесення ваги тіла та симетризацію патерну ходи.

Після реалізації програми фізичної терапії проведено порівняльний аналіз змін функціональних показників у пацієнтів обох груп і отримані результати свідчать про суттєвий позитивний вплив запропонованої програми на показники функціонального стану пацієнтів після транстібіальної ампутації нижньої кінцівки (таблиця 1).

Як видно з таблиці 1, у пацієнтів ЕГ спостерігалось значне підвищення результатів тесту Берга – з $41,67 \pm 1,81$ до $51,69 \pm 0,13$ бала ($p < 0,05$), що свідчить про

покращення статичної та динамічної рівноваги, натомість у КГ цей показник зріс лише з $42,90 \pm 1,77$ до $44,95 \pm 1,77$ бала ($p > 0,05$), що не є статистично значущим. Отримані дані підтверджують ефективність вправ на стабілізацію та координацію, які були складовою програми ЕГ, та демонструють покращення контролю положення тіла в просторі.

Результати тесту Борга, який відображає суб'єктивне сприйняття втоми, також показали суттєве покращення у пацієнтів ЕГ: з $5,60 \pm 0,95$ до $1,80 \pm 0,12$ бала ($p < 0,05$), що свідчить про зниження рівня напруження під час виконання фізичних вправ та підвищення адаптації до навантаження. У КГ показник знизився лише з $5,80 \pm 0,77$ до $5,10 \pm 0,76$ ($p > 0,05$), що вказує на відсутність істотних змін у фізичній витривалості.

У тесті "Устань та йди" у пацієнтів ЕГ час виконання зменшився з $11,20 \pm 0,99$ до $10,12 \pm 0,98$ с ($p < 0,05$), що свідчить про покращення динамічної рівноваги та швидкості переміщення, водночас у пацієнтів КГ зміни були мінімальними – з $11,30 \pm 0,89$ до $11,00 \pm 0,86$ с ($p > 0,05$). Така динаміка демонструє, що запропонована програма сприяла більш ефективному переходу з положення сидячи до вертикального та підвищенню координаційних можливостей.

За результатами 10-метрового тесту ходи час подолання дистанції в ЕГ зменшився з $8,90 \pm 1,18$ до $7,10 \pm 1,15$ с ($p < 0,05$), тоді як у КГ – лише з $8,53 \pm 1,21$ до $8,23 \pm 1,21$ с ($p > 0,05$), що свідчить про покращення швидкісних характеристик ходи у пацієнтів експериментальної групи, що може бути зумовлено зростанням сили м'язів нижньої кінцівки, підвищенням стійкості опори та вдосконаленням координації рухів.

Особливо виражені зміни зафіксовано у 6-хвилинному тесті ходи. Пацієнти ЕГ збільшили пройденої дистанцію з $400,37 \pm 2,50$ до $510,37 \pm 2,61$ м ($p < 0,05$), тоді як у КГ зростання було незначним – з $410,20 \pm 1,66$ до $430,20 \pm 1,66$ м ($p > 0,05$), що свідчить про суттєве підвищення загальної витривалості та толерантності до фізичного навантаження внаслідок цілеспрямованого тренування ходи та кардіореспіраторної підготовки.

Для підтвердження цього порівняли кінцеві показники наприкінці дослідження між пацієнтами після транстібіальної ампутації експериментальної та контрольної

груп. Після завершення формувального етапу педагогічного дослідження результати за тестом Берга були достовірно кращі у чоловіків експериментальної групи порівняно з контрольною на 6,74 бала ($p < 0,05$), тестом

«Встань і йди» – на 1,12 секунд ($p < 0,05$), 10-метровим тестом – на 1,13 секунд ($p < 0,05$), 6-хвилинним тестом – на 80,17 метрів ($p < 0,05$).

Таблиця 1

Зміна показників функціональних тестів та ходи ($M \pm m$) у пацієнтів експериментальної та контрольної групи під впливом фізичної терапії

Показник	ЕГ (n=8)		р	КГ (n=8)		р
	до	після		до	після	
Тест Берга, бали	41,67±1,81	51,69±0,13 *	<0,05	42,90±1,77	44,95±1,77	>0,05
Тест Борга, бали	5,60±0,95	1,80±0,12 *	<0,05	5,80±0,77	5,10±0,76	>0,05
Тест «устань та йди», с	11,20±0,99	10,12±0,98 *	<0,05	11,30±0,89	11,00±0,86	>0,05
10 метровий тест ходи, с	8,90±1,18	7,10±1,15 *	<0,05	8,53±1,21	8,23±1,21	>0,05
6-хвилинний тест, м	400,37±2,50	510,37±2,61 *	<0,05	410,20±1,66	430,20±1,66	>0,05

Примітка: * – $p < 0,05$ при порівнянні кінцевих показників експериментальної групи та контрольної групи

У таблиці 2 наведені повторні результати тестування амплітуди руху та болю в учасників експериментальної та контрольної груп наприкінці проведеного дослідження.

З метою оцінки ефективності запропонованої програми фізичної терапії у пацієнтів після транстібіальної ампутації

нижньої кінцівки було проведено аналіз змін амплітуди рухів у кульшовому та колінному суглобах, а також рівня больових відчуттів у динаміці. Отримані результати свідчать про суттєве покращення функціонального стану пацієнтів експериментальної групи порівняно з контрольною.

Таблиця 2

Зміна показників амплітуди руху ($M \pm m$) та болю у пацієнтів експериментальної та контрольної групи під впливом фізичної терапії

Показник	ЕГ (n=8)		р	КГ (n=8)		р
	до	після		до	після	
Згинання в колінному суглобі, градуси	81,67±1,81	118,69±0,13 *	<0,05	82,90±1,77	89,95±1,75	>0,05
Розгинання в колінному суглобі, градуси	15,20±0,99	3,80±0,62 *	<0,05	15,30±0,89	13,80±0,85	>0,05
Показник болю, бали	4,90±1,18	2,12±0,98 *	<0,05	4,53±1,21	3,58±0,92	>0,05

Примітка: * – $p < 0,05$ при порівнянні кінцевих показників експериментальної групи та контрольної групи

У пацієнтів експериментальної групи спостерігалось статистично достовірне збільшення амплітуди згинання в колінному суглобі – з $81,67 \pm 1,81^\circ$ до $118,69 \pm 0,13^\circ$ ($p < 0,05$), тоді як у контрольній групі цей показник підвищився лише з $82,90 \pm 1,77^\circ$ до

$89,95 \pm 1,75^\circ$ ($p > 0,05$). Значне покращення у ЕГ свідчить про ефективність цілеспрямованих вправ на мобілізацію колінного суглоба, збільшення еластичності м'язів передньої поверхні стегна та активацію м'язово-зв'язкового апарату, який забезпечує

стабільність кукси під час навантаження. Подібна тенденція простежується і в показниках розгинання у колінному суглобі. В ЕГ обсяг руху зріс від $15,20 \pm 0,99^\circ$ до $3,80 \pm 0,62^\circ$ ($p < 0,05$), що свідчить про практичне відновлення повного розгинання, тоді як у КГ зміни були незначними – з $15,30 \pm 0,89^\circ$ до $13,80 \pm 0,85^\circ$ ($p > 0,05$).

Рівень болю, оцінений за візуально-аналоговою шкалою (VAS), також зазнав суттєвих змін. У пацієнтів ЕГ показник знизився з $4,90 \pm 1,18$ до $2,12 \pm 0,98$ бала ($p < 0,05$), тоді як у КГ – лише з $4,53 \pm 1,21$ до $3,58 \pm 0,92$ бала ($p > 0,05$).

6. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Фізична терапія після ампутації нижньої кінцівки представляє собою комплексний, поетапний процес, що поєднує об'єктивну діагностику, мануальні і фізіотерапевтичні методи, цілеспрямовані рухові тренування, підготовку до протезування та освітню роботу. Інтеграція стандартних і сучасних методів із урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта дозволяє підвищити ефективність реабілітації, скоротити терміни адаптації до протеза і покращити функціонування пацієнта.

Перспективи подальших досліджень передбачають визначення ефективності розробленої програми на показники якості життя у пацієнтів після транстібіальної ампутації.

Література

1. Bedi H.S., Dhiman S., Singh R. Rehabilitation strategies and outcome measures following transtibial amputation: a systematic review. *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2021. Vol. 17. P. 234–242.
2. Devan H., Hale L., Hempel D., Smith C., Perry M.A. Modifiable factors associated with participation in life situations for adults with lower limb amputation: a systematic review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2018. Vol. 99. № 11. P. 2301–2311.
3. Devinuwara K, Dworak-Kula A, O'Connor RJ. Rehabilitation and prosthetics post-amputation. *Orthopaedics and Trauma*. 2018. Vol.32(4). P. 234-240.
4. Esquenazi A. Amputation rehabilitation and prosthetic restoration: from surgery to community reintegration. *Disability and Rehabilitation*. 2004. Vol. 26. P. 831–836.
5. Esquenazi A., DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* 2001. Vol. 91. № 1. P. 13–22.
6. Ferguson J, Keeling JJ, Bluman EM. Recent advances in lower extremity amputations and prosthetics for the combat injured patient. *Foot Ankle Clin.* 2010. Vol. 15(1). P. 151-174.
7. Firth GB, Masquijo JJ, Kontio K. Transtibial Ertl amputation for children and adolescents: a case series and literature review. *J Child Orthop.* 2011. Vol.5(5). P. 357-362.
8. Fortington L.V., Rommers G.M., Postema K., van Netten J.J., Geertzen J.H.B., Dijkstra P.U. Lower limb amputation and prosthetic rehabilitation in the Netherlands: a systematic review. *Disabil. Rehabil.* 2013. Vol. 35. № 23. P. 1910–1917.
9. Karim AM, Li J, Panhwar MS, Arshad S, Shalabi S, Mena-Hurtado C, Aronow HD, Secemsky EA, Shishehbor MH. Impact of malnutrition and frailty on mortality and major amputation in patients with CLTI. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2022. Vol. 99(4). P. 1300-1309.
10. Kerver N., van der Schaaf M., Geertzen J.H.B., Postema K., Dijkstra P.U. Exercise therapy for people with a lower limb amputation: a systematic review. *Disabil. Rehabil.* 2020. Vol. 42. № 19. P. 2836–2849.
11. Sirmsir IY, Sengoz Coskun NS, Akca Y, Cetinkalp S. The Relationship Between Blood Hypoxia-Inducible Factor-1 α , Fetuin-A, Fibrinogen, Homocysteine, and Amputation Level. *Int J Low Extrem Wounds.* 2022 Vol. 21(4). P. 405-413.
12. Sions J.M., Horne J.R., Coyle C., Hicks G.E. Prevalence of comorbid conditions and functional mobility outcomes in persons with lower-limb amputation: a systematic review. *Phys. Ther.* 2018. Vol. 98. № 10. P. 848–858.
13. Wong C.K., Chen C.C., Blackwell W.M. Effectiveness of physical therapy interventions on mobility in lower limb amputees: a systematic review. *Prosthet. Orthot. Int.* 2015. Vol. 39. № 6. P. 437–449.

References

1. Bedi, H. S., Dhiman, S., & Singh, R. (2021). Rehabilitation strategies and outcome measures following transtibial amputation: A systematic review. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 17, 234–242.
2. Devan, H., Hale, L., Hempel, D., Smith, C., & Perry, M. A. (2018). Modifiable factors associated with participation in life situations for adults with lower limb amputation: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(11), 2301–2311.
3. Devinuwara, K., Dworak-Kula, A., & O'Connor, R. J. (2018). Rehabilitation and prosthetics post-amputation. *Orthopaedics and Trauma*, 32(4), 234–240.
4. Esquenazi, A. (2004). Amputation rehabilitation and prosthetic restoration: From surgery to community reintegration. *Disability and Rehabilitation*, 26, 831–836.

5. Esquenazi, A., & DiGiacomo, R. (2001). Rehabilitation after amputation. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 91(1), 13–22.
6. Ferguson, J., Keeling, J. J., & Bluman, E. M. (2010). Recent advances in lower extremity amputations and prosthetics for the combat injured patient. *Foot and Ankle Clinics*, 15(1), 151–174.
7. Firth, G. B., Masquijo, J. J., & Kontio, K. (2011). Transtibial Ertl amputation for children and adolescents: A case series and literature review. *Journal of Children's Orthopaedics*, 5(5), 357–362.
8. Fortington, L. V., Rommers, G. M., Postema, K., van Netten, J. J., Geertzen, J. H. B., & Dijkstra, P. U. (2013). Lower limb amputation and prosthetic rehabilitation in the Netherlands: A systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 35(23), 1910–1917.
9. Karim, A. M., Li, J., Panhwar, M. S., Arshad, S., Shalabi, S., Mena-Hurtado, C., Aronow, H. D., Secemsky, E. A., & Shishehbor, M. H. (2022). Impact of malnutrition and frailty on mortality and major amputation in patients with CLTI. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 99(4), 1300–1309.
10. Kerver, N., van der Schaaf, M., Geertzen, J. H. B., Postema, K., & Dijkstra, P. U. (2020). Exercise therapy for people with a lower limb amputation: A systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 42(19), 2836–2849.
11. Simsir, I. Y., Sengoz Coskun, N. S., Akcay, Y. Y., & Cetinkalp, S. (2022). The relationship between blood hypoxia-inducible factor-1 α , fetuin-A, fibrinogen, homocysteine, and amputation level. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 21(4), 405–413.
12. Sions, J. M., Horne, J. R., Coyle, C., & Hicks, G. E. (2018). Prevalence of comorbid conditions and functional mobility outcomes in persons with lower-limb amputation: A systematic review. *Physical Therapy*, 98(10), 848–858.
13. Wong, C. K., Chen, C. C., & Blackwell, W. M. (2015). Effectiveness of physical therapy interventions on mobility in lower limb amputees: A systematic review. *Prosthetics and Orthotics International*, 39(6), 437–449.

Abstract

ODYNETS Tatyana, BASANSKA Anna

Municipal Institution of Higher Education "Khortytsia National Educational and Rehabilitational Academy" of Zaporizhzhia Regional Council

SOLIANYK Daria

National University Zaporizhzhia Polytechnic

EFFECTIVENESS OF PHYSICAL THERAPY FOR PATIENTS WITH TRANSTIBIAL AMPUTATION IN THE PRE-PROSTHETIC TRAINING PHASE

The problem of rehabilitation of individuals with transtibial lower limb amputation is one of the key issues in modern physical therapy and medical rehabilitation. Amputation procedures, which are predominantly the result of vascular diseases, trauma, or complications of diabetes mellitus, are accompanied by significant functional impairments of the musculoskeletal system, alterations in gait biomechanics, as well as psycho-emotional difficulties that complicate the process of adaptation to new life conditions. Purpose: To develop a program aimed at improving the functional state of patients with transtibial amputation during the pre-prosthetic rehabilitation period. Methods: The study applied theoretical research methods, including analysis, comparison, induction, deduction, systematization, and generalization of scientific and methodological literature, as well as empirical methods and methods of mathematical statistics. Results: According to the 10-meter walk test, the time to complete the distance in the experimental group (EG) decreased from 8.90 ± 1.18 to 7.10 ± 1.15 s ($p < 0.05$), whereas in the control group (CG) it decreased only from 8.53 ± 1.21 to 8.23 ± 1.21 s ($p > 0.05$). This indicates an improvement in gait speed characteristics among the patients of the experimental group, which may be attributed to increased lower limb muscle strength, improved postural stability, and enhanced movement coordination. Particularly pronounced changes were observed in the 6-minute walk test. Patients in the EG increased their walking distance from 400.37 ± 2.50 to 510.37 ± 2.61 m ($p < 0.05$), while in the CG, the increase was minor—from 410.20 ± 1.66 to 430.20 ± 1.66 m ($p > 0.05$). These findings demonstrate a significant improvement in overall endurance and exercise tolerance resulting from targeted gait training and cardiorespiratory conditioning. Conclusions: Physical therapy following lower limb amputation represents a complex, multi-stage process that integrates objective assessment, manual and physiotherapeutic techniques, targeted motor training, pre-prosthetic preparation, and patient education. The integration of standard and modern approaches, taking into account individual patient characteristics, enhances the effectiveness of rehabilitation, shortens the adaptation period to prosthetic use, and improves overall functional performance.

Keywords: injuries, physical therapy, functional state, lower leg, amputation
