МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ, ЗДОРОВ'Я ТА ТУРИЗМУ
КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

Кваліфікаційна робота
магістра

на тему: «КОМПЛЕКСНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ОСІБ ПРИ АМПУТАЦІЯХ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА РІВНІ ГОМІЛКИ НА ЕТАПІ ПЕРВИННОГО ПРОТЕЗУВАННЯ»

Виконав: студент II курсу, групи 8.2273
спеціальності 227 «Терапія та реабілітація»
спеціалізації 227.1 «Фізична терапія»
освітньо-професійної програми «Фізична терапія»
Бойко Нікіта Андрійович

Керівник професор, д.б.н. Богдановська Н.В

Рецензент професор, д.мед.н. Івченко Д.В.

Запоріжжя 2025

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра – 70 стор., 6 табл., 5 рис., 67 джерел.

АМПУТАЦІЯ ГОМІЛКИ, ПЕРВИННЕ ПРОТЕЗУВАННЯ, РІВНОВАГА, МОБІЛЬНІСТЬ, ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ

Об’єкт дослідження – показники рівноваги, мобільності та рівень функціонування пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки.

Мета дослідження – обґрунтувати, впровадити та оцінити ефективність програми фізичної терапії для пацієнтів із ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування.

Методи дослідження – теоретичний аналіз науково-методичної літератури, аналіз медичної документації, педагогічні методи дослідження, тест стояння на одній нозі, тест «Встань та йди» з обліком часу, оцінка мобільності при ампутаціях за тестом Amputee Mobility Predictor, оцінка функціональної активності хворого за «Шкалою функціональної незалежності FIM», аналіз проблем пацієнта за МКФ, методи математичної статистики.

Показано, що для пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування характерним є низький рівень контролю рівноваги, мобільності низький рівень функціонування К0 за тестом Amputee Mobility Predictor та зниження рівня функціональної незалежності за шкалою FIM.

Впровадження комплексної програми фізичної терапії із застосуванням терапевтичних вправ та функціонального тренування дозволяє ефективно впливати на відновлення мобільності, покращення рівноваги та функціональної самостійності пацієнтів. Найбільш суттєві зміни спостерігалися у самообслуговуванні, переміщенні та рухливості, що підтверджує досягнення пацієнтами рівня К2 за тестом AMP.

SUMMARY

Master's thesis – 70 pages, 6 tables, 5 figures, 67 sources.

LOWER LIMB AMPUTATION, PRIMARY PROSTHETICS, BALANCE, MOBILITY, PHYSICAL THERAPY

The object of the study is the indicators of balance, mobility, and the level of functioning in patients with lower limb amputation at the transtibial level.

The aim of the study is to substantiate, implement, and evaluate the effectiveness of a physical therapy program for patients with lower limb amputation at the transtibial level during the primary prosthetics stage.

Research methods include theoretical analysis of scientific and methodological literature, analysis of medical documentation, pedagogical research methods, the single-leg stance test, the Timed Up and Go test, assessment of mobility using the Amputee Mobility Predictor test, evaluation of functional activity using the Functional Independence Measure scale, patient problem analysis based on the ICF, and methods of mathematical statistics.

It has been shown that patients with lower limb amputation at the transtibial level during the primary prosthetics stage are characterized by a low level of balance control, reduced mobility, a functional level of K0 according to the Amputee Mobility Predictor test, and a decreased level of functional independence according to the FIM scale.

The implementation of a comprehensive physical therapy program incorporating therapeutic exercises and functional training effectively improves mobility, balance, and functional independence in patients. The most significant changes were observed in self-care, locomotion, and mobility, confirming that patients achieved a K2 level according to the AMP test.

ЗМІСТ

Перелік скорочень, умовних познак, символів, одиниць і термінів..... 7

Вступ ……..... 8

1 Огляд літератури..... 10

1.1 Клінічні аспекти ампутацій нижньої кінцівки на рівні гомілки…… 10

1.2 Основи протезування при ампутаціях на рівні гомілки…….. 18

1.3 Комплексний підхід до реабілітації пацієнтів з ампутаціями..……..... 25

1.4 Фізична терапія на етапі первинного протезування…….. 32

2 Завдання, методи та організація дослідження ……..... 40

2.1 Завдання дослідження……..... 40

2.2 Методи дослідження……..... 40

2.3 Організація дослідження……... 50

3 Результати дослідження……..... 53

Висновки……..... 64

Перелік джерел посилання……..…… 65

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

АТ – артеріальний тиск, мм рт. ст.

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров’я.

КС – колінний суглоб.

МДК – мультидисциплінарна команда.

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності і здоров’я.

ФТ – фізична терапія.

AMP – Amputee Mobility Predictor.

MFCL – Medicare Functional Classification Level.

SLST – Single Leg Stance Test.

FIM – Functional Independence Measure.

ВСТУП

Сучасна військова агресія росії проти України, яка супроводжується масштабними бойовими діями, призвела до значного зростання кількості поранених із мінно-вибуховими травмами. Такі травми часто виникають внаслідок мінометних обстрілів, застосування реактивної артилерії, а також підривів на мінних розтяжках. Згідно з останніми даними, переважна більшість поранених мають ушкодження верхніх та нижніх кінцівок, які часто призводять до часткової або повної втрати їх функціональності. У багатьох випадках це потребує радикальних хірургічних втручань, зокрема ампутації, що ставить нові виклики перед системою охорони здоров'я, зокрема реабілітацією [1].

Реабілітація пацієнтів після ампутації нижньої кінцівки є однією з найактуальніших проблем сучасної медицини, особливо в умовах воєнного часу. Втрата кінцівки не лише обмежує рухові функції, але й суттєво впливає на фізіологічні, психологічні та соціальні аспекти життя людини. У пацієнтів розвиваються порушення адаптаційно-компенсаторних механізмів, вегетативні дисфункції, гіпокінетичний синдром, а також обмінні порушення, що значно знижують фізичну витривалість та якість життя [2].

Основною метою реабілітації пацієнтів після ампутації є успішне протезування та повернення до максимально можливого рівня функціональної незалежності. Однак, як показують дослідження, навіть при наявності сучасних протезів багато пацієнтів стикаються з труднощами у їх використанні. Недостатня підготовка до протезування, недостатньо ефективна реабілітація або відсутність комплексного підходу до відновлення можуть призводити до виникнення больових відчуттів у культі, порушень постави та ходи, а також розвитку вторинних ускладнень, таких як м'язова дистрофія, контрактури, вегето-судинні порушення та депресивні стани [3].

Фізична терапія відіграє ключову роль у процесі реабілітації пацієнтів після ампутації нижньої кінцівки. Вона спрямована на підготовку культі до

протезування, відновлення рухових функцій, попередження ускладнень та адаптацію пацієнта до нового способу життя. Сучасні методи фізичної терапії дозволяють досягти значних результатів у відновленні функціональної активності пацієнтів. Особливо важливим є застосування цих методів у воєнному контексті, де фізична терапія допомагає військовим не лише повернутися до активного служіння, але й адаптуватися до цивільного життя після завершення служби [4].

Сьогодні актуальним завданням є пошук нових та вдосконалення традиційних методів реабілітації, спрямованих на мінімізацію негативних наслідків ампутації та максимальне відновлення функціональних можливостей пацієнтів. У цьому контексті фізична терапія виступає як інструмент, який дозволяє не лише підготувати пацієнта до протезування, але й запобігти розвитку ускладнень, пов’язаних із використанням протеза. Особливу увагу приділяється реабілітації військових, які отримали поранення під час бойових дій, оскільки їхнє відновлення має не лише медичне, але й соціальне значення [5].

Мета дослідження – обґрунтувати, впровадити та оцінити ефективність програми фізичної терапії для пацієнтів із ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування.

Об’єкт дослідження – показники рівноваги, мобільність та рівень функціонування пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки.

Предмет дослідження – засоби та методи фізичної терапії, спрямовані на корекцію функціонального стану, поліпшення мобільності та функціональної незалежності пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Клінічні аспекти ампутацій нижньої кінцівки на рівні гомілки

Ампутація нижньої кінцівки на рівні гомілки є серйозним хірургічним втручанням, яке проводиться за наявності певних медичних показань. Основною причиною ампутацій є нездатність зберегти кінцівку через загрозу життю пацієнта або відсутність можливості відновити її функціональність. Причини ампутацій нижньої кінцівки включає широкий спектр захворювань та станів, які можна умовно поділити на кілька основних груп: травми, інфекції, судинні захворювання, пухлини та вроджені вади [6].

Травматичні ушкодження – це перша за поширеністю причина ампутацій кінцівок у військовий час, яка включає такі аспекти:

1. Мінно-вибухові травми – підриви на мінах, розтяжках або невибухливих боєприпасах призводять до масштабних ушкоджень тканин, що часто робить неможливим збереження кінцівки.

2. Осколкові поранення – внаслідок артилерійських обстрілів або вибухів, які викликають критичні пошкодження кісток, судин і м’язів.

3. Травматичні ампутації – прямі механічні пошкодження кінцівок під час бойових дій, наприклад, внаслідок вибухів або обвалень.

4. Інфекційні ускладнення – рани, отримані під час війни, часто інфікуються, що призводить до гангрени або сепсису, які вимагають ампутації для порятунку життя, особливо у випадках, коли консервативне лікування не дає результатів. У таких ситуаціях ампутація є рятівним втручанням для запобігання поширення інфекції по організму.

5. Синдром тривалого стискання – довготривалий тиск на кінцівки під час завалів або падінь може спричинити некроз тканин.

6. Термічні ушкодження – опіки від вибухів або пожеж, які призводять до незворотних пошкоджень тканин.

7. Порушення кровопостачання – пошкодження судин під час поранень може викликати ішемію тканин, що робить ампутацію необхідною.

8. Недоступність медичної допомоги – у воєнних умовах часова затримка в наданні кваліфікованої допомоги може призводити до незворотних ушкоджень.

9. Пухлини та онкологічні ускладнення – у деяких випадках поранення можуть спровокувати розвиток злоякісних новоутворень, що вимагають ампутації, якщо інші методи лікування (наприклад, хіміотерапія або променева терапія) не є ефективними. Ампутація в таких випадках проводиться для запобігання метастазування та збереження життя пацієнта.

10. Вторинні ускладнення – навіть після початкового лікування рани можуть виникати ускладнення, такі як остеомієліт або некроз, що робить ампутацію єдиним виходом.

Ці причини підкреслюють складність та багатоаспектність проблеми ампутацій у воєнний час, що вимагає комплексного підходу до лікування та реабілітації [7, 8].

В умовах мирного часу однією з найпоширеніших причин ампутацій нижніх кінцівок є судинні захворювання. До них належать захворювання периферичних артерій, які призводять до ішемії тканин. Найчастіше це пов’язано з атеросклерозом, який викликає звуження або закупорку артерій, що забезпечують кровопостачання кінцівки. Діабетична ангіопатія також є значущим фактором, оскільки діабет призводить до порушення мікроциркуляції та нервової регуляції, що сприяє розвитку діабетичної стопи. У таких випадках ампутація може бути необхідною для запобігання поширенню некрозу або сепсису [9].

Рішення про ампутацію приймається на основі оцінки ступеня ушкодження та можливості реконструкції. Показання до ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки визначаються на основі комплексної оцінки стану пацієнта. До основних критеріїв належать:

- відсутність ефективності консервативного лікування – коли всі інші методи лікування не дають позитивного результату;
- загроза життю пацієнта – наприклад, при прогресуванні гангрени або сепсису;
- відсутність функціональної перспективи – коли кінцівка не може бути відновлена до функціонального стану [10].

Ампутація нижньої кінцівки є радикальним втручанням, яке супроводжується значними патофізіологічними змінами в організмі. Ці зміни охоплюють не лише місцеві порушення в області культі, але й системні реакції, що впливають на функціонування всього організму. Основні патофізіологічні зміни після ампутації включають порушення м'язової, судинної та кісткової систем, які потребують ретельного вивчення для ефективної реабілітації пацієнтів [11].

М'язові зміни. Після ампутації нижньої кінцівки відбувається значне порушення функціонування м'язів, які втрачають своє природне кріплення та функціональне навантаження. У перші тижні після операції спостерігається м'язова атрофія, яка виникає через відсутність рухової активності та зменшення навантаження на м'язи культі. Це призводить до зниження м'язової маси та сили, що ускладнює подальше протезування та адаптацію до протеза. Крім того, через порушення іннервації та кровопостачання в м'язах культі розвиваються контрактури – стійкі скорочення м'язів, які обмежують рухливість суглобів. Це особливо характерно для пацієнтів, які не отримують своєчасної фізичної терапії. Також варто враховувати, що після ампутації часто виникає фантомний біль – відчуття болю в відсутній кінцівці, яке пов'язане з порушенням роботи нервової системи та м'язових рецепторів [12].

Судинні зміни. Ампутація нижньої кінцівки суттєво впливає на стан судинної системи. Після операції спостерігається порушення мікроциркуляції в області культі, що пов'язано зі змінами в артеріальному та венозному кровообігу. Це може призводити до ішемії тканин – недостатнього

кровопостачання, яке ускладнює загоєння культі та підвищує ризик інфекційних ускладнень. У пацієнтів із супутніми захворюваннями, такими як цукровий діабет або атеросклероз, ці зміни є особливо вираженими. Крім того, після ампутації часто розвивається венозна недостатність, яка проявляється набряками, застоєм крові та підвищеним ризиком тромбоутворення. Це потребує додаткових заходів профілактики, таких як компресійна терапія та терапевтичні вправи.

Кісткові зміни. Кісткова система також зазнає значних змін після ампутації. У місці ампутації спостерігається ремоделювання кісткової тканини, яке включає процеси резорбції (руйнування) та формування нової кісткової тканини. Це може призводити до остеопорозу – зниження щільності кісткової тканини, що підвищує ризик переломів. Крім того, у пацієнтів часто розвивається гетеротопічна оссифікація – патологічне утворення кісткової тканини в м’яких тканинах культі, що обмежує рухливість та ускладнює протезування. У випадках неправильного формування культі або недостатньої реабілітації може виникати кісткова деформація, яка ускладнює використання протеза та знижує якість життя пацієнта [13].

Системні наслідки. Окрім місцевих змін, ампутація нижньої кінцівки має системні наслідки для організму. Зменшення фізичної активності призводить до гіпокінетичного синдрому, який характеризується зниженням витривалості, порушенням обміну речовин та збільшенням ризику серцево-судинних захворювань. Також у пацієнтів часто спостерігається порушення постави та ходи, що призводить до перерозподілу навантаження на здорову кінцівку та розвитку захворювань опорно-рухового апарату, таких як остеоартроз або сколіоз [14].

Ампутація нижньої кінцівки на рівні гомілки (транстибіальна ампутація) є одним із найпоширеніших видів ампутацій, яка проводиться при неможливості зберегти кінцівку через травми, захворювання або інші патологічні стани. Вибір типу ампутації залежить від клінічної картини,

стану пацієнта та подальших цілей реабілітації. Існує кілька видів ампутацій на рівні гомілки, кожен з яких має свої особливості, переваги та недоліки.

Найбільш поширеним видом ампутації на рівні гомілки є класична транстибіальна ампутація, яка передбачає видалення кінцівки з формуванням культі, придатної для подальшого протезування. Під час операції хірург видаляє частину великогомілкової кістки, зберігаючи при цьому м'язові тканини та шкіру для формування функціональної культі. Перевагою цього методу є збереження максимальної довжини культі, що дозволяє пацієнту краще контролювати протез та зберігати рівновагу. Однак, у випадках недостатньої якості м'яких тканин або порушень кровопостачання, можуть виникати ускладнення, такі як некроз культі або інфекції [15].

Вибір рівня ампутації є критично важливим, оскільки він безпосередньо впливає на подальше протезування, функціональність пацієнта та якість його життя. Рівень ампутації визначається на основі стану тканин, кровопостачання, а також можливості формування функціональної культі, яка буде придатною для встановлення протеза [16].

1. Висока ампутація гомілки (ближче до колінного суглоба). Висока ампутація гомілки проводиться на рівні, близькому до колінного суглоба. Цей рівень ампутації, зазвичай, вибирається у випадках, коли нижні відділи гомілки сильно пошкоджені або інфіковані, що робить неможливим збереження більшої частини кінцівки. Недоліком такого рівня ампутації є те, що через близькість до колінного суглоба може виникати труднощі із формуванням культі, особливо при недостатній кількості м'яких тканин. Також існує ризик ушкодження колінного суглоба під час операції. Висока ампутація дозволяє використовувати більш складні та функціональні протези, оскільки зберігається більша частина м'язів, які можуть контролювати протез. Однак, необхідно враховувати, що культя повинна бути досить довгою для надійного кріплення протеза [17].

2. Середня ампутація гомілки (середня третина гомілки). Середня ампутація гомілки є найбільш поширеним рівнем, оскільки вона забезпечує

оптимальний баланс між збереженням функціональної довжини культі та можливістю її ефективного загоєння. Цей рівень ампутації дозволяє зберегти достатню кількість м’язів та кісткової тканини для формування стабільної культі, придатної для протезування. При недостатньому кровопостачанні або інфекціях може виникати ризик ускладнень, таких як некроз культі або порушення загоєння рани. Середня ампутація є ідеальним рівнем для протезування, оскільки дозволяє використовувати стандартні протези з гарною фіксацією та контролем. Культя достатньої довжини забезпечує комфортне носіння протеза та знижує ризик деформацій.

3. Низька ампутація гомілки (ближче до гомілковостопного суглоба). Низька ампутація гомілки проводиться на рівні, близькому до гомілковостопного суглоба. Цей рівень вибирається у випадках, коли можна зберегти максимальну довжину кінцівки, але при цьому видалити пошкоджені або інфіковані тканини. Перевагами цього рівня ампутації є збереження максимальної довжини культі, що дозволяє краще контролювати протез та зберігати рівновагу. Серед недоліків можна відмітити близькість до гомілковостопного суглоба, через що можуть виникати труднощі із формуванням культі, особливо при недостатній кількості м’яких тканин. Також існує ризик ушкодження суглоба під час операції. Низька ампутація дозволяє використовувати більш складні та функціональні протези, оскільки зберігається більша частина м’язів, які можуть контролювати протез. Однак, необхідно враховувати, що культя повинна бути досить довгою для надійного кріплення протеза [18].

4. Ампутація за методом Ертля (остеопластична ампутація). Ампутація за методом Ертля є спеціальним видом ампутації, яка передбачає створення кісткового мосту між велико- та малогомілковою кістками. Цей метод застосовується для пацієнтів, які планують активно використовувати протез. Метод Ертля забезпечує стабільну культю, яка дозволяє краще розподіляти навантаження на протез. Культя, сформована за методом Ертля, є ідеальною

для протезування, оскільки забезпечує максимальну стабільність та функціональність [19].

Функціональність ампутованої кінцівки значною мірою залежить від таких факторів, як наявність достатнього об’єму м’яких тканин для формування культі, здатність культі витримувати навантаження, що передається через протез, а також тип протеза, який може бути використаний. Дослідження показують, що метаболічні витрати, пов’язані з ходьбою, знаходяться у зворотній залежності від довжини залишкової частини кінцівки. Таким чином, більша довжина культі сприяє зниженню енергетичних витрат під час пересування. З огляду на це, при однакових умовах хірурги віддають перевагу проведенню ампутації на максимально дистальному рівні, що дозволяє зберегти більшу частину кінцівки [20]. Оптимальною довжиною культі після ампутації на рівні гомілки вважається 12–15 сантиметрів великогомілкової кістки (рис. 1.1), що забезпечує ефективне функціонування протеза та мінімізує фізіологічне навантаження на організм.

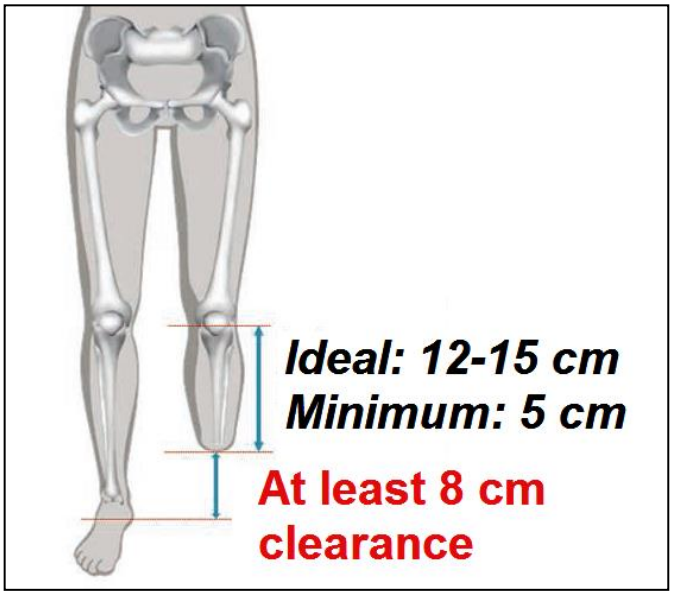


Рисунок 1.1 – Оптимальна довжина культі при ампутації на рівні гомілки для протезування

У випадку надто короткої культі гомілки спостерігається втрата важеля, що призводить до зниження функціональної сили колінного суглоба та підвищує ризик розвитку згинальної контрактури. З іншого боку, якщо довжина культі значно перевищує 15 сантиметрів, виникає дефіцит м’яких тканин, необхідних для адекватного покриття кісткового кінця, що ускладнює формування культі та підвищує ризик ушкоджень при використанні протеза. Крім того, надто дистальна ампутація великогомілкової кістки, виконана трохи вище рівня щиколотки, характеризується нижчими показниками загоєння через недостатнє кровопостачання та обмежену кількість м’яких тканин. Це також значно знижує ймовірність успішного протезування через відсутність достатньої опори для кріплення протеза [21].

Отже, вибір рівня ампутації гомілки є критично важливим для подальшого протезування та функціонального відновлення пацієнта. Кожен рівень має свої переваги та недоліки, тому важливо враховувати індивідуальні особливості пацієнта, стан тканин та цілі реабілітації. Правильний вибір рівня ампутації дозволяє забезпечити краще загоєння культі, мінімізувати ризик ускладнень та забезпечити максимальну функціональність після протезування.

Післяопераційний період після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки є критичним етапом, який визначає подальший успіх реабілітації та протезування. Від правильного догляду за культею, своєчасного виявлення та профілактики ускладнень залежить не лише швидкість загоєння рани, але й функціональність пацієнта після встановлення протеза. Особливу увагу приділяють процесу загоєння культі, а також заходам, спрямованим на запобігання ускладнень, таких як інфекції, некроз, контрактури та фантомний біль [22].

Процес загоєння культі після ампутації включає кілька етапів, кожен з яких потребує ретельного контролю та догляду.

Первинне загоєння рани. У перші дні після операції основним завданням є запобігання інфекційних ускладнень та забезпечення оптимальних умов для формування рубця. Для цього використовують стерильні пов’язки, антисептичні розчини та антибіотики за необхідності.

Формування рубця. Протягом 2–4 тижнів після операції відбувається активне формування сполучної тканини, яка замінює пошкоджені ділянки. На цьому етапі важливо уникнути надмірного натягу тканин, що може призвести до розходження швів або формування грубого рубця [23].

Стабілізація культі. Після утворення рубця культя поступово набуває остаточної форми. Цей процес може тривати кілька місяців, протягом яких важливо забезпечити правильний догляд за культею, включаючи масаж, лікувальну фізкультуру та використання компресійних бандажів.

Профілактика ускладнень. Післяопераційний період після ампутації часто супроводжується ризиком розвитку ускладнень, які можуть значно ускладнити процес реабілітації. Основні заходи профілактики включають: запобігання інфекцій та профілактику некрозу тканин, попередження контрактур та боротьбу з фантомним болем [24].

1.2 Основи протезування при ампутаціях на рівні гомілки

Протезування, як метод забезпечення технічними засобами реабілітації для відновлення функції пересування, призначається у випадках відсутності або ампутації кінцівки. Протезування є ключовим етапом реабілітації, спрямованим на відновлення рухової активності та соціальної інтеграції пацієнтів. Протипоказання до протезування часто мають відносний характер і включають патологічні стани, які обмежують можливість використання протезно-ортопедичних виробів. До таких станів належать захворювання або травми центральної нервової системи, серцево-судинні та хронічні захворювання органів дихання в стадії декомпенсації тощо. Однак у таких випадках більш доречно говорити не про повну відмову від протезування, а

про особливий режим його використання, який визначається індивідуально з урахуванням тяжкості супутньої патології, рівня рухової активності пацієнта та під контролем лікарів відповідних спеціальностей, включаючи фахівців з фізичної та реабілітаційної медицини [25].

Визначення оптимального виду протезування базується на комплексній оцінці низки критеріїв, які враховують як медичні, так і соціальні аспекти життя пацієнта. До основних критеріїв належать:

- соціальні фактори: наявність інфраструктури для життєзабезпечення (міські або сільські умови, доступність транспортних шляхів, енергопостачання, зв'язок, сервісні структури тощо);
- матеріальні можливості: фінансові ресурси пацієнта, необхідні для придбання та обслуговування протеза;
- побутові умови: соціальне оточення пацієнта (проживання у сім'ї чи самостійно), соціальний статус та рівень підтримки з боку оточуючих;
- індивідуальні характеристики: освітній та професійний рівень, соціальна активність, комунікабельність, загальний стан здоров'я (прогноз перебігу захворювання, фізичні можливості, наявність шкідливих звичок, вік) [26].

Протезування класифікується за різними критеріями, включаючи складність виготовлення та етапність проведення. Розрізняють такі види протезування:

1. Типове, складне та атипове протезування:

- Типове протезування здійснюється за стандартним технологічним процесом з використанням типових матеріалів та модулів. Воно проводиться потоковим методом, часто в амбулаторних умовах, і передбачає використання стандартних приймальних гільз.
- Складне протезування включає індивідуальний технологічний процес, який передбачає зняття зліпка культі, виготовлення пробної гільзи, регулювання протеза та навчання пацієнта його використанню. Цей вид протезування проводиться у стаціонарних умовах.

- Атипове протезування є різновидом складного і передбачає використання нетипових матеріалів та індивідуальних модулів, що дозволяє адаптувати протез до особливих потреб пацієнта [27].

2. Первинне та повторне протезування:

Первинне протезування – це перший етап забезпечення пацієнта протезом після ампутації кінцівки. Воно проводиться після завершення основного етапу загоєння культі та підготовки пацієнта до використання протеза. Первинне протезування є критично важливим етапом реабілітації військових із ампутаціями нижніх кінцівок унаслідок бойових травм, оскільки воно закладає основу для подальшого функціонального відновлення та соціальної адаптації пацієнта. Первинне протезування дозволяє уточнити план медичного та реабілітаційного менеджменту, визначити оптимальні засоби та методи відновлення. Первинне протезування зазвичай є складним або атиповим, оскільки культя ще не до кінця сформована, а пацієнт потребує індивідуального підходу для адаптації до нового стану. Етапами первинного протезування є лікувально-тренувальне протезування та первинно-постійне протезування.

Лікувально-тренувальне протезування використовується для підготовки культі до постійного протезування. Пацієнт вчиться користуватися протезом, а фахівці оцінюють готовність культі до навантажень. У деяких випадках лікувально-тренувальне протезування дозволяє уникнути необхідності додаткових реконструктивних операцій, а також виявити патології культі, які перешкоджають протезуванню [28]. Лікувально-тренувальне протезування виконує низку важливих функцій:

– визначає готовність культі до постійного протезування;
– виявляє патології, які потребують оперативного втручання;
– відновлює опорну функцію ампутованої кінцівки;
– допомагає пацієнту освоїти новий патерн ходьби;
– скорочує термін постійного протезування.

Лікувально-тренувальне протезування є важливим етапом підготовки пацієнта до постійного використання протеза. Воно часто проводиться з використанням економічних матеріалів, що дозволяє знизити вартість процесу на початковому етапі реабілітації. Однак під час носіння тренувального протеза в куксі можуть спостерігатися атрофічні процеси, які пов'язані зі зменшенням об'єму м'яких тканин через відсутність повноцінного навантаження. Це потребує регулярної корекції протеза, зокрема використання додаткових чохлів або виготовлення нової гільзи, щоб забезпечити щільне прилягання протеза до культі та уникнути порушень його функціональності.

З іншого боку, під час активного використання тренувального протеза може виникати надмірне навантаження на торець культі, яке іноді перевищує фізіологічні межі м'яких тканин. Це може призводити до розвитку патологічних станів, таких як подразнення шкірних покривів, утворення мозолей, набряків або навіть виразок. Щоб мінімізувати ризик таких ускладнень, під час лікувально-тренувального протезування часто використовують додаткові засоби фіксації, такі як ремені або спеціальні кріплення. Це особливо важливо, оскільки атрофія м'язів культі може погіршувати стабільність протеза, що ускладнює його використання.

Перехід до первинно-постійного протезування зазвичай відбувається через кілька місяців після початку ходьби на лікувально-тренувальному протезі. Цей період дозволяє культі остаточно сформуватися, адаптуватися до навантажень, а пацієнту – набути необхідних навичок для комфортного використання постійного протеза. Крім того, протягом цього часу фахівці можуть виявити та усунути потенційні проблеми, які можуть перешкоджати ефективному протезуванню, що робить лікувально-тренувальний етап критично важливим для успішної реабілітації [29].

Повторне протезування – це процес заміни або корекції вже існуючого протеза через зміни стану культі, зношування протеза або нові потреби пацієнта. Воно може бути плановим (через природне зношування протеза)

або екстреним (у разі змін стану культі чи травм). Повторне протезування може бути типовим або складним. Типове протезування проводиться за стандартними протоколами, якщо стан культі не потребує значних змін у конструкції протеза. Складне протезування застосовується при значних змінах культі (атрофія, деформація) або при необхідності використання нових технологій. Мета повторного протезування: забезпечення комфорту та функціональності протеза, адаптація протеза до нових потреб пацієнта (наприклад, зміна рівня активності), виправлення недоліків попереднього протезування [21].

Фізіологічні аспекти протезування. Протез є пристроєм, який взаємодіє з опорно-руховим апаратом людини, виконуючи функції опори та пересування. Ампутація нижніх кінцівок призводить до перерозподілу навантажень під час ходьби, що впливає на всі фізіологічні системи організму. Однією з ключових умов раціонального протезування є мінімізація енергетичних витрат на ходьбу, що досягається завдяки компенсаторній перебудові м’язової діяльності. Ця вимога є основною при розробці конструкцій протезів, виборі матеріалів, геометрії гільз та розташуванні шарнірів. Ампутація або патології опорно-рухового апарату змінюють інерційний стан тіла, що призводить до асиметрії рухів під час ходьби. Метою протезування є забезпечення такого патерну ходьби, який мінімізує кінематичну та динамічну асиметрію між збереженою та протезованою кінцівками, наближаючи їх до нормального руху [29].

Сучасна медицина активно розвиває нові методи та технології протезування, які дозволяють покращити якість життя пацієнтів. До таких підходів належать:

- біонічні протези, які використовують мікроелектроніку для забезпечення більш природнього руху;
- 3D-друк – дозволяє створювати індивідуальні протези з високою точністю;

- засоби інтеграції з нервовою системою – новітні технології дозволяють підключати протези до нервових закінчень, що забезпечує кращий контроль.

Протезування гомілки. Протез гомілки призначений для осіб, які перенесли ампутацію нижньої кінцівки на рівні гомілки. Такі протези показані пацієнтам із опороспроможною культею, яка здатна витримувати навантаження під час ходьби. Основне завдання протезування гомілки – відновлення функції пересування, забезпечення стабільності та комфорту під час ходьби, а також косметична корекція дефекту. На відміну від протезування стопи, протези гомілки мають більш складну конструкцію, оскільки вони повинні компенсувати втрату значної частини кінцівки та забезпечити функціональність колінного суглоба [21].

Метою протезування після ампутації на рівні гомілки є відновлення рухової функції, забезпечення опори та стабільності під час ходьби, а також мінімізація енергетичних витрат. Протез гомілки дозволяє пацієнту повернутися до активного способу життя, відновити соціальну активність та уникнути розвитку вторинних ускладнень, таких як атрофія м’язів, контрактури колінного суглоба або деформація хребта [30].

Підготовка до протезування гомілки включає кілька ключових етапів:

- Формування культі. Культі надається оптимальна форма, яка забезпечує щільне прилягання протеза. Найчастіше це циліндрична або конічна форма, яка дозволяє рівномірно розподілити навантаження.
- Збільшення м’язової сили: Пацієнт виконує вправи для зміцнення м’язів культі, стегна та таза, що допомагає підвищити контроль над протезом.
- Підготовка до навантажень: Використовуються тимчасові тренувальні протези, які допомагають пацієнту адаптуватися до нових умов та підготувати культю до постійного протезування.

Види протезів гомілки:

Тимчасові тренувальні протези. Протези такого типу використовуються на ранніх етапах після ампутації, коли культя ще не до кінця сформована. Вони виготовляються з легких матеріалів і дозволяють пацієнту поступово звикати до навантажень.

Постійні протези. Такі протези виготовляються після завершення формування культі та включають індивідуальну гільзу, модуль колінного суглоба та штучну стопу.

Механічні протези – використовують механічні шарніри для імітації рухів колінного суглоба. Вони надійні та довговічні, але потребують більших енергетичних витрат під час ходьби [21].

Протези гомілки складаються із гільзи, колінного модуля та штучної стопи. Гільза виготовляється за індивідуальними зліпками культі з використанням сучасних матеріалів, таких як полімерні композити або силікон. Вона забезпечує щільне прилягання та комфорт під час використання. Колінний модуль відповідає за стабільність та контроль рухів під час ходьби. У сучасних протезах використовуються модулі з регульованим опором та гальмівними системами. Штучна стопа забезпечує перекат під час ходьби та амортизацію ударів. Використовуються різні типи стоп, включаючи енергозберігаючі моделі для активних пацієнтів.

При виборі протезу гомілки враховуються такі фактори [30]:

- вік та фізичні можливості пацієнта: молоді та активні пацієнти можуть використовувати біонічні або енергозберігаючі протези, тоді як літнім пацієнтам частіше рекомендують механічні моделі;
- стан культі: опороспроможність культі, наявність рубців або деформацій впливають на вибір типу протеза;
- рівень фізичної активності – для пацієнтів, які ведуть активний спосіб життя, вибирають протези з підвищеною міцністю та функціональністю.

Для забезпечення комфорту та стабільності під час ходьби пацієнтам рекомендують використовувати спеціальне взуття з підвищеною

амортизацією та підтримкою склепіння стопи. Взуття повинно бути зручним, легким та відповідати розміру протеза.

Протезування гомілки є складним, але важливим етапом реабілітації пацієнтів після ампутації. Сучасні технології дозволяють створювати індивідуальні протези, які забезпечують високу функціональність, комфорт та естетичний вигляд. Правильний вибір протезу та ретельна підготовка культі дозволяють пацієнтам повернутися до активного способу життя та мінімізувати ризик ускладнень [27].

1.3 Комплексний підхід до реабілітації пацієнтів з ампутаціями

Система комплексної реабілітації пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки ґрунтується на низці міжнародних та українських клінічних рекомендацій, які визначають стандарти лікування, реабілітації та підтримки таких пацієнтів. Ці настанови розроблені на основі сучасних наукових досліджень і практичного досвіду, що дозволяє забезпечити ефективну допомогу пацієнтам на всіх етапах реабілітації [31].

У 2017 році Міністерство у справах ветеранів США та Міністерство оборони США розробили клінічні практичні рекомендації щодо реабілітації після ампутації нижніх кінцівок для вирішення ключових клінічних питань [66]. Після ретельного аналізу були сформульовані вісімнадцять рекомендацій щодо реабілітації осіб з ампутацією нижніх кінцівок, які базуються на найкращих наявних даних за останні десять років та стосуються навчання пацієнтів і опікунів, розгляду використання жорстких і напівжорстких пов’язок, керованого догляду протягом усього життя, що включає щорічні мультидисциплінарні оцінки [32].

Перша рекомендація наголошує на важливості навчання пацієнтів протягом усього періоду надання допомоги. Незважаючи на те, що зміст і методи навчання відрізнятимуться залежно від фази реабілітації та закладу догляду, успішне навчання вимагає участі міждисциплінарної команди, яка

створює цілісний підхід, використовуючи концепції та методи з багатьох дисциплін. Коли індивідуальні освітні потреби пацієнта визначені, можна започаткувати найбільш відповідний усний, письмовий або практичний метод навчання. Настанова пропонує, щоб клініцисти надавали чіткі поради та інформацію щодо таких тем, як хірургічні втручання, програми реабілітації, варіанти протезування та потенційні результати, щоб пацієнти могли приймати обґрунтовані рішення щодо догляду та розробляти реалістичні цілі на кожному етапі їх реабілітації [33].

До складу мультидисциплінарної команди, яка орієнтована на пацієнта з ампутацією нижньої кінцівки та забезпечує комплексний план лікування, збереження кінцівок і забезпечення тривалого спостереження можуть входити: лікарі ФРМ, хірурги, психологи, фізичні терапевти, ерготерапевти, протезисти, соціальні працівники тощо [34].

Друга рекомендація наголошує на необхідності проведення періодичних оцінок з проблем психічного здоров'я, соціального функціонування, духовних переконань та механізмів подолання наявних проблем. Психосоціальне функціонування стосується здатності людини з втратою кінцівок справлятися з психологічними та соціальними факторами, які впливають на його/її особисті стосунки, роботу, навчання та соціальні результати. Адаптація до втрати кінцівки може бути складною, і пацієнти можуть відчувати депресію, тривогу та симптоми посттравматичного стресу. Багато з цих проблем може вирішити мультидисциплінарна реабілітаційна команда, у складі якої працює психолог/психотерапевт [35].

Дві рекомендації стосуються менеджменту больового синдрому. У настанові підкреслюється, що хоча біль є суб'єктивним та індивідуальним досвідом, проте його слід оцінювати за допомогою стандартизованих та перевірених інструментів. Ці оцінки повинні включати такі характеристики, як локалізація, інтенсивність, характер, тривалість, час та обтяжуючі фактори чи тригери. Не менш важливим для вимірювання інтенсивності болю є врахування впливу болю на функції пацієнта. Типи болю, які зазвичай

зустрічаються після ампутації нижньої кінцівки, включають невропатичний біль, фантомний біль і відчуття в кінцівках, інші вісцеральні або м'язово-скелетні болі, а також існуючі больові синдроми або супутні захворювання. Успішне лікування болю після ампутації сприяє прискореному одужанню, більшій задоволеності пацієнтів і меншій вартості лікування [36].

Настанова рекомендує пропонувати мультимодальний, міждисциплінарний індивідуалізований підхід до лікування болю на всіх етапах реабілітації. Існує кілька фармакологічних і нефармакологічних варіантів лікування болю, і підхід до лікування болю повинен включати поєднання цих двох підходів, отже застосування фізичних, психологічних та інших втручань. Варіації в уподобаннях пацієнтів і реакції на лікування потребують частого коригування втручань.

Раннє залучення членів родини та контакт з іншими пацієнтами з ампутаціями є важливими для психологічної адаптації пацієнта. Цю підтримку слід підтримувати протягом усього процесу реабілітації. Участь у певному типі програми підтримки може бути корисною як для пацієнта, так і для його родини/опікуна.

Передопераційні рекомендації стосуються догляду, який надається безпосередньо перед і після операції з ампутації. Ґрунтуючись на наявних доказах, настанова передбачає, що перед операцією пацієнт, особа, яка здійснює догляд, і реабілітаційна команда спільно приймають рішення щодо залишкової довжини кінцівки, рівня ампутації та цілей реабілітації. За відсутності достатніх доказів, щоб рекомендувати одну хірургічну процедуру ампутації замість іншої, передопераційне спільне прийняття рішень і міждисциплінарний командний підхід допоможуть команді досягти цілей операції, що дозволить розпочати використання протеза [16].

Докази свідчать, що використання жорсткої або напівжорсткої післяопераційної пов'язки сприяє загоєнню та більш ранньому протезуванню після транстибіальної ампутації. Дослідження показують, що ці знімні пов'язки можуть зменшити гострий післяампутаційний набряк, час загоєння

та госпіталізації, рівень інфікування рани та час до встановлення протеза порівняно з м'якими еластичними пов'язками. Жорстким післяопераційним пов'язкам віддають перевагу в ситуаціях, коли захист кінцівок є пріоритетом. Під час вибору типу пов'язки необхідно враховувати захист кінцівок, ризик інфікування та необхідність огляду місця розрізу та шкіри, а також інші індивідуальні фактори пацієнта [37].

Когнітивні функції можуть впливати на багато аспектів реабілітації після ампутації, включаючи комплаєнс, успішність протезування, незалежність, ризики падіння та рівень смертності. Проведення когнітивного скринінгу перед встановленням цілей реабілітації дозволяє реабілітаційній команді визначити найбільш відповідну технологію протезування [38].

Настанова передбачає, що післяхірургічне лікування має відбуватися в реабілітаційному закладі. Було виявлено, що пацієнти стаціонарного реабілітаційного закладу покращили якість життя, покращили ходіння та впевненість, загальну мобільність та збільшили використання протезів із меншим пов'язаним болем. Якщо безпека є єдиною проблемою, докази підтверджують ефективність реабілітації або в стаціонарному реабілітаційному закладі, або в закладі кваліфікованої медичної допомоги.

Початок навчання мобільності якнайшвидше після ампутації може сприяти функціональній незалежності, силі, розвитку серцево-судинної системи та здоров'ю кісток. Це може включати раннє використання протеза, хоча докази щодо найбільш прийнятного типу пристрою для використання не були встановлені. Використання протезу може дозволити раніше відновити ходу, прискорити загоєння залишків кінцівок, зменшити ускладнення, полегшити встановлення протеза та отримати психосоціальну користь [39].

Настанова рекомендує максимізувати функцію шляхом використання систематичних реабілітаційних втручань. Це включає вправи відкритого та закритого кінетичного ланцюга та прогресивний опір для покращення ходи, рухливості, сили, серцево-судинної форми та повсякденної діяльності. Програма реабілітації має бути індивідуальною за інтенсивністю, часткового

або повного тренування ходи з опором і функціонального тренування ходи для покращення самостійно обраної швидкості ходьби.

В одній з рекомендацій підкреслюється важливість реального навчання з більш надійною реабілітацією, спрямованою на вирішення складних ситуацій, що дозволяє пришвидшити справжню реінтеграцію в громаду. Важливим також є навчання виконанню функціональних дій у повсякденному житті та самообслуговуванні, з протезами та без них, щоб максимізувати впевненість і незалежність. Фахівці МДК повинні обговорювати всі аспекти функціональної діяльності в повсякденному житті і використовувати комплексні навчальні втручання для максимального комфорту, впевненості та функціональності пацієнта.

На етапі підготовки до протезування рекомендується використовувати дійсні, надійні та чутливі вимірювання функціональних результатів, включаючи комплексний прогноз щодо мобільності людей з ампутованими кінцівками, тест ходьби на 10 метрів і тест ходьби 6 хвилин. Використання валідованих показників об’єктивних результатів під час реабілітації дає прямий зворотний зв’язок фізичного терапевта і пацієнта щодо ефективності втручання та прогресу у досягненні функціональних цілей. Додатковими факторами вибору пріоритетного інструменту дослідження є надійність і швидкість вимірювання [40].

Прогноз рухливості хворих з ампутованими кінцівками – це вимірювання фізичної продуктивності функціональної мобільності, для введення якого потрібно приблизно 15 хвилин. Він має докази валідності, надійності та швидкості реагування. Референсні значення доступні для розуміння оцінки пацієнта порівняно з іншими пацієнтами порівнянної етіології та функціонального рівня. Якщо клініцисту потрібна більш пряма оцінка здатності до ходьби, інші вимірювання результатів можуть бути більш доцільними, включаючи тест ходьби на 10 метрів, тест ходьби 2 або 6 хвилин або інші. Останні тести не є специфічними для популяції та мають деякі

довідкові дані, доступні для пацієнтів з ампутаціями та інших діагностичних груп.

Настанова пропонує для оцінки функціональних результатів пацієнта використовувати комбінацію фізичних функціональних показників з прийнятними психометричними властивостями. Реабілітаційна допомога потребує оцінки багатьох аспектів, включаючи здатність ходити, рівновагу, адаптацію до використання протезів, якість життя тощо. На додаток до вибору показників результатів, які є дійсними, надійними та чутливими, важливо включити порівняно надійні показники з точки зору пацієнта.

На додаток до заходів, описаних раніше, може знадобитися оцінка інших показників, таких як локалізація, тяжкість і тип болю (наприклад, у попереку, суглобах, фантомних кінцівках). Інші явища, які можуть потребувати оцінки, включають менш об’єктивні події, про які повідомляють пацієнти, такі як кількість спотикань, напівконтрольованих або неконтрольованих падінь. Настанова передбачає, що для ретельної оцінки пацієнта та відстеження прогресу можуть знадобитися численні вимірювання результатів [41].

Настанова визнає фактори, які пов’язані з гіршими результатами, такі як куріння, супутні захворювання, психосоціальне функціонування та біль. Оцінки та втручання, спрямовані на лікування супутніх захворювань пацієнта, можуть покращити загальний стан здоров’я та функціональні результати після ампутації. Супутні захворювання, такі як хронічне обструктивне захворювання легень, серцева недостатність, інфаркт міокарда та загалом низький функціональний статус асоціюються з підвищенням рівня смертності після операції з ампутації. Існує також зв’язок між наявністю супутніх захворювань і функціональними наслідками після ампутації. Судинні захворювання та куріння, а також загальний стан здоров’я можуть спричинити проблеми зі шкірою, перешкоджати загоєнню післяопераційних ран і призвести до рецидиву ран після операції. Хронічний біль у попереку,

ожиріння та коливання ваги є іншими проблемами, які часто виникають після ампутації, і їх слід контролювати [42].

В Україні система комплексної реабілітації пацієнтів з ампутаціями заснована на мультидисциплінарному підході, який є фундаментом ефективної реабілітації. Такий підхід забезпечується створенням МДК у реабілітаційних закладах, що регулюється статтею 18 Закону України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я».

Важливим аспектом ефективної реабілітації, що регулюється цим законом, є розробка реабілітаційних маршрутів для станів, які найчастіше виникають під час війни, таких як травми спинного та головного мозку, ампутації кінцівок та складні скелетні травми. Ці маршрути визначають критерії переходу пацієнтів між гострим, післягострим і довготривалим періодами реабілітації, а також передбачають застосування інструментів функціональної оцінки.

Після проведення реабілітаційного обстеження лікуючий лікар визначає індивідуальний реабілітаційний маршрут для кожного пацієнта. Цей маршрут описує послідовність етапів надання реабілітаційної допомоги протягом різних періодів відновлення у різних медичних закладах, відділеннях та на різних рівнях надання медичної допомоги. Він фіксується в індивідуальному реабілітаційному плані, який забезпечує пацієнту можливість досягти оптимального рівня функціонування у повсякденному житті [43].

Процес реабілітації після травматичної ампутації нижньої кінцівки поділяється на три основні етапи, кожен з яких має свої специфічні завдання та особливості:

Ранній післяопераційний період триває – 1-7 днів. На цьому етапі основним завданням є післяопераційний догляд, спрямований на забезпечення ефективного загоєння рани.

Пізній післяопераційний період – 8-21 день. Цей етап включає подальший нагляд за процесом загоєння рани, відновлення кровообігу та

нервової провідності в ділянці ампутації. Додатково призначаються засоби фізичної терапії, які сприяють зменшенню набряку, зміцненню м’язів та попередженню їх атрофії [57].

Відновлювальний період – до 10-12 тижнів після операції. На цьому етапі основна увага приділяється відновленню функціональності ампутованої кінцівки та адаптації пацієнта до використання протеза. Важливим елементом реабілітації є фізичні вправи, які включають терапевтичні вправи, раннє вставання, тренування рівноваги, дозовану ходьбу на протезі та ерготерапію. При необхідності індивідуальна програма реабілітації може бути скоригована. Пацієнтам пропонують вправи для покращення загального стану, розтягнення м’язів зони ампутації, а також силові вправи [44].

1.4 Фізична терапія на етапі первинного протезування

Фізична терапія відіграє вирішальну роль у супроводі пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування. Цей етап починається після завершення раннього післяопераційного періоду, коли культя достатньо загоїлася, а пацієнт готовий до активного відновлення функціональності. Етап триває від моменту першого примірювання тимчасового протеза до встановлення постійного протеза, зазвичай протягом 2-6 місяців після ампутації, залежно від стану культі та індивідуальних особливостей пацієнта [45].

Завдання, які вирішуються на первинного протезування:

1. Підготовка культі до постійного протезування. Вирішення цього завдання включає формування оптимальної форми культі для щільного прилягання протеза. Тренування з тимчасовим протезом дозволяє пацієнтам не тільки раніше почати ходити але й сприяє подальшій усадці культі та адаптації до майбутнього постійного протеза.

2. Адаптація пацієнта до використання протеза. Під час використання тимчасового протеза пацієнти навчаються базовим навичкам ходьби з

протезом спочатку з паралельними брусами, а згодом переходять до ходьби на милицях або з тростиною, доки не буде готовий постійний протез. У деяких випадках тимчасовий протез може містити постійні елементи, що дозволяє пацієнту швидше адаптуватися до нових компонентів протеза. Навчання ходи на протезах має кілька цілей: допомогти людям з ампутованими кінцівками адаптуватися до свого нового стану, досягти оптимальної ваги опори на протез, адаптувати функцію рівноваги/балансу для переміщення в умовах застосування протезу, відновити оптимальну модель ходи і навчити людей з ампутованими кінцівками функціональним навичкам переміщення [46].

Засоби фізичної терапії на етапі первинного протезування включають:

1. Вправи для зміцнення м’язів: силові вправи для м’язів, які забезпечують стабільність під час ходьби.

2. Вправи з опорою на культю для підготовки до навантажень.

3. Вправи для покращення балансу та координації.

4. Вправи для розвитку витривалості (дозована ходьба на милицях або з тростиною, використання тренажерів, таких як бігова доріжка або велотренажер).

5. Тренування з тимчасовим протезом:

- тренування правильного розподілу навантаження на культю та здорову кінцівку;
- вправи з паралельними брусами для відпрацювання ходи;
- тренування ходьби без додаткової підтримки.

Перед тим, як пацієнт почне активно використовувати протез, важливо провести детальне ознайомлення з його функціональними можливостями. Пацієнт повинен чітко розуміти, як працює протезний модуль, які функції виконують його окремі компоненти, а також як самостійно регулювати протез для оптимізації процесу ходьби. Це знання дозволяє пацієнту краще контролювати свій рух, зменшує ризик помилок під час використання протеза та підвищує загальну впевненість у своїх можливостях [47].

Процес навчання пацієнта переміщенню з використанням протеза можна умовно розділити на три основні етапи. На першому етапі основним завданням є навчити пацієнта стійко утримувати рівновагу в положенні стоячи з опорою на протез. Цей етап включає низку важливих завдань:

- адаптація тканин культі до приймальної гільзи протезу – пацієнт повинен звикнути до відчуття тиску та контакту з гільзою, що є критично важливим для комфортного використання протеза;
- навчання рівномірного розподілу ваги тіла – пацієнт вчиться рівномірно розподіляти вагу між здоровою кінцівкою та протезом, що допомагає уникнути перевантаження однієї з кінцівок;
- перенесення ваги тіла з однієї кінцівки на іншу – виконуються вправи, які допомагають пацієнту звикнути до перенесення ваги на протезовану кінцівку, що є ключовим фактором для подальшої ходьби;
- тренування рівноваги в фазі опори на протез – пацієнт вчиться утримувати рівновагу, коли основна вага припадає на протезовану кінцівку, що розвиває стабільність та контроль над тілом;
- тренування м’язів культі, стегна та тулуба, які забезпечують підтримку під час стояння та ходьби [48].

Критерієм для переходу до другого етапу навчання є здатність пацієнта утримувати рівновагу на протезованій кінцівці, зберігаючи при цьому правильну поставу протягом 2-3 секунд. Це свідчить про достатній рівень стабільності та готовності до виконання більш складних завдань, пов’язаних із ходьбою. На другому етапі основна увага приділяється опануванню та вдосконаленню елементів кроку, а також навчанню ефективного керування протезом. Завдання цього етапу включають [61]:

- подальша адаптація тканин культі до приймальної гільзи протезу під час ходьби – пацієнт вчиться адаптуватися до динамічних навантажень, які виникають під час кроку, що допомагає уникнути подразнення або травмування культі;

- тренування рівноваги в одноопорній та двоопорній фазах ходьби – виконуються вправи, спрямовані на підтримку стабільності під час перенесення ваги з однієї ноги на іншу, пацієнт вчиться контролювати положення тіла в різних фазах руху;
- тренування м’язів протезованої кінцівки в динамічних умовах;
- навчання елементам кроку – пацієнт розучує окремі фази кроку, включаючи постановку протеза на поверхню, перенесення ваги та відрив ноги для наступного кроку;
- тренування координованих рухів верхніх та нижніх кінцівок – пацієнт вчиться синхронізувати рухи рук і ніг, що є важливим для підтримки балансу та ефективної ходьби.

Вправи, спрямовані на виконання цих завдань, підбираються індивідуально, залежно від функціонального стану та рухових можливостей пацієнта. Наприклад, розучування елементів кроку може починатися одночасно з тренуваннями, які проводяться на першому етапі. Це дозволяє поступово вводити більш складні рухи, не перевантажуючи пацієнта. Після того, як пацієнт опанує одиночні кроки, він переходить до виконання двох і більше кроків поспіль. На цьому етапі особлива увага приділяється правильному положенню тулуба, голови та координації рухів руками. Це допомагає забезпечити стабільність та ефективність ходьби [49].

Критерієм переходу до третього етапу є здатність пацієнта виконувати координовані крокові рухи обома ногами, зберігаючи при цьому правильну поставу та положення таза. Це свідчить про достатній рівень контролю над тілом та готовність до більш складних завдань, таких як ходьба на довгі дистанції або пересування по нерівній поверхні.

На третьому етапі проводиться навчання координованої ходьби, яка наближається до біомеханічних параметрів ходьби здорової людини. Використовуються вправи, що сприяють рішенню поставлених завдань, та вправи попередніх етапів. Тривалість третього етапу залежить від загального

стану пацієнта, його віку, необхідності корегування протеза, фізичної тренованості тощо [50].

При освоєнні кроків протезованою ногою після ампутації гомілки важливо звертати увагу пацієнта на ключові моменти біомеханіки рухів. Це допомагає забезпечити правильну техніку ходьби, мінімізувати навантаження на культю та уникнути ускладнень. Основні біомеханічні аспекти ходи після ампутації гомілки:

1. Кут згинання в колінному суглобі в початковій фазі кроку. Під час виносу протезованої ноги вперед колінний суглоб повинен згинатися під кутом приблизно 60-70 градусів. Це забезпечує плавний рух і зменшує навантаження на культю. Під час фази опори на протезовану ногу колінний суглоб повинен бути стабілізованим (майже випрямленим), щоб забезпечити надійну опору. Під час перекату з п’яти на носок колінний суглоб повинен поступово згинатися під кутом 10-15 градусів, що сприяє плавному переходу до наступного кроку.

2. Винос протеза вперед. Пацієнт повинен контролювати, щоб винос протезованої ноги вперед був достатнім для забезпечення природного кроку, але не надмірним, щоб уникнути втрати рівноваги. Протезована нога повинна підніматися на достатню висоту, щоб уникнути зачіпання за поверхню. Це особливо важливо при ходьбі по нерівній місцевості. Винос протеза вперед повинен бути синхронізований з протилежним рухом руки (наприклад, ліва нога вперед – права рука вперед).

3. Опора на п’яту. Під час постановки протезованої ноги на поверхню першим контактує п’ята. Це забезпечує плавний перекат і зменшує ударне навантаження на культю. Контроль тиску – пацієнт повинен навчитися рівномірно розподіляти тиск на п’яту, щоб уникнути локального перенавантаження тканин культі [51].

4. Положення таза та тулуба. Пацієнт повинен контролювати, щоб таз залишався стабільним під час ходьби. Це допомагає уникнути асиметрії та зменшує навантаження на культю. Тулуб повинен залишатися вертикальним,

без надмірного нахилу вперед або назад. Це забезпечує правильну постановку тіла та зменшує ризик втрати рівноваги.

5. Довжина кроку протезованою ногою повинна бути приблизно такою ж, як і здоровою ногою. Це допомагає уникнути асиметрії та зменшує навантаження на культю.

6. Контроль за культею. Пацієнт повинен звертати увагу на відчуття тиску в гільзі протеза. Надмірний тиск може свідчити про неправильну постановку ноги або невідповідність протеза. Пацієнт повинен навчитися розпізнавати ознаки подразнення культі та вчасно вживати заходів для їх усунення.

При ампутації гомілки втрачається функція м’язів, які забезпечують стабільність, контроль рухів та правильну біомеханіку ходьби. Однак сучасні методи реабілітації та протезування дозволяють компенсувати цю втрату за рахунок інших м’язів, правильної конструкції протеза та спеціальних тренувань [52].

Біомеханіка ходьби на протезі після ампутації гомілки не буде ідентичною природній ходьбі, оскільки протез не може повністю відтворити функцію втрачених м’язів, кісток та суглобів. Основними факторами порушення біомеханіки ходьби є:

1. Відсутність активного контролю м’язів – після ампутації гомілки втрачаються м’язи, які забезпечують контроль над ступнею та гомілковостопним суглобом. Це впливає на плавність перекату з п’яти на носок. Протез не може повністю відтворити активні рухи, які забезпечують м’язи гомілки.

2. Обмежена функція колінного суглоба. Навіть сучасні колінні модулі протезів мають обмежену функціональність порівняно з природним колінним суглобом. Пацієнт повинен навчитися контролювати протез за допомогою м’язів стегна та таза, що вимагає часу та тренувань [53].

3. Асиметрія навантаження. Навантаження на здорову кінцівку зазвичай більше, ніж на протезовану, що може призводити до асиметрії ходи та перевантаження здорової ноги.

Однак завдяки сучасним технологіям протезування, реабілітації та тренуванням можна досягти максимально наближеної до природної біомеханіки ходьби. Це дозволяє пацієнтам повернутися до активного способу життя, мінімізуючи ризик ускладнень та забезпечуючи комфорт під час пересування.

Згідно з рекомендаціями С. Ф. Курдибайло [21], процес навчання ходьбі на протезі організовується з дотриманням основних дидактичних принципів рухового навчання. Під час занять здійснюється регулярний контроль таких фізіологічних показників, як частота дихання, частота серцевих скорочень та артеріальний тиск. Цей моніторинг проводиться щодня протягом першого тижня навчання, а за необхідності – і в наступні дні. У разі виникнення ознак значної втоми впроваджуються паузи для відпочинку у положенні сидячи. Заняття організовуються в спокійній атмосфері, їх тривалість становить від 40 хвилин до 1,5 години, при цьому моторна щільність займає 40-50% від загального часу. На початковому етапі навчання темп ходьби встановлюється на рівні 64-70 кроків за хвилину. По мірі освоєння навичок цей показник підвищується до 80-90 кроків за хвилину.

Автор пропонує наступну схему освоєння ходьби:

1. Освоєння елементів кроку – пацієнт навчається окремим фазам кроку, включаючи постановку протеза на поверхню, перенесення ваги та перекат.

2. Ходьба з опорою – спочатку пацієнт тренується ходити з опорою на паралельні бруси по рівній поверхні, зберігаючи стабільний темп та швидкість. Потім додаються завдання зі зміною темпу, поворотами та переступанням через невисокі перешкоди. Наступним кроком є ходьба з опорою на милиці або тростину, а згодом – з однією тростиною або без

додаткової опори. Використовуються такі методи, як ходьба слідовою доріжкою, під метроном або команду, а також через перешкоди.

3. Ходьба сходами – спочатку пацієнт тренується підніматися та спускатися сходами з поручнями, а згодом – без них, спочатку з додатковою опорою, а потім самостійно.

4. Ходьба по доріжці – пацієнт навчається ходити по спеціальній доріжці, що дозволяє відпрацювати ритмічність та плавність рухів.

Після освоєння базових навичок навчання продовжується на відкритому повітрі на тренувальному майданчику. Пацієнт тренується ходити по різних типах поверхонь, таких як асфальт, пісок, бруківка, а також по пересіченій місцевості з підйомами, спусками та нерівними ділянками. Кінцевою метою навчання є досягнення пацієнтом самостійності у використанні протеза. Це включає вміння самостійно надягати та знімати протез, виконувати елементи кроку, підтримувати ритмічну ходьбу, вільно пересуватися в приміщенні та на вулиці, підніматися та спускатися по сходах, а також ходити з однією тростиною або без додаткової опори [64].

ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Мета дослідження – обґрунтувати, впровадити та оцінити ефективність програми фізичної терапії при ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування.

Для вирішення поставленої у дослідженні були поставлені такі завдання:

1. Проаналізувати сучасні наукову літературу щодо актуальності проблеми ампутації кінцівок, зокрема під час військових конфліктів, визначити роль реабілітаційного менеджменту пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки у відновленні мобільності та функціональної активності.

2. Оцінити функціональну мобільність, функцію рівноваги та рівень функціональної незалежності пацієнтів при ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки до та після проведення реабілітаційних заходів.

3. Обґрунтувати та впровадити програму фізичної терапії, спрямовану на відновлення ходи та функціональної незалежності пацієнтів при ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування.

4. Оцінити ефективність програми фізичної терапії для відновлення ходи та функціональної незалежності при ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування.

2.2 Методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань в роботі були використані такі методи дослідження:

1. Аналіз науково-методичної літератури.

2. Аналіз медичної документації.

3. Педагогічні методи дослідження.

4. Аналіз проблем пацієнта із застосуванням Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ).

5. Метод оцінки рівноваги (тест стояння на одній нозі).

6. Тест «Встань та йди» з обліком часу.

7. Оцінка мобільності при ампутаціях.

8. Оцінка функціональної активності хворого за «Шкалою функціональної незалежності FIM» (Functional Independence Measure).

9. Методи математичної статистики.

2.2.1 Педагогічні методи дослідження

Методи педагогічного дослідження в роботі застосовувалися для вивчення ефективності різних підходів до організації та реалізації процесу фізичної терапії для військових з ампутацією кінцівки. Розглядаючи реабілітацію як складний процес, що включає елементи навчання пацієнта новим руховим стереотипам та адаптації до змінених умов, педагогічні методи дозволили проаналізувати та порівняти результативність різних педагогічних стратегій в аспекті реабілітації. Зокрема, педагогічний аспект дослідження полягав в аналізі досвіду застосування існуючих реабілітаційних методик для розуміння підходів до відновлення таких пацієнтів.

Основним методом стало проведення педагогічного експерименту, де було здійснено оцінка ефективності програми фізичної терапії для пацієнтів із ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування. Також використовувався метод аналізу літературних джерел для теоретичного обґрунтування програми. Також активно використовувались елементи спостереження за процесом виконання пацієнтами вправ та їхньою реакцією на методи терапії, що є педагогічною частиною оцінки ефективності процесу реабілітації.

2.2.2 Аналіз проблем пацієнта із застосуванням МКФ

Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я є класифікацією доменів здоров'я і доменів, пов'язаних зі здоров'ям. Це домени описані з позицій організму, індивіда і суспільства за допомогою двох основних частин:

1) Функціонування і обмеження життєдіяльності: її компоненти – «функції і структури організму» та «діяльність і участь».

2) Контекстуальні фактори: її компоненти – фактори зовнішнього середовища і особистісні фактори.

Виходячи з того, що функціональне здоров'я індивіда залежить від зовнішніх умов та особистісних факторів, МКФ містить перелік факторів навколишнього середовища та особистісних чинників, які взаємодіють з функціями і структурами організму, діяльністю та участю.

Під порушеннями на рівні функцій і структур організму маються на увазі фізіологічні та анатомічні проблеми, що пов'язані із значними відхилення або втратою функції, які впливають на всі системи організму.

Обмеження активності розглядаються як труднощі, що пов'язані із самообслуговуванням, які може мати людина при виконанні дій, завдань, діяльності.

Обмеження участі – це проблеми, що можуть виникнути людини у залученні до життєвих ситуацій, включаючи труднощі, пов'язані з виконанням обов'язків у родині, на робочому місці або в громаді.

Контекстуальні фактори – це всі компоненти життя та життєвих ситуацій людини, які складаються з чинників навколишнього середовища та особистісних чинників. До чинників навколишнього середовища належать фактори, пов'язані з фізичним, соціальним та побутовим середовищем, в якому люди ведуть своє життя; фактори можуть полегшити функціонування або перешкоджати функціонуванню та сприяти інвалідності (бар'єри) [54].

Виходячи з поставленої мети та завдань роботи, рекомендацій провідних фахівців в сфері фізичної терапії при травмах нижніх кінцівок та із застосуванням базових наборів МКФ, ми визначили набір доменів МКФ, які складають категорійний профіль пацієнтів з ампутаціями на рівні гомілки. На основі профілю МКФ ставили коротко- та довготермінові цілі втручання з фізичної терапії.

2.2.2 Метод оцінки рівноваги

Для оцінки функції рівноваги в пацієнтів з ампутаціями на рівні гомілки ми використовували тест стояння на одній нозі (Single Leg Stance Test, SLST), який є одним із простих і доступних методів оцінки рівноваги. Однак його застосування для пацієнтів з ампутаціями гомілки має свої особливості, пов'язані з відсутністю однієї кінцівки. Окремі наукові дослідження підтверджують корисність цього тесту для оцінки рівноваги, якщо враховувати специфіку стану пацієнта з ампутацією гомілки. Результати порівнюються з нормативами для здорової популяції з урахуванням віку та стану здоров'я пацієнта (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Нормативи для тесту стояння на одній нозі для здорової популяції населення

Вік	Норматив тесту
Молоді дорослі (20-49 років)	30-40 секунд
Дорослі середнього віку (50-59 років)	20-30 секунд
Літні люди (60-69 років)	10-20 секунд
Літні люди (70+ років)	5-10 секунд

Методика виконання тесту:

1. Пацієнт стоїть на здоровій нозі, зберігаючи рівновагу. Протезована кінцівка залишається вільна або опирається на додаткову підтримку (тростину), якщо це необхідно.

2. Пацієнт повинен утримувати рівновагу якомога довше, але не більше 30 секунд.

3. Час, протягом якого пацієнт зміг утримувати рівновагу, фіксується. Якщо пацієнт втрачає рівновагу раніше, ніж через 5 секунд, це може свідчити про значні порушення рівноваги.

Для пацієнтів з ампутаціями гомілки результати можуть бути нижчими через обмеження, пов’язані з використанням протеза. Навіть при виконанні тесту на здоровій нозі результати можуть бути обмеженими через зміну біомеханіки тіла та перерозподіл навантаження.

2.2.3 Тест «Встань та йди» з обліком часу

Тест «Встань і йди» є валідним інструментом для оцінки мобільності у багатьох популяцій, включаючи літніх людей, пацієнтів після інсульту або з травмами опорно-рухового апарату. Для пацієнтів з ампутаціями гомілки його використання також підтверджено дослідженнями, але з урахуванням специфіки стану пацієнта [55].

Обладнання для проведення тесту:

1. Стілець, на якому пацієнт сидить, його ноги знаходяться на підлозі, стегна зігнуті приблизно на 90 градусів.

2. Конус або стрічка для відзначення на підлозі кінцевої точки. Для маленьких дітей можна використати невелику іграшку на столі або лавці.

3. Секундомір.

Методика виконання тесту:

1. Стілець ставиться таким чином, щоб спереду було принаймні 4 метра до чіткої перешкоди (стілець не повинен бути приставленим до стіни). Відстань 3 м від стільця відзначена стрічкою або конусом на підлозі.

2. Пацієнт починає з положення сидячи. Йому даються інструкції, що, коли екзаменатор говорить команду «йдіть», він повинен: встати, дійти до

кінцевої точки (позначка на 3 метри), розвернутися і сісти назад та зробити це так швидко, як він може, проте – безпечно.

3. Таймер включається, коли екзаменатор дає команду «йдіть», і зупиняється, коли спина пацієнта торкнеться спинки стільця. У пацієнтів із важкими порушеннями мобільності облік часу можна почати, коли нижня частина тіла пацієнта залишає стілець, і зупинити, коли нижня частина тіла пацієнта торкнеться стільця

Інтерпретація результатів. Для максимальної надійності обстеження потрібно переконатися, що пацієнти тестуються при тих же умовах (допоміжний засіб, ортез, стілець з або без підлокітників), і з тими ж інструкціями.

Нормативні значення цього тесту для дорослих визначені, однак, через відмінності в процедурах порівняння пацієнтів з цими значеннями слід застосовувати з обережністю. Найбільш важливими для правильної інтерпретації є послідовність тестових умов для конкретного пацієнта. Показники тесту для пацієнтів з різними формами порушень, які корелюють з вищим ризиком падіння наведено в таблиці 2.2 [58].

Таблиця 2.2 – Показники тесту «Встань та йди» для пацієнтів з різними формами порушень

Популяція	Межі ризику падіння
Дорослі мешканці, які проживають у громаді	>13.5 секунд
Особи літнього віку після інсульту	>14 секунд
Особи з ампутацією нижніх кінцівок	>19 секунд

2.2.4 Оцінка мобільності при ампутаціях

Для оцінки мобільності пацієнтів з ампутаціями на рівні гомілки ми використовували тест «Прогноз мобільності при ампутації» (Amputee

Mobility Predictor, AMP) – це швидкий і простий інструмент оцінки, призначений для вимірювання функціонального стану людей з ампутованими кінцівками з використанням і без використання протеза [59].

Тест AMP передбачає оцінку різних функціональних завдань, які демонструють мобільність пацієнта після ампутації. Максимальна кількість балів, яку може набрати пацієнт в тесті, залежить від версії AMP (з протезом або без нього). Для версії AMP-Pro (з протезом) максимальний бал становить 47, а для AMP-noPro (без протезу) – 42 бали [63].

За результатами дослідження визначається функціональний рівень активності пацієнта з ампутацією нижньої кінцівки у 5-рівневій системі функціональної класифікації Medicare (Medicare Functional Classification Level, MFCL). Основні функціональні завдання, які оцінюються в тесті AMP та їх співвіднесення з рівнем функціонування наведено в таблиці 2.3. У таблиці рівні функціональних можливостей класифіковані від К0 до К4, вказані ключові завдання, які відповідають кожному рівню [60].

Таблиця 2.3 – Основні функціональні завдання, які оцінюються в тесті Amputee Mobility Predictor

Класифікація К	Ключові завдання AMP
1	2
К0	Пункти 1,2,3,4,5,6,7 • Здатний сидіти або стояти легко
К1	Пункти 4,6,7,9,10,13,14 • Здатний вставати. • Помірна рівновага у положенні стоячи. • Не можна переміщати центр маси через BOS. • Починає ходьбу, можливо, коливається. • Користується допоміжним пристроєм. • Ймовірно, низька витривалість.
К2	Пункти 7,9,10,15,16,17 • Здатний зберігати рівновагу у положенні стоячи. • Здатність до обмеженого переміщення центру маси через BOS.

Продовження таблиці 2.3

1	2
К2	• Здатний зберігати рівновагу за сприяння, коли його штовхають. • Здатний зробити повний крок хоча б однією стопою • Підтримує безперервність кроку та може виконати поворот за 3 кроки без втручання.
К3	Пункти 9,10,12,15,16,17,19,20 • Чи здатний зберігати рівновагу стоячи на одній нозі. • Здатний переміщувати центр маси через [BOS] легко. • Здатний зберігати рівновагу без сприяння, коли його штовхають у груди. • Здатний змінювати центр маси і коректувати легко. • Хода характеризується рівними кроками, гарною безперервністю, змінним ритмом. • Здатний незалежно розгортатися менш ніж за 3 кроки. • Здатний переступати через перешкоди та підніматися сходами.
К4	Пункти 9,15,16,17,18,19,20 • Здатний зберігати рівновагу на будь-якій нозі. • Здатний виконувати більшість завдань на найвищому рівні з оптимальною рівновагою. • Хода симетрична, здатна чітко варіювати ритм та незалежно долати повороти та перешкоди і ходити сходами.

Кожен рівень характеризується певними здібностями пацієнта, такими як здатність сидіти, стояти, зберігати рівновагу, переміщувати центр маси, виконувати кроки, долати перешкоди та підніматися сходами [61]. Більшість пунктів AMP пропонують 3 варіанти оцінювання: 0 балів – означає нездатність виконати завдання, 1 бал – мінімальний рівень досягнення або те, що для виконання завдання потрібна певна допомога, 2 бали – повна незалежність у виконанні завдання. Пункт 21 стосується використання окремих допоміжних засобів. Загальна характеристика рівней функціонування наведено в таблиці 3.4 [65].

Таблиця 2.4 – Характеристика функціонування на різних рівнях класифікації Medicare Functional Classification Level

Класифікація К	Ключові завдання АМР
К0	Немає можливості або потенціалу для безпечного пересування або переміщення з або без сторонньої допомоги, а протез не покращує якість життя чи мобільність.
К1	Пацієнт має здатність або потенціал користування протезом для переміщень або пересування по рівних поверхнях з незмінним ритмом. Типово для пацієнта, який обмежено або необмежено пересувається по будинку.
К2	Пацієнт має здатність або потенціал пересування зі здатністю долати невисокі бар'єри середовище, такі як узбіччя тротуарів, сходи і нерівні поверхні. Типово для пацієнта, що обмежено пересувається в суспільстві.
К3	Пацієнт має здатність або потенціал пересування зі змінним ритмом. Типово для пацієнта, що пересувається у суспільстві та здатного долати більшість середових бар'єрів. Може займатися професійною, лікувальною чи лікувально-фізкультурною діяльністю, яка потребує користування протезом не тільки для простого пересування.
К4	Пацієнт має здатність або потенціал пересування за рамками елементарних навичок пересування, демонструє високі рівні впливу, стресу чи енергії.

2.2.5 Шкала функціональної незалежності FIM

Шкала функціональної незалежності (Functional Independence Measure: FIM) включає 18 пунктів, при цьому пункти 1-13 відображають стан рухових функцій, а пункти 14-18 – стан інтелектуальних функцій. Кожна із зазначених функцій оцінюється за семибальною шкалою. Таким чином сумарна оцінка за шкалою FIM може становити від 18 до 126 балів: чим нижче сумарна оцінка FIM, тим більшою мірою пацієнт залежний від оточуючих в повсякденному житті [56].

Самообслуговування:

1. Прийом їжі (піднесення їжі до рота, користування столовими приборами, жування, ковтання).

2. Особиста гігієна (причісування, чистка зубів, умивання обличчя і рук, гоління, макіяж).

3. Прийняття ванни або душу.

4. Одягання вище пояса (в тому числі надягання протезів або ортезів).

5. Одягання нижче пояса (в тому числі надягання протезів або ортезів).

6. Туалет (в тому числі користування туалетним папером).

Контроль тазових функцій:

7. Функції сечового міхура (контроль сечовипускання, використання пристосувань - катетера, і ін.).

8. Функції прямої кишки (контроль акту дефекації, використання спеціальних пристосувань - калоприймач та ін.).

Переміщення:

9. Підйом з ліжка, присідання на стілець або інвалідне крісло і вставання з них.

10. Здатність сідати і вставати з унітазу.

11. Здатність користуватися ванною або душовою кабіною.

Рухливість:

12. Самостійна ходьба або пересування за допомогою інвалідного крісла.

13. Самостійний підйом по сходах.

Інтелектуальні функції:

Спілкування:

14. Сприйняття зовнішньої інформації (розуміння зверненої усній і / або письмовій мові).

15. Викладення власних думок і бажань (усно і / або письмово).

Соціальна активність:

16. Соціальна інтеграція (взаємодія з оточуючими, в тому числі членами сім'ї, медперсоналом і т.д.).

17. Здатність до прийняття рішень (вміння вирішувати проблеми, пов'язані з особистими, соціальними, фінансами та ін. потребами).

18. Пам'ять (впізнавання навколишніх, здатність до запам'ятовування і відтворення інформації, навчання).

Оцінка кожного пункту проводиться за семибальною шкалою:

7 – повна незалежність у виконанні відповідної функції (всі дії виконуються самостійно, в загальноприйнятій манері і з розумними витратами часу);

6 – обмежена незалежність (хворий виконує всі дії самостійно, але повільніше, ніж зазвичай, або потребує сторонньої ради);

5 – мінімальна залежність (при виконанні дій потрібен нагляд персоналу або допомога при надяганні протеза або ортезу);

4 – незначна залежність (при виконанні дій потребує сторонньої допомоги, проте більше 75 % завдання виконує самостійно);

3 – помірна залежність (самостійно виконує 50-75 % необхідних для виконання завдання дій);

2 – значна залежність (самостійно виконує 25-50 % дій);

1 – повна залежність від оточуючих (самостійно може виконати менше 25 % необхідних дій).

2.2.6 Методи математичної статистики

Для обробки результатів дослідження була використана комп’ютерна програма Microsoft Office Excel. Для кожного з досліджуваних показників розраховувалися середнє арифметичне (M); середнє квадратичне відхилення (&); помилка середньої арифметичної (м). Оцінка достовірності відмінностей середніх значень показників, визначалася за критерієм вірогідності Ст’юдента (t).

2.3 Організація дослідження

Дослідження проводилося протягом 2024-2025 рр. на базі Запорізької обласної клінічної лікарні та центру протезування «Сміливий крок» м. Запоріжжя. Відповідно до мети та завдань експерименту дослідження проводилося в три етапи.

На першому етапі здійснювався аналіз літературних даних за темою дослідження, уточнювалися завдання експерименту, контингент досліджуваних і методики для адекватного визначення функціонального стану нижньої кінцівки та рівня мобільності пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування.

На другому етапі з метою формування групи пацієнтів, яка безпосередньо прийме участь у дослідженні, був проведений аналіз медичних карт відповідної категорії хворих для виявлення основного і супутніх захворювань, було проведено опитування пацієнтів для визначення наявності скарг. Проведено анкетування для визначення готовності пацієнтів брати участь у дослідженні. Відібрано 6 осіб віком 28-40 років з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування, середній вік досліджуваного контингенту склав 36,5±5,1 років. Всі обстежувані мали ампутацію кінцівки на рівні гомілки та знаходились на етапі первинного протезування та навчання користування протезом.

На другому етапі було обґрунтовано та впроваджено програму застосування заходів фізичної терапії у військових після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки. У рамках другого етапу дослідження в процесі впровадження програми пацієнтам проводилося обстеження функції рівноваги за тестом стояння на одній нозі, рівня мобільності за тестом «Встань та йди» з обліком часу, рівня мобільності за спеціалізованим тестом «Прогноз мобільності при ампутації» (Amputee Mobility Predictor, AMP), функціональної незалежності за шкалою FIM.

На третьому етапі було визначено ефективність програми фізичної терапії, проведений аналіз і узагальнення отриманих результатів, статистична обробка і аналіз отриманих даних, формулювалися висновки.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для оцінки ефективності програми фізичної терапії при ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки в період первинного протезування під нашим спостереженням знаходилось 6 пацієнтів з відповідним діагнозом. Для оцінки рівня мобільності пацієнтів проводили реабілітаційне обстеження, яке включало оцінку функції рівноваги за тестом стояння на одній нозі, рівня мобільності за тестом «Встань та йди» з обліком часу, рівня мобільності за спеціалізованим тестом AMP (Amputee Mobility Predictor), функціональної незалежності за шкалою FIM. Обстеження проводилось тричі – на початку, після першого та другого періодів застосування програми фізичної терапії. На основі результатів опитування та первинного обстеження були визначені основні проблеми та обмеження пацієнтів, що дозволило сформулювати індивідуальні цілі реабілітації.

Для побудови профілю МКФ пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки був сформований набір категорій МКФ, що відповідало завданням даного дослідження. До його складу увійшли домени з компоненту функції та компоненту діяльність та участь (таблиця 3.1).

З таблиці видно, що ампутація нижньої кінцівки впливає на функції тіла людини, оскільки вона знижує м’язову силу та витривалість через відсутність частини кінцівки, порушує стереотипу ходи через зміну розподілу навантаження на культю, викликає біль у ділянці культі або фантомний біль, знижує толерантність до фізичних навантажень через обмежену рухову активність. Ці зміни безпосередньо впливають на діяльність, особливо ту, що стосується мобільності, та призводять до обмеження соціальної та професійної активності. Виявлені проблеми пацієнтів лягли в основу формулювання цілей реабілітації у «SMART» форматі, визначених як короткотривалі та довготривалі, та розробки програми реабілітаційного втручання.

Таблиця 3.1 – Категорійний профіль МКФ у пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки

Код домену	Характеристика домену
b280	Біль
b455	Толерантність до фізичних навантажень
b730	Функції м'язової сили
b740	Функції витривалості
b770	Функції стереотипу ходьби
d450	Ходьба: ускладнення через необхідність адаптації до протезу
d415	Підтримання положення тіла: порушення рівноваги через зміну центру ваги
d455	Пересування способами, відмінними від ходьби: ускладнення через обмежену функціональність
d460	Пересування в різних місцях: труднощі через необхідність використання технічних засобів
d540	Одягання: ускладнення через обмежену рухливість
d640	Виконання домашньої роботи: зниження самостійності через фізичні обмеження

Протягом основного етапу дослідження пацієнтам із ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування застосовувалась спеціально розроблена програма фізичної терапії, яка включала терапевтичні вправи на рівновагу, функціональне тренування та навчання основам ходьби на протезі.

Мета програми – максимально можливе відновлення мобільності та функціональної активності пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування, повернення до побутової та професійної діяльності через формування навичок ефективного використання протезу.

Завдання програми:

– навчання пацієнтів користування протезом;

– тренування функції балансу;

– формування та закріплення навички ходьби на протезі;

– покращення рівня мобільності;

– покращити рівень функціональної активності пацієнтів.

Засоби програми:

1. Освітній модуль. Навчання ходьбі на протезі починалося з теоретичної підготовки, яка включала ознайомлення пацієнтів з функціональними можливостями протезу. Пацієнти отримували знання про принцип функціонування протезу, правильне одягання та фіксацію, методи самостійного регулювання для корекції процесу ходьби, а також основи гігієнічного догляду за протезом.

2. Терапевтичні вправи. Програма включала комплекс терапевтичних вправ, основним завданням яких була підготовка пацієнта до тренування ходьби:

а) силові вправи для м'язів нижньої кінцівки (ізометричні вправи, статичні утримання кінцівки в певних положеннях, динамічні вправи з обтяжувачами); при виконанні вправ силової спрямованості ми використовували обтяжувачі вагою 1-2 кг, які одягали на ділянку колінного суглоба;

б) вправи на тренування рівноваги: самостійне стояння з рівномірним розподілом ваги тіла на дві кінцівки; стояння на протезі із розміщенням збереженої кінцівки на м’ячі; стояння на протезованій кінцівці із згинанням збереженої кінцівки в колінному суглобі (з додатковою опорою).

3. Тренування ходьби. Навчання ходьбі на протезі включало поступове опанування основних елементів кроку та формування правильного стереотипу ходи. У процесі навчання ходьбі на протезі використовували такі вправи:

– перенос ваги тіла з протезованої на збережену ногу у фронтальній площині;

– тренування елементів кроку:

а) розгинання колінного суглоба та винос протеза вперед (слідкувати, щоб протез рухався прямолінійно та не заносився вбік);

б) опір на п’яту (слідкувати, щоб розгинання в колінному та кульшовому суглобах було повним);

в) перекат стопи з п'яти на передню частину протеза з одночасним перенесенням ваги тіла на протез.

Під час тренування елементів кроку необхідно звертати особливу увагу на такі фактори:

а) згинання в колінному суглобі має бути достатнім для здійснення виносу протеза відповідно до напрямку руху;

б) винос махової ноги має виконуватися рухом кукси вперед, а не за рахунок піднімання таза та перенесення протеза над опорою через бік;

в) у фазі опори колінний суглоб має бути розігнутим, згиначі колінного суглоба скорочені для попередження рекурвації колінного суглоба;

г) вага тіла має вчасно переноситися з однієї ноги на другу.

– тренування ритмічної ходьби – переступання через бар’єри невеликої висоти для виключення зачіпання носком протеза за поверхню опори;

– ходьба по рівній поверхні, ходьба сходами, ходьба по вулиці в різних умовах: по рівній та пересічній місцевості, по різному ґрунту.

При ходьбі на протезі після ампутації гомілки основне навантаження припадає на м’язи стегна, сідничні м’язи та м’язи корпуса, які забезпечують стабільність, контроль рухів та передачу зусилля на протез. Оскільки гомілково-надп’ятковий суглоб відсутній, його функцію виконує протез. Пацієнт навчається контролювати рух протезу через м’язи культі та стегна. Пацієнт навчається використовувати залишки м’язів культі для передачі зусилля на протез, що дозволяє наблизити біомеханіку ходи до правильного стереотипу ходьби.

Дослідження проводилося у два періоди, кожен з яких тривав 2 тижні.

І період (2 тижні). Завдання І періоду:

- адаптація тканин кукси до приймальної гільзи протезу в положенні стоячи;
- навчання стоянню з рівномірним розподілом ваги тіла на обидві кінцівки;
- навчання переносу ваги тіла з однієї кінцівки на іншу;
- тренування рівноваги у фазі опори на протезовану кінцівку;
- тренування м’язів протезованої кінцівки в статичних умовах.

Зміст І періоду:

- первинне обстеження пацієнтів: збір анамнезу, виявлення основних проблем та обмежень пацієнтів, оцінка функціонального стану за обраними методами;
- консультування: надання рекомендацій щодо адаптації до використання протезу, виконання терапевтичних вправ.
- тренування: виконання терапевтичних вправ у домашній програмі занять.

ІІ період (2 тижні). Завдання другого періоду:

- адаптація тканин кукси до змінного навантаження;
- тренування рівноваги в динамічних умовах;
- навчання ритмічної ходьби;
- засвоєння навичок самоконтролю при ходьбі.

Зміст ІІ періоду: індивідуальні тренування проводилися 5 разів на тиждень у першій половині дня. Використовувався метод колового тренування з різними інтервалами відпочинку. Складові тренування:

- тренування рівноваги в динаміці;
- навчання ритмічної ходьби з використанням метроному;
- вправи на самоконтроль під час ходьби (наприклад, контроль за положенням тіла, плавністю кроку).

Під час тренувань проводився поточний контроль за реакцією організму пацієнта на фізичне навантаження за шкалою Борга та шляхом вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС).

Результати первинного, проміжного та заключного обстеження пацієнтів наведено в таблицях 3.2, 3.3 та на рисунках 3.1-3.4.

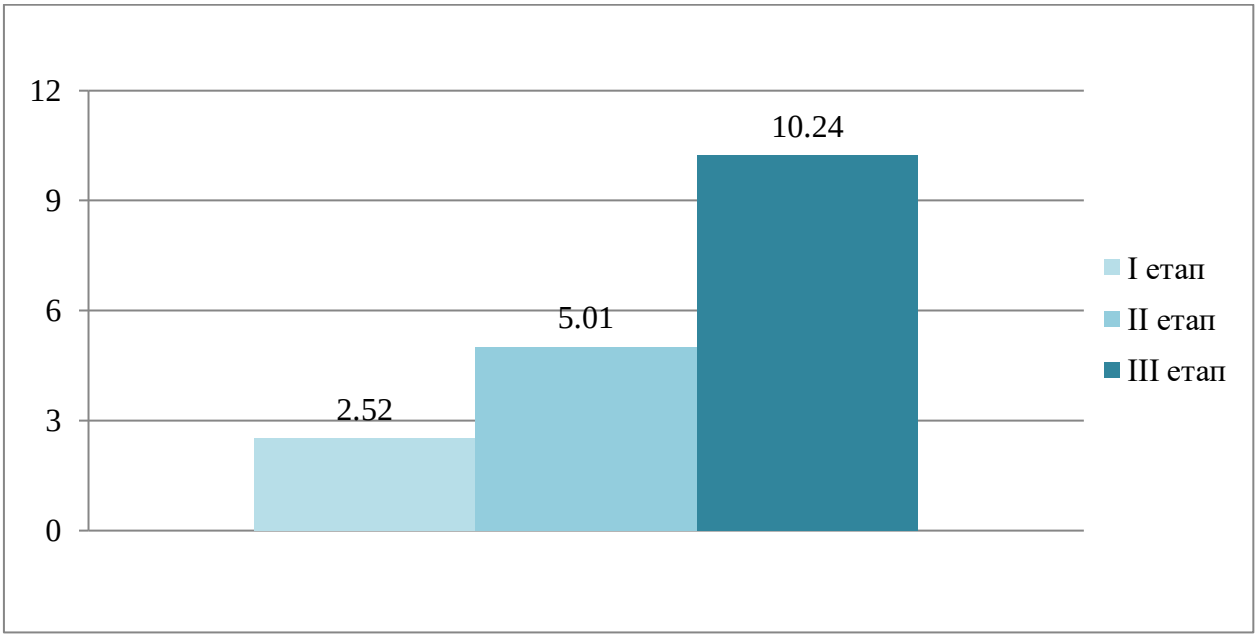


Рисунок 3.1 – Динаміка показників тесту стояння на одній нозі в пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки, у секундах

На рисунку 3.1 наведено динаміку показників тесту стояння на одній нозі в пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки протягом дослідження. З наведених даних видно, що при первинному обстеженні середній час стояння на одній нозі становив 2,52±0,43 с. Пацієнти демонстрували значні труднощі у підтриманні рівноваги, що пов’язано зі слабкістю м’язів культі, недостатньою адаптацією до протезу та порушенням пропріоцептивного контролю. Під час проміжного контролю середній час стояння на одній нозі збільшився до 5,01±0,42 с. Поліпшення показників ми пов’язуємо з адаптацією тканин кукси до протезу, збільшенням м’язової сили та покращенням рівноваги в статичних умовах. При заключному обстеженні

після ІІ етапу середній час стояння на одній нозі досяг 10,24±0,75 с, що свідчить про значне покращення стабільності та контролю рівноваги, та, на нашу думку, є результатом тренувань у динамічних умовах із засвоєнням навичок самоконтролю.

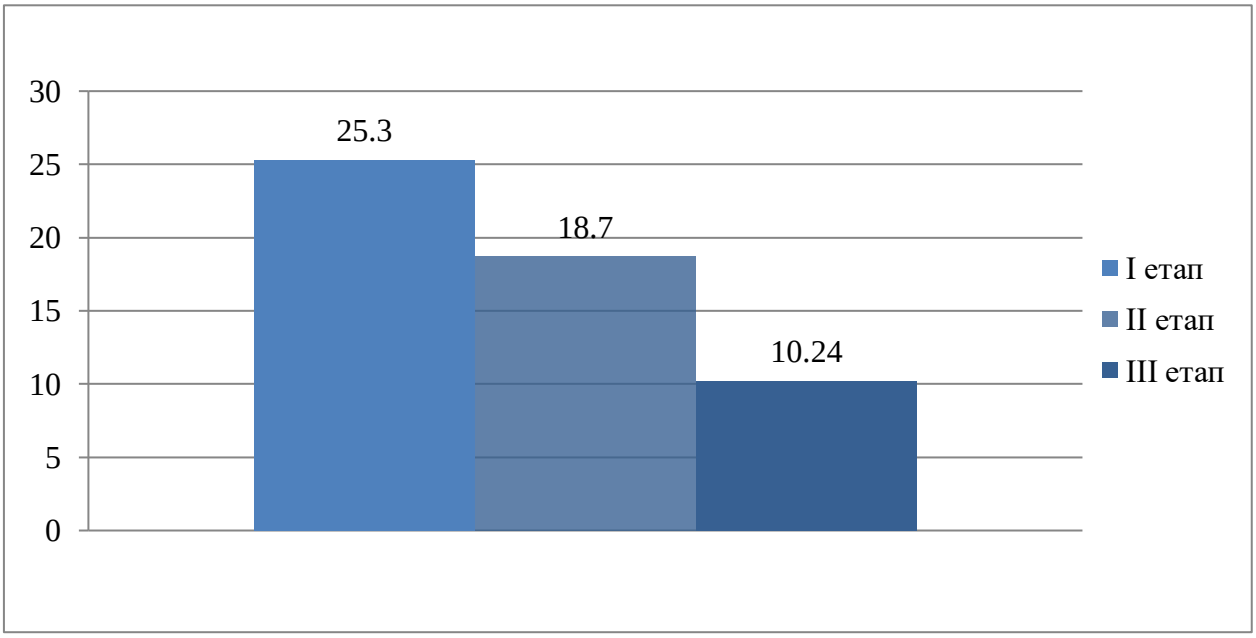


Рисунок 3.2 – Динаміка показників тесту «Встань та йди» в пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки, у секундах

На рисунку 3.2 представлена динаміка показників тесту «Встань та йди» в пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки. З рисунку видно, що на початку дослідження на етапі первинного протезування при навчанні користуванню протезом середній час виконання тесту становив 25,3±2,1 с. Такий результат вище середнього показника цього тесту, розрахованого для пацієнтів з ампутаціями (19 с), що свідчить про високий ризик падінь та низьку мобільність. Пацієнти демонстрували значні труднощі при вставанні зі стільця, пересуванні, розвороті, що, на нашу думку, пов’язано з недостатньою адаптацією до протезу та ускладненням контролю рівноваги.

Під час проміжного контролю результат тесту «Встань та йди» зменшився до 18,7±1,5 с, що можна пояснити поступовою адаптацією до протезу – пацієнти навчилися ефективніше розподіляти вагу тіла на протезовану кінцівку, силові тренування м’язів культі, стегна та тулуба сприяли підвищенню стабільності. При заключному обстеженні після II етапу середній час виконання тесту досяг 12,4±1,2 с**,** що свідчить про значне покращення мобільності, координації та функціональної самостійності пацієнтів.

Динаміка результатів тесту Amputee Mobility Predictor та його класифікації за рівнями Medicare Functional Classification Level (MFCL) наведено на рисунку 3.3.

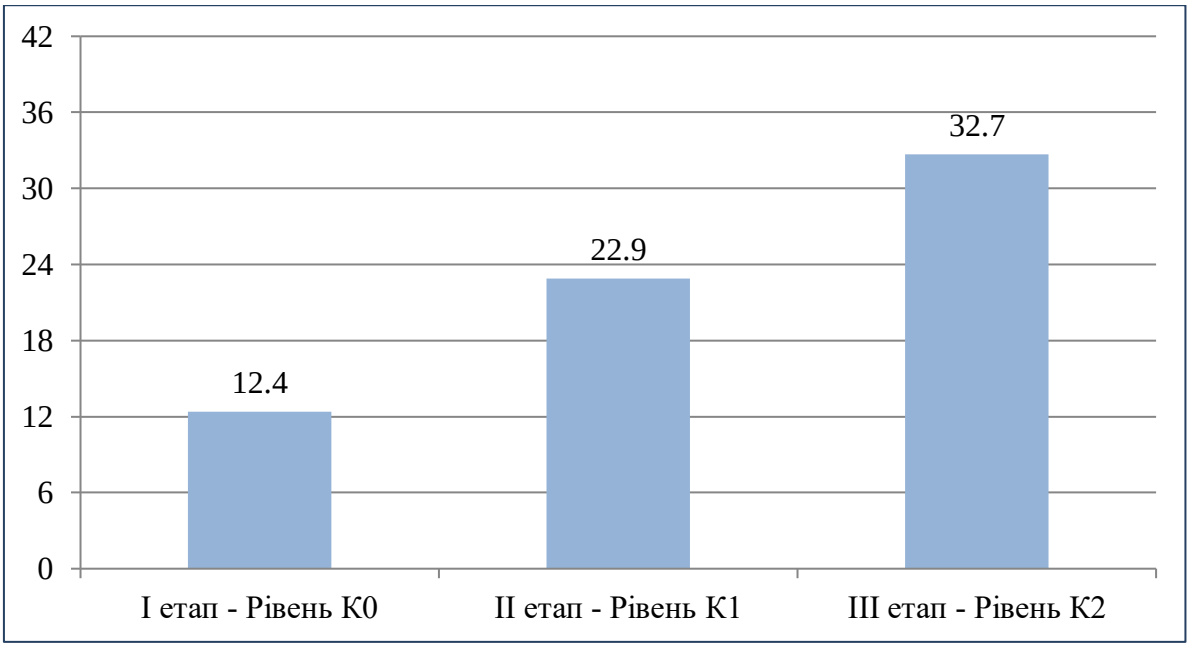


Рисунок 3.3 – Динаміка показників тесту Amputee Mobility Predictor в пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки, бали

З рисунку видно, що при первинному обстеженні середній бал за тестом AMP становив 12,4±2,9 балів, отже більшість пацієнтів знаходилися на рівні К0 – нездатність до безпечного пересування навіть з допомогою протезу або К1 – обмежене пересування в межах будинку. Під час

проміжного обстеження (після І періоду реабілітації) середній бал за тестом AMP збільшився до 22,9±4,1 балів, що свідчить про збільшення рівня функціонування до К1 з можливістю пересування по рівних поверхнях з незмінним ритмом. При заключному обстеженні (після ІІ періоду реабілітації) середній бал за тестом AMP досяг 32,7±3,1 балів. Більшість пацієнтів досягли рівня К2 (здатність до пересування з подоланням невисоких бар'єрів, таких як узбіччя тротуарів або сходи). Деякі пацієнти залишалися на рівні К1, але з покращеними показниками. Таким чином, за 4 тижні застосування програми фізичної терапії було досягнуто покращення в результатах тесту AMP лише в межах 1-2 функціональних рівнів. Перехід функціональності пацієнта на більший рівень від К0 до К3-К4 за такий короткий термін є неможливим, оскільки для досягнення рівня К4 потрібен тривалий час адаптації та тренувань.

На початку дослідження показники функціональної незалежності пацієнтів за шкалою FIM виявилися зниженими. Найбільші труднощі спостерігались при виконанні дій з самообслуговування, переміщення та ходьби (блок «рухливість»), що впливало на обмеженість соціальних функцій.

Так, при виконанні дій з блоку «переміщення», що передбачає підйом з ліжка, присідання на стілець, здатність сідати і вставати з унітазу, користуватися ванною тощо, середній показник склав 9,51 балів. За блоком «рухливість», що передбачає можливість самостійної ходьби та самостійного підйому по сходах середній показник склав 5,87 балів. Загальний бал за шкалою FIM на початку дослідження склав 61,10 балів. Наглядно динаміка показника представлена на рисунку 3.4.

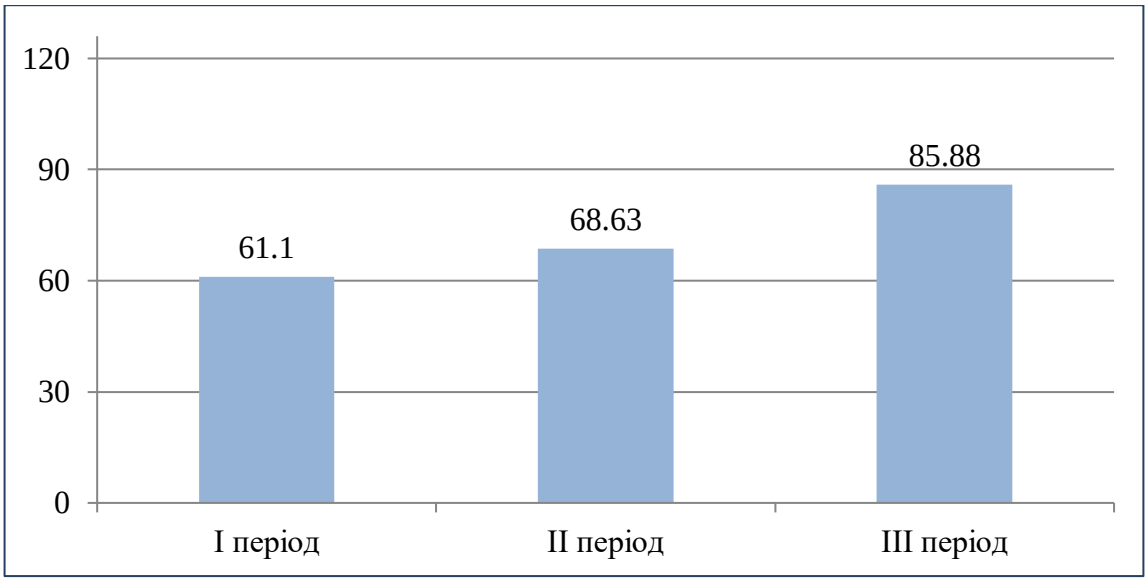


Рисунок 3.4 – Динаміка показників функціональної незалежності за шкалою FIM у пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки

Наприкінці дослідження показники функціональної незалежності пацієнтів за всіма блоками завдань шкали FIM достовірно підвищились у порівнянні з первинними показниками і показниками домашньої реабілітації. Достовірні зміни зазначено за блоками завдань «переміщення» та «рухливість» та «самообслуговування», адже ці показники безпосередньо залежать від фізичних можливостей пацієнта, які покращуються під впливом програми фізичної терапії. Відсутність достовірних змін у соціальних функціях пов’язана з тим, що соціальна активність вимагає більшого часу для відновлення, ніж фізичні можливості, та залежить не лише від фізичних можливостей, але й від психологічного стану, соціального середовища. Загальний показник незалежності у повсякденному житті за шкалою FIM наприкінці дослідження склав 85,88 балів.

Таким чином, результати даного дослідження дозволили нам оцінити ефективність застосування реабілітаційної програми фізичної терапії для пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування. Доведено, що комплексне застосування терапевтичних вправ та функціонального тренування дозволяє ефективно впливати на відновлення мобільності, покращення рівноваги та

функціональної самостійності пацієнтів. Найбільш суттєві зміни спостерігалися у самообслуговуванні, переміщенні та рухливості, що підтверджує досягнення пацієнтами рівня К2 за тестом AMP. Однак для досягнення вищих рівнів функціональної активності необхідний триваліший період реабілітації.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури свідчить, що бойові травми є однією з основних причин ампутацій нижніх кінцівок у багатьох країнах світу. Для військових з такими травмами ключовим є покращення якості медичної допомоги на всіх етапах лікування та реабілітації. Важливим аспектом є застосування програм фізичної терапії, які охоплюють як період до протезування, так і після нього, що дозволить забезпечити ефективне відновлення функціональних можливостей пацієнтів.

2. Показано, що для пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування характерним є зниження середнього показника тесту стояння на одній нозі до 2,52±0,43 с, зниження рівня мобільності за показником тесту «Встань та йди», низький рівень функціонування К0 за тестом Amputee Mobility Predictor та зниження рівня функціональної незалежності за шкалою FIM до 61,10±2,24 балів.

3. У результаті проведення реабілітаційних заходів досягнуто позитивного результату у вигляді збільшення показника тесту стояння на одній нозі до 10,24±0,75 с, зниження рівня мобільності та зменшення ризику падіння за показником тесту «Встань та йди», збільшення рівня функціонування до К1-К2 за тестом Amputee Mobility Predictor, збільшення рівня функціональної незалежності за шкалою FIM до 85,88±2,26 балів.

4. Впровадження комплексної реабілітаційної програми фізичної терапії із застосуванням терапевтичних вправ та функціонального тренування ходи дозволяє ефективно впливати на відновлення мобільності, покращення рівноваги та функціональної самостійності пацієнтів. Найбільш суттєві зміни спостерігалися у самообслуговуванні, переміщенні та рухливості, що підтверджує досягнення пацієнтами рівня К2 за тестом AMP. Результативність програми фізичної терапії у вигляді індивідуальних занять на базі реабілітаційного центру достовірно вище в порівнянні з домашньою програмою реабілітації.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Трихліб В. І. Структура бойової травми залежно від характеру уражувальних факторів під час деяких сучасних локальних війн, військових конфліктів : (огляд літератури). *Сімейна медицина*. 2015. № 4. С. 63-70.

2. Бас О., Копитко С., Глухов І. Рівень травматизму та потреби у фізичній терапії серед учасників АТО. *Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування*. 2018. № 3(7). С. 10-16.

3. Швець А. В., Горішна О. В., Депутат Ю. М., Ричка О. В. та ін. Прогностична оцінка потреби у медичній реабілітації військовослужбовців Збройних Сил України на основі даних структури їх бойової травми. *Український журнал військової медицини*. 2022. № 3(3). С. 110-117.

4. Терещенко Т. О. Структура бойових травм в умовах сучасних воєнних дій та поточний стан системи реабілітації. Сучасні тенденції та перспективи розвитку фізичної підготовки та спорту Збройних Сил України, правоохоронних органів, рятувальних та інших спеціальних служб на шляху до євроатлантичної інтеграції України: тези VI Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 25 листопада 2022 р), Національний університет оборони України. Київ : НУОУ, 2022. С. 320-321.

5. Крук І. М., Григус І. М. Фізична терапія військовослужбовців з наслідками вогнепальних поранень. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини*. 2022. № 12. С. 44-51.

6. Цема Є. В., Хоменко І. П., Беспаленко А. А., Бур'янов О. А. та ін. Чинники ураження та причини ампутацій кінцівок у постраждалих під час воєнного конфлікту на сході України. *Хірургія України*. 2017. № 2. С. 7-13.

7. Трутяк І., Гайда І., Богдан І. Особливості сучасної бойової хірургічної травми. Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини. Праці НТШ. Медичні науки. 2015. Т. XLI. С. 109-116.

8. Основні поняття та сучасна класифікація бойової хірургічної травми: методичні рекомендації / за ред. Е. М. Хорошуна. *Клінічна хірургія*. 2022. № 89(7-8). С. 73-87.

9. Скляренко Є. Т. Травматологія і ортопедія : підручник для студентів вищих медичних навч. закладів. Київ : Здоров'я, 2005. С. 143-152.

10. Бур'янов А. А., Беспаленко А. А., Цема Є. В., Дінець А. В. Ампутації кінцівок у військовослужбовців внаслідок артилерійських ударів в зоні проведення антитерористичної операції на сході України. *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2017. № 3. С. 15-19.

11. Гур'єв С. О., Лисун Д. М., Кушнір В. А. та ін. Ампутації нижніх кінцівок унаслідок сучасних бойових дій (клініко-анатомічний аспект). *Травма*. 2018. Т. 19, № 4. С. 5-8.

12. Бур'янов О. А., Страфун С. С., Шлапак І. П. та ін. Вогнепальні поранення кінцівок : методичні рекомендації. Київ, 2015. 46 с.

13. Травматологія та ортопедія : підручник для студ. Вищих мед. навч. закладів / за ред. Г. Г. Голки, О. А. Бур'янова, В. Г. Климовицького. Вінниця : Нова Книга, 2013. 400 с.

14. Лисун Д. М. Пошкодження кінцівок внаслідок сучасних бойових дій: клініко-епідеміологічний аналіз: дис. …канд.. мед. н.: 14.01.21. Київ, 2019. 152 с.

15. Гур'єв С., Лисун Д., Кушнір В., Кураченко І. Ампутації кінцівок в наслідок сучасних бойових дій, клініко-анатомічний аспект. *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2018. № 3-4(108). С. 34-37. URL : https://mmj.nmuofficial.com/index.php/journal/article/view/19

16. Цема Є. В., Хоменко І. П., Беспаленко А. А., Бур'янов О. А. та ін. Клініко-статистичне дослідження рівня ампутації кінцівки у поранених. *Клінічна хірургія*. 2017. № 10. С. 51-54. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/KlKh_2017_10_19

17. Вказівки з воєнно-польової хірургії / за ред. Я. Л. Заруцького, А. А. Шудрака. Київ : СПД Чалчинська Н. В., 2014. 396 с.

18. Невідкладна військова хірургія / пер. з англ. Київ : Наш Формат, 2022. 576 с.

19. Бур'янов О. А., Лакша А. М., Ярмолюк Ю. О., Лакша А. А. Етапне хірургічне лікування постраждалих з вогнепальними пораненнями кінцівок. *Літопис травматології та ортопедії*. 2015. № 1-2 (31-32). С. 50-52.

20. Лябах А. П., Деркач Р. В., Костогриз О. А. Шкала MESS при бойовій травмі кінцівок: ампутація чи збереження? *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2022. № 3. С. 15-20.

21. Салєєва А.Д., Аврунін О.Г., Баєв П.О. та ін. Конструювання та технології виготовлення протезів нижніх кінцівок : навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2023. 481 с.

22. Герасименко О. С., Мухін В. М. Передумови розробки комплексної програми фізичної реабілітації осіб з ампутаціями нижніх кінцівок на рівні гомілки. *Вісник Прикарпатського університету*. Серія: Фізична культура. 2016. Вип. 23. С. 50-59.

23. Травматологія та ортопедія : нормативне вироб.-практ. видання. Київ : МНІАЦ мед. стат.; МВЦ «Медін-форм», 2009. С. 168-171.

24. Бур'янов О. А., Савка І. С., Ярмолюк Ю. О. та ін. Хірургічне лікування постраждалих з ампутаціями при бойових ураженнях нижніх кінцівок. Therapia. *Український медичний вісник*. 2015. № 10. С. 22-26.

25. Беспаленко А. А., Щеглюк О. І., Кіх А. Ю., Бур'янов О. А. та ін. Алгоритм реабілітації військовослужбовців з ампутацією кінцівок на основі мультипрофесійного та індивідуального підходу. *Український журнал військової медицини.* 2020. Т. 1, № 1. С. 64-72. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ukrjmm_2020_1_1_8

26. Худецький І. Ю., Антонова-Рафі Ю. В., Худецька Н. М., Пущина І. В. Апарат оцінки кукси для протезування кінцівок. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини.* 2017. № 4. С. 104-108. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zkem_2017_4_20

27. Філак Я. Ф., Філак Ф. Г. Протезування та ортезування у фізичній терапії : навчальний посібник. Ужгород : ФОП Сабов А.М. 2018. 102 с.

28. Технічні засоби в фізичній реабілітації : Опорний навчально-методичний інтерактивний комплекс / За заг. ред. Т. В. Кухтик. Краматорськ: ДІТМ МНТУ ім. Ю.Бугая, 2010. 106 с.

29. Худецький І. Ю., Антонова-Рафі Ю. В., Мельник Г. В., Сніцар Є. В. Протезування та штучні органи : Конспект лекцій : навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 184 с.

30. Інтелегатор Д., Худецький І., Антонова-Рафі Ю. Вплив реабілітаційних заходів на якість та повноцінність життя пацієнтів із протезами нижніх кінцівок. *Український науково-медичний молодіжний журнал.* 2021. № 125(3). С. 44-51. https://doi.org/10.32345/USMYJ.3(125).2021.44-51

31. Стеблюк В. В., Хоменко І. П., Лурін І. А. та ін. Розвиток системи фізичної та реабілітаційної медицини в умовах ведення збройного конфлікту: монографія / за заг. ред. академіка В. І. Цимбалюка. Київ : Інститут травматології та ортопедії НАМИ України, 2020. 328 с.

32. Верба А. В., Кіх А. Ю., Волянський О. М., Корченок В. В. Досвід проведення реабілітації військовослужбовцям з ампутованими кінцівками (із застосуванням методичних підходів країн-членів НАТО). *Проблеми військової охорони здоров'я*. 2017. Вип. 49(2). С. 306-318. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/prvozd_2017_49(2)__37

33. Волянський О. М., Кіх А. Ю., Хоменко І. П. Організація реабілітації військовослужбовців з ампутаціями кінцівок. *Проблеми військової охорони здоров'я.* 2016. Вип. 46. С. 28-34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/prvozd_2016_46_7

34. Бур’янов О. А., Казмірчук А. П., Ярмолюк Ю. О., Вакулич М. В. Аналіз системи надання хірургічної допомоги постраждати з вогнепальною скелетною травмою. *Харківська хірургічна школа*. 2016. № 5(80). С. 81-85.

35. Гузак О. Фізична реабілітація на різних етапах відновлення здоров'я та функціонування після ампутацій кінцівок у військовослужбовців. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/55893

36. Медична та фізична терапія при бойових ушкодженнях кінцівок на етапах відновного лікування / Б. А. Пустовойт, С. А. Калмиков, Ю. С. Калмикова та ін. Харків : ТОВ «Планета-прінт», 2019. 304 с.

37. Салєєва А. Д., Аврунін О. Г., Чернишова І. М. та ін. Основи комплексної реабілітації пацієнтів з патологіями опорно-рухового апарату: Навч. посібник. Харків : ХНУРЕ, 2023. 329 с.

38. Кощій В. Особливості психоемоційного стану і стресового реагування учасників бойових дій з травматичними ушкодженнями магістральних судин кінцівок з різним об'ємом оперативного втручання. *Психосоматична медицина та загальна практика*. 2019. URL : https://uk.e-medjournal.com/index.php/psp/article/view/246

39. Микитів О. Роль фізичної реабілітації у вирішенні проблем осіб після ампутації нижньої кінцівки на етапі підготовки до протезування. *Молода спортивна наука України*. 2009. Т. 3. С. 111-115.

40. Нагорна О. В., Дехтярук В. С. Фізична терапія хворих після ампутації нижніх кінцівок. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини.* 2020. № 6. С. 23-27.

41. Пінчук О. І., Радецька Л. В., Коноваленко С. О. Аналіз проведених ампутацій кінцівок та ефективності реабілітаційних заходів у пацієнтів із фантомно-больовим синдромом. *Медсестринство.* 2018. № 1. С.20-22.

42. Пілашевич А. А. Фізична реабілітація при ампутації нижніх кінцівок. Київ : [б.в.] 2006. 81 с.

43. Мятига О. М. Фізична реабілітація в травматології та ортопедії : матеріали для читання лекцій. Харків : ФОП Ващук О. О., 2013. 222 с.

44. Хасан Дандаш, Пікопай Д., Литовченко В. та ін. Використання програми фізичної реабілітації постраждалих з наслідками мінно-вибухової

травми нижніх кінцівок на поліклінічному етапі. *Scientific Journal «ScienceRise: Medical Science»*. 2018. № 2 (21). С. 19-24.

45. Мухін В. М. Фізична реабілітація : підручник для вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту. Київ : Олімп. література, 2009. 488 с.

46. Краснояружський А. Г, Михальчук С. Ю. Комплексна фізична реабілітація при ампутації нижніх кінцівок в період підготовки до протезування. *Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології.* 2016. № 2. С. 43-44.

47. Герасименко О. С. Фізична реабілітація осіб першого зрілого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки : автореф. дис. … канд. фіз. вих : 24.00.03. Львів, 2017. 23 с.

48. Голик В., Калінкін К., Зубець О. Фізична реабілітація ветеранів. Київ : InGenius, 2022. 46 с.

49. Левченко В. А., Вакалюк І. П., Сарабай Д. В., Бондаренко В. М. Фізична реабілітація при патології опорно-рухового апарату. Івано-Франківськ : Плай, 2008. 410 с.

50. Кіреєв І. В., Жаботинська Н. В., Штриголь С. Ю. та ін. Алгоритм реабілітації пацієнтів після ампутації нижньої кінцівки. *Сучасні питання фізичної реабілітації, рекреації та фізичного виховання різних груп населення.* 2022. № 1. С. 17-18.

51. Мятига Д.С. Відновне лікування засобами лікувальної фізичної культури після ампутацій нижніх кінцівок. *Pedagogy of Physical Culture and Sports.* 2009. URL : https://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2009-05/09mdsale.pdf

52. Герасименко О. С. Засоби програми комплексної фізичної реабілітації осіб з ампутаціями нижніх кінцівок на рівні гомілки. *Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова*. Серія 15 Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). Київ : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2016. Вип. 06 (76). С. 52-57.

53. 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. № 2. С. 81-84.

54. Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності і здоров'я. Всесвітня організація охорони здоров'я. Женева, 2001. URL: https://uapt.org.ua/wp-content/uploads/docs/5210-preklad_mkf_dorosla_v_docx.pdf

55. Григус І. М., Нагорна О. Б., Горчак В. В. Реабілітаційне обстеження в практиці фізичного терапевта: навч. посібник. Рівне : Олдіплюс, 2023. 176 с.

56. Гуляєв Д. В., Гуляєва М. В. Шкали в клінічній неврології. Київ : Видавець Д. В. Гуляєв, 2008. 64 с.

57. 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. Arch Phys Med Rehabil. 2015. Feb. 96(2). p. 181-187.

58. Clemens S. M., Gailey R. S., Bennett C. L. The Component Timed-Up-and-Go test: the utility and psychometric properties of using a mobile application to determine prosthetic mobility in people with lower limb amputations. *Clin Rehabil*. 2018. 32(3). p. 388-397. doi: 10.1177/0269215517728324.

59. Gailey R. S., Roach K. E., Applegate E. B. The Amputee Mobility Predictor: An instrument to assess determinants of the lower-limb amputee's ability to ambulate. Arch Phys Med Rehabil. 2002. 83(5). p. 613-627.

60. Kahle J. T., Highsmith M. J., Schaepper H. Predicting Walking Ability Following Lower Limb Amputation: an Updated Systematic Literature Review. *Technol Innov*. 2016. 18(2-3). p. 125-137. doi: 10.21300/18.2-3.2016.125.

61. McGinnis A., Weber Z., Zuhaili B. Mobility Rates After Lower-Limb Amputation for Patients Treated with Physician-Led Collaborative Care Model. *Ann Vasc Surg*. 2024. 105. p. 99-105. doi: 10.1016/j.avsg.2024.02.010.

62. Mukkamala N., Vala S. Functional Mobility in Individuals With Lower Limb Amputation: An Observational Study. *Cureus*. 2024. 16(1). e52759. doi: 10.7759/cureus.52759.

63. Pereira Â. M., Ramos A., Rafaela A. Mobility in patients with lower limb amputation after prosthesis. *Ann Med*. 2019. 28;51. p. 212. doi: 10.1080/07853890.2018.

64. Sions J. M., Beisheim E. H., Seth M. Selecting, Administering, and Interpreting Outcome Measures among Adults with Lower-Limb Loss: An Update for Clinicians. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. 2020. 8(3). p. 92-109. doi: 10.1007/s40141-020-00274-4.

65. Sions J. M., Beisheim E. H., Manal T. J. Differences in Physical Performance Measures Among Patients With Unilateral Lower-Limb Amputations Classified as Functional Level K3 Versus K4. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018 99(7). p. 1333-1341. doi: 10.1016/j.apmr.2017.12.033.

66. Tuncay T., Musabak I. Problem-focused coping strategies predict posttraumatic growth in Veterans with lower-limb amputations. Journal of Social Service Research. 2015. 41(4). p. 466-483.

67. U.S. Department of Veteran Affairs, Department of Defense. Rehabilitation of Lower Limb Amputation. 2017. URL: https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/amp/