МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
магістра

на тему: «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА РІВНІ ГОМІЛКИ»

Виконав: студент II курсу, групи 8.2273
спеціальності 227 «Терапія та реабілітація»
спеціалізації 227.1 «Фізична терапія»
освітньо-професійної програми «Фізична терапія»
Щербина Олексій Олександрович

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

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

Запоріжжя 2025

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра – 66 стор., 7 табл., 7 рис., 69 джерел.

ВІЙСЬКОВІ, АМПУТАЦІЯ НА РІВНІ ГОМІЛКИ, МОБІЛЬНІСТЬ, ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ТРЕНУВАННЯ ХОДИ

Об’єкт дослідження – показники функціонального стану ампутованої кінцівки та рівень мобільності пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки.

Мета дослідження – обґрунтувати, впровадити та оцінити ефективність програми фізичної терапії, спрямованої на відновлення функції ходи, в пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки на рівні гомілки.

Методи дослідження – теоретичний аналіз науково-методичної літератури, аналіз медичної документації, педагогічні методи дослідження, мануально-м’язове тестування, метод гоніометрії, 10-метровий тест ходьби, 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 зниження сили м’язів ушкодженої кінцівки, зниження амплітуди руху у збережених суглобах, зниження швидкості ходьби до 0,41 м/с, зниження рівня функціональної незалежності за шкалою FIM до 59,62 балів.

Впровадження комплексної програми фізичної терапії із застосуванням терапевтичних вправ та функціонального тренування ходи дозволяє ефективно впливати на збільшення сили м'язів, збільшення рівня мобільності за показником швидкості ходи, збільшення рівня функціональної незалежності пацієнтів.

SUMMARY

Master's thesis – 66 pages, 7 tables, 7 figures, 69 sources.

MILITARY, LOWER LEG AMPUTATION, MOBILITY, PHYSICAL THERAPY, GAIT TRAINING

The object of the research is indicators of the functional state of the amputated limb and the level of mobility of patients with lower limb amputation at the level of the tibia.

The purpose of the study is to substantiate, implement and evaluate the effectiveness of the physical therapy program aimed at restoring gait function in patients with lower limb amputations at the level of the tibia.

Research methods – theoretical analysis of scientific and methodological literature, analysis of medical documentation, pedagogical research methods, manual muscle testing, goniometry method, 10-meter walking test, assessment of the functional activity of the patient according to the FIM Functional Independence Measure, analysis of patient problems according to ICF, methods of mathematical statistics.

It has been shown that patients with lower limb amputation at the tibia level at the stage of primary prosthetics are characterized by a decrease in muscle strength of the damaged limb, a decrease in the amplitude of movement in the preserved joints, a decrease in walking speed to 0.41 m/s, and a decrease in the level of functional independence on the FIM scale to 59.62 points.

The implementation of a comprehensive physical therapy program using therapeutic exercises and functional gait training allows for an effective influence on increasing muscle strength, increasing the level of mobility according to the gait speed indicator, and increasing the level of functional independence of patients.

ЗМІСТ

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

Вступ ……..... 8

1 Огляд літератури..... 10

1.1 Травматичні ампутації під час війни…… 10

1.2 Ампутації гомілки та протезування після ампутацій гомілки……..…….. 17

1.3 Етапна реабілітація пацієнтів з ампутаціями..…… 24

1.4 Фізична терапія в системі реабілітації пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки..…… 30

2 Завдання, методи та організація дослідження ……..... 38

2.1 Завдання дослідження……..... 38

2.2 Методи дослідження……..... 38

2.3 Організація дослідження……... 47

3 Результати дослідження……..... 50

Висновки……..... 62

Перелік джерел посилання……..…… 63

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

АНК – ампутація нижче коліна.

ВАШ – візуальна аналогова шкала.

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров’я.

МДК – мультидисциплінарна команда.

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

ММТ – мануально-м’язове тестування.

НК – нижня кінцівка.

FIM – Functional Independence Measure.

PEQ – Prosthesis Evaluation Questionnaire.

ВСТУП

Втрата кінцівки внаслідок бойової травми, за даними літератури, займає одне з провідних місць серед причин ампутації у більшості країн світу. В Україні ця проблема набула особливу актуальність з 2014 року через початок бойових дій, спричинених російською агресією на Сході країни. Згідно з дослідженнями, поранення кінцівок складають 62,5 % від загальної структури травм серед військовослужбовців [1]. З початком повномасштабної війни росії проти України, яка триває вже понад три роки, наслідками ракетних та артилерійських обстрілів, а також мінно-вибухових травм стало стрімке зростання випадків втрати кінцівок. Станом на 2023 рік, за даними центру реабілітації українських військових із ампутованими кінцівками Superhumans, з початку війни близько 20 тисяч українців пережили принаймні одну ампутацію, більшість із них – це військовослужбовці [2].

Втрата кінцівки не лише фізично обмежує можливості людини, але й має глибокі психологічні та соціальні наслідки. Пацієнти часто стикаються із почуттям втрати власної значущості, їм доводиться кардинально змінювати свій спосіб життя. Впровадження інноваційних методів фізичної терапії, які враховують специфіку бойових травм, є ключовим кроком для покращення якості життя пацієнтів та їхньої соціальної інтеграції [3].

Для пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки основною стратегією є протезування із програмою рухової реабілітації. Перший етап реабілітації включає адаптацію до нових умов життя, швидку мобілізацію, формування кукси, усунення больового синдрому та корекцію психоемоційних порушень. Надалі проводяться два послідовні етапи протезування – первинний лікувально-тренувальний та постійний, які є метою другого етапу реабілітації. Завданнями третього етапу реабілітації пацієнтів після ампутації є покращення або відновлення життєдіяльності та незалежності, зниження

рівня інвалідизації та покращення якості життя, що досягається шляхом комплексного впливу [4].

Наукові дослідження останніх років підтверджують високу ефективність застосування спеціальних фізичних тренувань у пацієнтів із транстибіальними ампутаціями. Зокрема, роботи таких авторів, як Ульгер зі співав. (2018) та Вілхойт С. (2020), довели, що індивідуально розроблені програми фізичної терапії значно покращують функціональні результати реабілітації. Вони включають вправи для зміцнення м’язів культі, що підвищує її опороздатність та готує до протезування, а також тренування рівноваги та координації, які допомагають пацієнтам адаптуватися до зміненого центру ваги та покращують стабільність під час ходьби [67, 68].

Особливу увагу приділяють вправам із використанням протеза, які, згідно з дослідженнями Вонга С. К. зі співав. (2016), сприяють освоєнню технік пересування, перенесення центру ваги та покращенню функціональної незалежності [69]. Таким чином, інтеграція спеціальних фізичних тренувань у програми реабілітації є актуальним та ефективним підходом, який дозволяє не лише підготувати пацієнтів до протезування, але й забезпечити їхню повноцінну реінтеграцію у повсякденне життя.

Мета дослідження – обґрунтувати, впровадити та оцінити ефективність програми фізичної терапії, спрямованої на відновлення функції ходи, в пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки на рівні гомілки.

Об’єкт дослідження – показники функціонального стану ампутованої кінцівки та рівень мобільності пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки.

Предмет дослідження – засоби фізичної терапії для корекції функціонального стану, рівня мобільності та функціональної незалежності пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Травматичні ампутації під час війни

Ампутація – це оперативне втручання, яке проводиться за життєвими показаннями, коли без застосування радикальної хірургії у пацієнта немає шансів на виживання. Ампутацією називають видалення відділу кінцівки протягом кістки [5]. Травматичні ампутації залишаються однією з найбільш емоційно важких та фізично складних травм, які супроводжують сучасні війни. В умовах російсько-української війни ця проблема набула особливої актуальності через масштабне використання вибухових пристроїв, артилерії та мінно-вибухових засобів. Травматичні ампутації часто стають наслідком вибухів, які залишають постраждалих з невиліковними пошкодженнями, що потребують негайного медичного втручання для збереження життя. Крім того, існує категорія пізніх ампутацій, які виникають через ускладнення після важких травм, зокрема пошкоджень нижньої кінцівки [6].

Епідеміологія травматичних ампутацій. Україна з 2014 року, а особливо після повномасштабного вторгнення росії у 2022 році, стикнулася з масовим застосуванням вибухових пристроїв, артилерійських обстрілів та мінних полів. Саморобні вибухові пристрої, артилерійські снаряди та протипіхотні міни стали основним джерелом травм серед військовослужбовців та цивільних осіб. Вибухи, спричинені цими засобами, часто призводять до множинних травм, включаючи травматичні ампутації кінцівок [7].

Механізм травматичної ампутації під час вибуху пов’язаний з дією ударної хвилі, яка спричиняє переломи та відрив кінцівок. Вибухові гази, що утворюються під високим тиском, поширюються з великою швидкістю, що призводить до руйнування тканин і кісток. Хоча точний механізм таких травм залишається предметом досліджень, очевидно, що вибухова хвиля є основним фактором, який спричиняє серйозні пошкодження.

В Україні фіксується значна кількість випадків травматичних ампутацій серед військовослужбовців, які отримали поранення під час бойових дій. Згідно з даними медичних установ, більшість ампутацій відбуваються через пошкодження нижніх кінцівок, що пов’язано з характером мінно-вибухових травм. Протипіхотні міни, які активно використовуються російськими військами, часто призводять до важких пошкоджень ніг, що потребують ампутації для збереження життя постраждалого [8].

На відміну від досвіду минулих років, де травматичні ампутації часто спостерігалися серед загиблих, сьогодні значна частина постраждалих виживає завдяки оперативній евакуації та наданню кваліфікованої медичної допомоги. Це стало можливим завдяки вдосконаленню системи надання допомоги на полі бою, включаючи використання турнікетів, швидкої евакуації до спеціалізованих лікарень та висококваліфікованої хірургічної допомоги. Однак навіть при умовах сучасного лікування травматичні ампутації залишаються серйозною проблемою. Багато постраждалих потребують тривалого реабілітаційного лікування, протезування та психологічної підтримки [9].

Принципи ведення постраждалих із травматичними ампутаціями загалом не відрізняються від загальних підходів до лікування травмованих пацієнтів. Однак у військових умовах акценти зміщуються через специфіку бойових поранень. Первинне обстеження дихальних шляхів, дихання та кровообігу залишається основним пріоритетом, але у військових, які отримали поранення в бойових умовах, значно зростає ризик смерті від кровотечі порівняно з проблемами дихальних шляхів. Тому в практиці військової медицини використовується підхід C – ABC, де першочергове зупинення катастрофічної кровотечі (C – catastrophic bleeding) стає основним завданням перед оцінкою дихальних шляхів (A – airway), дихання (B – breathing) та кровообігу (C – circulation) [10].

Хірургічне лікування травматичних ампутацій в умовах війни ґрунтується на загальних принципах ведення військових поранень. Першим етапом є ретельне очищення рани для видалення некротичних тканин, забруднень та чужорідних матеріалів. Рана не закривається первинно, що дозволяє уникнути розвитку інфекційних ускладнень. Техніка первинного ведення таких поранень детально описана в спеціалізованих джерелах, але ключовою особливістю травматичних ампутацій, спричинених вибухами, є значно більший рівень руйнування м’яких тканин порівняно з цивільними травмами [11].

Вибухи спричиняють складні пошкодження через комбінацію ударної хвилі, осколків та швидкого переміщення тіла. Ці фактори призводять до масштабного руйнування м’яких тканин, що значно ускладнює лікування. Дослідження, проведені під час інших конфліктів, зокрема в Афганістані, показали, що зона пошкодження м’яких тканин при травматичних ампутаціях може поширюватися на кілька рівнів проксимальніше від місця перелому кістки. Це пов’язано з інтенсивністю вибухового впливу та широким використанням саморобних вибухових пристроїв, які активно застосовуються російськими військами в Україні.

Вибухи, які стали однією з основних причин травматичних ампутацій в умовах війни, спричиняють пошкодження особливого типу. Вибухова хвиля, осколки та швидке переміщення тіла призводять до значного руйнування тканин, що ускладнює хірургічне втручання. На відміну від цивільних травм, де пошкодження м’яких тканин зазвичай обмежені, у випадках вибухових ампутацій зона ушкоджень може поширюватися на значну відстань від місця перелому. Це вимагає більш радикального підходу до очищення рани та подальшого лікування. Травматичні ампутації, спричинені вибухами, часто супроводжуються множинними травмами, включаючи пошкодження внутрішніх органів, опіки та контузії [12].

Якщо потерпілий знаходиться поблизу осередку вибуху, дія вибухової хвилі та продуктів детонації відбувається практично миттєво. Цей ефект

зазвичай спостерігається після підриву протипіхотної міни. При детонації вибухова хвиля передається безпосередньо в кінцівку, що призводить до миттєвої дії на кістку. Через одну-дві мілісекунди після детонації продукти детонації та осколки корпусу здійснюють вплив на кінцівку, викликаючи руйнування травмованих м'яких тканин і здійснюючи максимальне пошкодження кістки, яку попередньо було пошкоджено вибуховою хвилею. Кінцевим результатом є або повна, або субтотальна ампутація кінцівки, при цьому зона пошкодження м'яких тканин (включаючи значну кількість сторонніх уламків і фрагментів) поширюється ближче до пошкодженої кістки [13].

Ґрунтуючись на гістологічних дослідженнях бойових втрат під час війни в Афганістані описано три основні зони ураження після вибуху міни, як показано на рисунку 1.1.

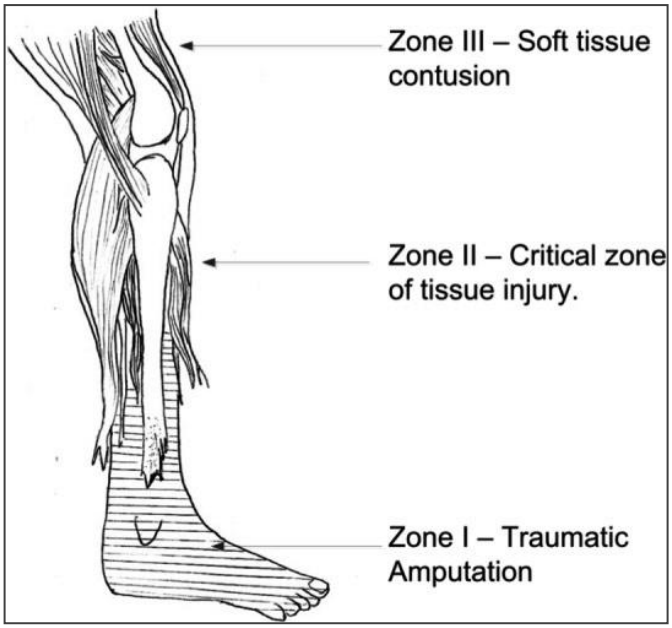


Рисунок 1.1 – Зони ураження кінцівки внаслідок вибуху на міні: I – зона травматичної ампутації кінцівки; II – критична зона пошкодження тканин; III – зона контузії м'яких тканин

Зона I являє собою територію, найближчу до вогнища вибуху. Характеризується травматичною ампутацією кінцівки з поширеним

пошкодженням і анатомічним руйнуванням шкіри, сухожиль, м’язів, кісток і нервово-судинних структур на різних рівнях. У всіх випадках ушкодження м’яких тканин у цій зоні пов’язані із значним забрудненням ґрунтом та осколками вибухової речовини під напругою. Особливістю цих ушкоджень є руйнування тканин вздовж фасціальних оболонок під дією детонаційних газів під високим тиском, що забивають ґрунт проксимальніше рівня травматичної ампутації кістки. Виходячи з рівня локального ураження м’яких тканин, хірургічні ампутації, виконані через зону I, вважалися нежиттєздатними.

У зоні II ушкодженої кінцівки є вогнищеві зони мікророзривів м’язових пучків із супутніми розривами малих і великих кровоносних судин, що призводить до вогнищевих ділянок крововиливу. З артеріограм, виконаних у дослідженнях на тваринах, було встановлено, що в цій зоні зберігається стійке порушення кровотоку з сегментарним вазоспазмом і розширенням артеріол і венул. Крім того, спостерігався ендоневральний та епіневральний крововилив у периферичні нерви з пов’язаним набряком нерва. Рівень травми зменшувався зі збільшенням відстані від межі I зони з повністю неушкодженими ділянками тканини. Слід зазначити, що вогнища ушкоджень локалізувалися поблизу судинно-нервових пучків і остеофасціальних площин, що свідчить про передачу вибухової хвилі через ці структури [14].

Основними ознаками ушкоджень III зони є відрив дрібних артеріол від магістральних судин, порушення венозного повернення та реактивні зміни в аксонах периферичних нервів. При огляді 19 постраждалих, які пройшли серійну біопсію після хірургічної ампутації в зоні III і неускладнено відновилися після травм, було відзначено, що в перші 5 днів залишався великий набряк тканин з вираженим крайовим некрозом межі м’язів. Це було пов'язано з демієлінізацією периферичних нервів. З 6 по 14 день було відмічено, що судини ампутованої кукси мають ознаки панваскуліту з подальшим некрозом м’язових волокон. Крім того, біопсія периферичних

нервів виявила гіперплазію шванівських клітин і утворення травматичних невром і нейрофібром.

На підставі цих висновків визначено, щоб оптимальний рівень для хірургічної ампутації знаходиться на межі II і III зони. Клінічно це проявляється здатністю м'язових волокон скорочуватися з мінімальним набряком м'яких тканин.

Первинна ампутація – операція з видалення кінцівки, у тканинах якої відбулися незворотні патологічні зміни. Незважаючи на всі досягнення, досягнуті в медицині, ампутація залишається загальноприйнятою процедурою лікування травм кінцівок військових. Враховуючи прогрес, досягнутий у техніці порятунку кінцівок, анатомічні показання до ампутації не повинні використовуватися, якщо випадок не обговорювався зі спеціалізованим центром. Крім того, жодна кінцівка не повинна бути ампутована на підставі того, що пацієнту буде краще без цього, якщо це не було повністю обговорено з пацієнтом. На практиці це рідко можливо під час першої операції, тому зазвичай слід спробувати врятувати кінцівку, якщо це можливо. Наявність оніміння підошви традиційно вважалося показанням до ампутації, важкі травми задньої частини стопи, хоча й піддаються лікуванню, пов'язані з поганим результатом. Однак у більшості випадків спочатку слід спробувати врятувати та завчасно обговорити з пацієнтом прогноз [15].

Рішення про ампутацію або збереження кінцівки має ґрунтуватися на численних факторах, таких як стан пацієнта до травми, фактори травми, такі як пошкодження м'яких тканин, локалізація травми, забруднення рани, бажання пацієнта та наявність ресурсів. У пацієнтів з політравмою та у тих, хто перебуває у критичному стані, порятунок кінцівки може бути протипоказаним, оскільки пріоритетом є збереження життя [3]. У пацієнтів зі стабільним станом, які мають серйозну травму кінцівки, рішення про порятунок кінцівки або ампутацію в першу чергу залежить від рівня пошкодження м'яких тканин, а також від нервово-судинного пошкодження, що впливає на віддалені результати. При розгляді судинного статусу було

показано, що тривалість теплої ішемії більше шести годин значно знижує рівень успішності процедури порятунку. Однак це можна покращити, якщо кінцівка знаходиться в крижаній воді протягом чотирьох-восьми годин, що дає вікно до восьми годин для виконання процедури порятунку [17].

Для травм із ураженням м'яких тканин ключовим фактором, який визначатиме хороший результат, є охоплення адекватним кровопостачанням, що запобігатиме ризику інфекцій та незрощення. Іншим визначальним фактором є адекватне видалення некротичної тканини.

Іншим фактором є рівень ампутації. Мета полягає в тому, щоб зберегти якомога більшу частину кінцівки. Використовуючи як приклад нижню кінцівку, довга кінцівка споживає менше енергії під час ходьби; тому ампутація нижче коліна є кращою, ніж ампутація через коліно та вище коліна [18].

При прийнятті рішення також слід враховувати бажання пацієнта. Інші особисті фактори включають соціальну підтримку, доступність реабілітаційних послуг і готовність залучатися до таких послуг. Також було показано, що відстрочена ампутація несе підвищений ризик сепсису та інфекційних ускладнень порівняно з первинною ампутацією.

Вторинна (пізня) ампутація – операція, що проводиться через деякий час після раніше застосованої хірургічного впливу. Підставою для пізньої ампутації є значне інфікування, що призводить до некрозу тканин [19]. Однією з особливостей поточних конфліктів є висока частота пізніх ампутацій після поранень. Удосконалення методів порятунку кінцівок, а також удосконалення методів реанімації призвели до того, що постраждалі легше переносять складні реконструктивні операції після травми. В огляді 348 поранених у бойових діях США, які зазнали ампутації, було повідомлено, що 15,2% були виконані як пізня процедура (визначена як більш ніж через 12 тижнів після поранення). Автори постулювали, що висока частота пізніх ампутацій може бути пов'язана з більш раннім

функціональним відновленням пацієнтів з ампутаціями, ніж пацієнтів, яким врятували кінцівки [20].

Незважаючи на багато досягнень, травматичні ампутації залишаються дуже поширеними після бойових поранень, і картина травми відрізняється від будь-якої травми, отриманої під час цивільних травм. Через наслідки вибуху відбувається значна травма тканин багатьох структур, і з прогресом у реанімації все частіше трапляються високі та численні ампутації у тих, хто вижив. Пошкодження нерва є поширеним явищем, і з часом функціональний рівень людини з ампутованими кінцівками падає. Ці травми залишаються серйозною проблемою для служб охорони здоров'я після війни [21].

1.2 Ампутації гомілки та протезування після ампутацій гомілки

Транстибіальна ампутація є найчастіше ампутацією в результаті бойових поранень. З простим, але надійним протезом вона дає пацієнту можливість відновити високий рівень фізіологічної функціональності.

Ця ампутація виконується через великогомілкову та малогомілкову кістки, проводяться вимірювання та намічаються лінії клаптя. Хірург розсікає шкіру, щоб потім ізолювати та перев’язати нерви та кровоносні судини. Щоб звести до мінімуму ризик нейропатичного болю, нерви відсікаються у натязі, щоб кінці втягнулися назад у тканини, де вони зможуть загоїтися за межами кінця кукси. Гомілку відсікають за допомогою осцилюючої пилки; великогомілкова кістка має бути скошена під кутом приблизно 45°, щоб видалити гострий передній край, малогомілкова кістка в ідеалі має бути приблизно на 1-2 см коротше великогомілкової кістки в перпендикулярній вісі. Потім для закриття рани та створення функціональної кукси використовується техніка клаптя за методикою, якій хірург віддає перевагу – варіанти включають косий клапоть, довгий задній клапоть, сагітальний або медіальний клапоть [22].

Вибір рівня розтину кістки має вирішальне значення для правильної біомеханіки ходьби: на 12-17 см нижче горбистості великогомілкової кістки при мінімумі в 5 см – це класичний рівень. Фактично це означає, що на кожні 30 см зросту пацієнта має припадати по 2,5 см довжини кістки.

У більшості випадків транстібіальні ампутації проводять по проксимальній третині великогомілкової кістки, але і при ампутації по середині довжини кістки можна легко підібрати правильний протез (рис. 1.2). Наявність клаптів м'якої тканини, зазвичай, залежить від характеру поранення, і хірургу доводиться вирішувати, яким чином вкрити опорні поверхні м'якими тканинами. М'язи передньо-латерального відділу зазвичай пошкоджені найсильніше, і тому слід уважно перевірити їх життєздатність. Довгий задній клапоть, що включає м'язову литкову масу, найкраще підходить для укриття кінця кістки [23].

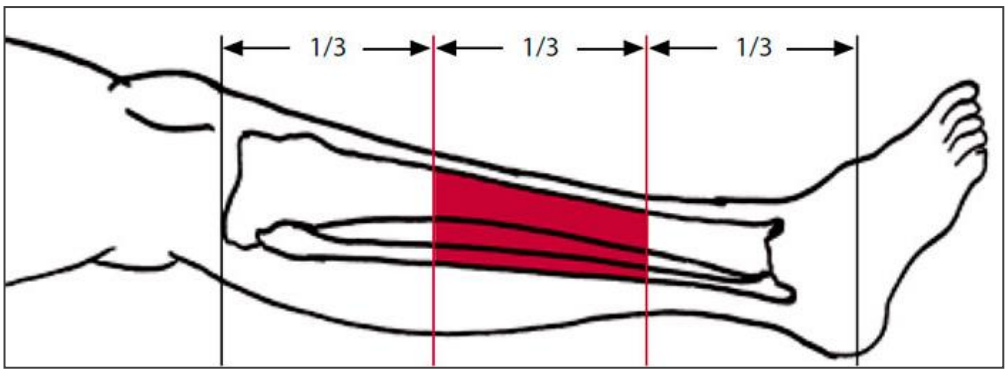


Рисунок 2.1 – Ідеальна довжина кукси гомілки для протезування

У деяких пацієнтів з ампутацією, проведеною високо по верхній третині великогомілкової кістки, м'яких тканин, що залишилися, недостатньо для хорошого укриття кукси. Крім цього, коротка малогомілкова кістка не може тепер утримуватися на місці міжкісткової мембраною, яка прикріплює її до великогомілкової кістки, в результаті чого сильний натяг, що створюється зовнішньою колатеральною зв'язкою, відхиляє головку малогомілкової кістки, яка випирає у відведеному положенні. Протезисти рекомендують у таких випадках видаляти голівку малогомілкової кістки.

Видалення головки вирішує цю проблему, а також зменшує кістковий об'єм, який потрібно вкривати м'язами, що дозволяє легше закрити кукси без натягу. Після оснащення протезом немає будь-якого погіршення стабільності колінного суглоба.

Переваги транстібіальної ампутації:

- збереження колінного суглоба призводить до менших витрат енергії та ліпшої, ніж у разі ампутації вище коліна, пропріорецепції;
- кандидати на протез із навантаженням через власну зв’язку надколінка (з посадкою під надколінком);
- близько до нормального рівня функції (більше витрат енергії, ніж у людини без ампутації);
- зниження рівня смертності літніх людей та збільшення ймовірності їх пересування, порівняно з популяцією людей з ампутацією вище коліна [24].

Протезування – це медико-технічний процес, який полягає у відновленні функціональності втраченої кінцівки за допомогою спеціальних пристроїв, які називаються протезами. Протез – це пристрій для зовнішнього застосування індивідуально розроблений для заміни відсутньої кінцівки. Протезування здійснює підготовлений спеціалізований медичний персонал, навчений оцінювати, фабрикувати та навчати використанню штучного пристрою. Протези можуть бути механічними, біонічними або косметичними, і їхня основна мета — допомогти пацієнту повернутися до повноцінного життя, відновити рухові функції та покращити якість життя [25].

Травматична ампутація кінцівки – основне показання до протезування. Також показаннями до протезування може бути втрата функціональності кінцівки – якщо кінцівка збережена, але її функції повністю втрачені через пошкодження нервів, сухожиль або кісток. Використання протеза допомагає військовим повернутись до активного життя, включаючи можливість

самообслуговування, пересування та виконання професійних обов'язків, подолати емоційні наслідки втрати кінцівки та повернути впевненість у собі.

Протипоказання до протезування найчастіше бувають відносними. До таких протипоказань належать всі патологічні стани, які суттєво обмежують можливості користування протезно-ортопедичними виробами [26]:

- стан декомпенсації основних фізіологічних систем організму – пацієнт має важкі супутні захворювання, які ускладнюють проведення реабілітації;
- інфекційні ускладнення – наявність активного інфекційного процесу в зоні ампутації або загальної інфекції організму;
- незагоєна рана – якщо рана після ампутації не загоїлася або має ознаки некрозу;
- важкі психічні порушення – якщо пацієнт не готовий до реабілітації через депресію, посттравматичний стресовий розлад або інші психічні проблеми;
- відсутність мотивації – якщо пацієнт не бажає або не готовий до використання протеза, що робить реабілітацію неефективною.

Необхідно відзначити, що менеджмент протезування зазвичай починається перед операцією з ампутації. Однак, якщо причиною ампутації є травма, то процес протезування починається відразу після операції. Виготовлення і будівництво протеза не відбувається, доки хірургічні скоби не будуть видалені із залишків кінцівки, і лікар не зазначить, що хірургічний розріз зажив належним чином [27].

Технічні вимоги до конструкції протезів нижніх кінцівок при застосуванні їх користувачами передбачають, що вони повинні забезпечувати такі статико-динамічні показники:

- можливість перебувати у положенні стояння, сидіння, присідання;
- можливість ходьби: по рівній поверхні у довільному темпі, у прискореному темпі; по похилій поверхні в сагітальному напрямку вгору і

вниз; можливість ходьби сходами вгору і вниз; по пересіченій місцевості; можливість переміщення убік приставним кроком.

Протез належить до категорії пристроїв, які безпосередньо взаємодіють з опорно-руховим апаратом людини. Його основне призначення — забезпечити функції опори та пересування. Ампутація нижніх кінцівок призводить до неминучих перевантажень під час ходьби на протезах. Ці перевантаження виникають через інтенсивнішу роботу м’язів і впливають на всі фізіологічні системи організму. Саме тому однією з ключових умов раціонального протезування є мінімізація енергетичних витрат на ходьбу. Ця вимога є основоположною при розробці конструкцій протезів, виборі геометрії приймальних гільз, розташуванні осей шарнірів та інших елементів, що забезпечують ефективність та комфорт використання протеза [28].

Сучасні конструкції протезів нижніх кінцівок будуються за модульним принципом. Він передбачає застосування комплектуючих у вигляді модулів різних модифікацій з уніфікованими розмірами стикування на всіх суміжних рівнях, що дозволяє при необхідності проводити термінову заміну їх на такі ж модулі або інших конструктивних різновидів вітчизняного або зарубіжного виробництва. У колишніх конструкціях немодульних протезів була можлива лише заміна штучної стопи на аналогічну, а заміна інших вузлів була можлива за умови нової побудови протеза або повторного виготовлення.

При протезуванні нижніх кінцівок необхідно враховувати вид протезування: первинне чи повторне протезування, у яких використовуються типові (прості), складні та атипові конструкції протезів [29].

Типове (просте) протезування – протезування, яке виконується відповідно до типового технологічного процесу та використання традиційно застосовуваних матеріалів і модулів. Типове протезування виконується потоково-поопераційним (конвеєрним) методом та може здійснюватися амбулаторно. Навчання користування протезом здійснюється за типовими методиками

Складне протезування – протезування, яке виконується відповідно до індивідуального технологічного процесу та використання традиційно застосовуваних матеріалів і модулів. Індивідуальний технологічний процес відрізняється від типового нестандартною методикою зняття зліпка, виготовленням проміжної (пробної) приймальної гільзи, приймальної гільзи особливої форми, використанням індивідуально виготовлених або модифікованих модулів, додатковими етапами пробного носіння з багаторазовим регулюванням схеми побудови протеза.

Складне протезування здійснюється індивідуально-бригадним методом, бажано в умовах стаціонару, до функції якого входить проведення хірургічної та консервативної підготовки до протезування.

Показання до складного протезування поділяються на медичні (обумовлені як загальним станом, так і станом кукси), медико-соціальні та медико-технічні [25].

Атипове протезування – різновид складного протезування, яке вимагає, поряд з індивідуальним технологічним процесом, модифікації типових або виготовлення індивідуальних модулів.

Первинне протезування – різновид складного протезування, яке здійснюється вперше.

Значення первинного протезування на початкових етапах реабілітації військових, які втратили нижні кінцівки внаслідок бойових травм, важко переоцінити. Цей етап є одним із найважливіших у процесі відновлення ампутантів, оскільки він логічно завершує попередні етапи лікування, включаючи реконструктивну хірургію, і створює основу для подальшої реабілітації. Саме первинне протезування дозволяє уточнити план медичного та реабілітаційного менеджменту, визначити оптимальні засоби відновлення та встановити показання для вибору конкретного типу протезу.

Результатом правильно організованого лікувально-тренувального протезування в деяких випадках є можливість уникнути необхідності проведення додаткових реконструктивних операцій на культі, навіть якщо

спочатку здається, що певні патологічні стани перешкоджають використанню протеза. З іншого боку, лікувально-тренувальне протезування може виявити незначні, але важливі патології культі, які роблять неможливим ефективне використання протеза та вимагають хірургічного втручання. Таким чином, тренувальне протезування є підготовчим етапом перед постійним протезуванням і виконує такі ключові завдання [30]:

- визначення готовності культі до постійного протезування;
- уточнення показань до хірургічного лікування патологій культі, які заважають протезуванню;
- розробка комплексних заходів для підготовки культі до протезування;
- відновлення опорної функції ампутованої кінцівки;
- вироблення нового патерну ходи з використанням протеза;
- скорочення термінів адаптації до постійного протезування.

Лікувально-тренувальне протезування часто проводиться з використанням доступних матеріалів, що дозволяє знизити вартість процесу. Однак під час носіння тренувального протеза в культі можуть спостерігатися атрофічні процеси, що вимагає використання додаткових чохлів або виготовлення нової гільзи. Крім того, навантаження на культю може перевищувати фізіологічні межі м’яких тканин, що призводить до різних патологічних станів, зокрема уражень шкірних покривів. Тому під час ходьби на тренувальному протезі часто використовуються додаткові кріплення, оскільки фіксація протеза може погіршуватися через атрофію м’язів культі. Перехід до постійного протезування зазвичай можливий через кілька місяців після початку використання лікувально-тренувального протеза [25].

При ампутації на рівні гомілки встановлюють транстібіальний протез. Модульний протез гомілки складається з культеприймача, що несе модулі, та стопи. Найважливішим елементом такого є з'єднання розетки протеза з уцілілою частиною кінцівки. Варіанти кріплення: надмищелкове захоплення або замковий пристрій для силіконового лайнера. Необхідність силіконового

лайнера може визначити лише протезист, оскільки це залежить від складності кукси. Істотна відмінність також полягає у конструкції приймальної гільзи – укорочені протези відрізняються відсутністю гільзи на стегно, завдяки чому доцільно використовувати вакуумне кріплення.

Також протез гомілки може відрізнятися за конструкцією стоп – це можуть бути як косметичні стопи, що забезпечують стійку ходьбу, так і спеціальні конструкції, призначені для бігу, стрибків, підняття важких предметів, оснащені амортизаторами і мають підвищений коефіцієнт зчеплення з покриттям, виготовлені з сучасних сплавів.

Полімерний наколінник та силіконовий вкладиш забезпечують вакуумне кріплення протеза до культі. Іноді застосовують додаткове кріплення у вигляді спеціальної стегнової манжети, але це пов'язано із забезпеченням стабільності колінного суглоба у разі індивідуальних показань. Форма та розміри приймальної гільзи для кукси та м'якої силіконової вкладки визначаються індивідуально. Через невеликий обсяг м'яких тканин (порівняно з стегном) на гомілки потрібен дуже точний розрахунок і високі вимоги до місця кріплення.

Первинний протез гомілки (лікувально-тренувальний) використовується протягом перших 6-12 місяців носіння протезу, поки кукс не набуде постійних розмірів. У початкових протезах завжди йдуть елементи кріплення, які страхують протез при «усиханні» кукси, наприклад, наколінник або пояс [25].

1.3 Етапна реабілітація пацієнтів з ампутаціями

Високий рівень ампутацій кінцівок під час бойових дій зумовлює необхідність підвищення якості медичної допомоги на всіх етапах лікування та реабілітації. Це включає розробку чітких алгоритмів дій, які враховують передовий досвід країн НАТО [31]. На сьогодні розроблені міжнародні клінічні рекомендації та настанови, які визначають підходи до надання

медичної допомоги після ампутацій. Відповідно до цих рекомендацій, лікування та навчання пацієнтів із ампутаціями має бути комплексним і базуватися на роботі мультидисциплінарної команди. До такої команди входять фахівці різних медичних, хірургічних та реабілітаційних спеціальностей, зокрема хірург, лікар фізичної та реабілітаційної медицини, фізичний терапевт, ерготерапевт, протезист, медична сестра, соціальний працівник, психіатр та координатор медичних послуг [32]. Такий підхід забезпечує всебічну підтримку пацієнта, враховуючи як фізичні, так і психологічні аспекти реабілітації.

Процес реабілітації пацієнта з ампутацією нижньої кінцівки (НК) згідно з міжнародними протоколами включає дев’ять послідовних етапів, кожен із яких відіграє важливу роль у повному відновленні пацієнта. Виокремлюють такі етапи:

- Першим етапом є передопераційна підготовка, яка включає медичне обстеження, психологічну підтримку та планування майбутнього лікування. На цьому етапі проводиться оцінка загального стану здоров’я пацієнта, навчання щодо майбутньої операції та обговорення рівня ампутації. Також розробляються плани післяопераційного протезування, що дозволяє пацієнту психологічно підготуватися до майбутніх змін.
- Після цього настає етап хірургічної ампутації або реконструкції, під час якого проводиться операція з видалення пошкодженої кінцівки. Етап включає визначення оптимальної довжини культі, міопластичне закриття рани, покриття м’яких тканин, обробку нервів та накладання жорсткої пов’язки для забезпечення стабільності культі.
- Наступний етап – гострий післяопераційний період, коли основним завданням є забезпечення загоєння рани, контроль болю, забезпечення рухливості проксимальних частин тіла та надання емоційної підтримки пацієнту. Цей етап є критично важливим для подальшого успішного відновлення [33].

- Після цього починається етап підготовки до протезування, який включає підготовку культі до використання протеза, фізіотерапію та тренування м’язів. Передпротезувальний етап спрямований на формування культі, скорочення її об’єму, збільшення м’язової сили та відновлення локусу контролю пацієнта. Цей період також включає ведення ампутанта для підготовки до використання протеза.
- На етапі протезування команда фахівців досягає консенсусу щодо типу протеза, який найкраще підходить для пацієнта, та організовує його виготовлення. Це є ключовим моментом для забезпечення комфорту та функціональності майбутнього протеза [34].
- Потім настає етап протезної підготовки, де пацієнт вчиться використовувати протез, розвиває нові рухові навички та адаптується до нового способу життя. Підготовка до протезування включає тренування з використання протеза, збільшення тривалості його носіння та покращення функціональних можливостей пацієнта. Цей етап також охоплює навчання ходьби з протезом під час реабілітації [35].
- Важливим етапом є інтеграція в громаду, яка допомагає пацієнту повернутися до соціального життя, відновити зв’язки з оточуючими та подолати психологічні бар’єри. Інтеграція в громаду спрямована на відновлення соціальних ролей пацієнта в сім’ї та суспільстві. Важливим аспектом є досягнення емоційної рівноваги, розвиток здорових стратегій подолання стресу та залучення до рекреаційної діяльності [36].
- Наступний етап – професійна реабілітація, яка спрямована на повернення пацієнта до трудової діяльності, навчання новим професійним навичкам або адаптацію до попередньої роботи. Професійна реабілітація передбачає оцінку та планування майбутньої професійної діяльності пацієнта.
- Менеджмент пацієнта, який вже опанував протез, включає регулярне медичне спостереження, підтримку функціонального стану протеза, психологічну підтримку та профілактику можливих ускладнень. Цей

етап забезпечує тривалу адаптацію та підтримку якості життя пацієнта. Кожен із цих етапів є невід'ємною частиною комплексної реабілітації, спрямованої на максимальне відновлення якості життя пацієнта.

Мультидисциплінарна команда проводить всебічну оцінка стану пацієнта на різних етапах реабілітації. Основна мета такої оцінки – забезпечити чіткі рекомендації щодо хірургічного втручання, визначення довжини культі, рівня ампутації, розробки програм реабілітації, вибору методів протезування та прогнозування реальних цілей та визначення динаміки відновлення [4]. Згідно стандартів надання медичної допомоги при ампутаціях оцінка больового синдрому проводиться за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ). Прогностичну оцінку рівня мобільності проводять за допомогою Прогностичного фактору рухової активності ампутанта без протезу. Після протезування використовується «Прогностичний фактор рухової активності ампутанта з протезом», який дозволяє оцінити функціональні можливості пацієнта та прогнозувати результати реабілітації [69]. Не менше значення має оцінка супутніх травм та захворювань. Для оцінки стану культі використовуються Шкала оцінки культі (Socket Comfort Score) та Шкала оцінки якості життя ампутанта (Prosthesis Evaluation Questionnaire, PEQ). Ці інструменти дозволяють визначити комфорт пацієнта при використанні протеза та виявити можливі проблеми.

Реабілітація військових із ампутаціями кінцівок має свої особливості через специфіку бойових травм та відсутність можливості провести передопераційну підготовку. У таких випадках реабілітаційний процес організується з урахуванням терміновості медичної допомоги та необхідності швидкого відновлення функціональності пацієнта [38]. Отже, в реабілітації військових з ампутацією НК можна виокремити чотири етапи:

- І етап – хірургічної ампутації – на цьому етапі основним завданням є проведення ампутації в умовах бойових дій або на етапі надання першої медичної допомоги. Хірурги визначають рівень ампутації,

враховуючи ступінь пошкодження тканин та можливість подальшого протезування. Після операції забезпечується стабілізація стану пацієнта, контроль болю та профілактика ускладнень [13].

- II етап відповідає ранньому післяопераційному періоду, який триває з дня операції до зняття швів. Реабілітаційні заходи в цей період здійснюються в травматологічному або хірургічному відділеннях військового-медичного клінічного центру, військового шпиталю, спеціалізованих відділеннях тощо.
- III третій етап – період підготовки до протезування (з дня зняття швів до отримання постійного протезу). Реабілітація при цьому проводяться стаціонарно в відділеннях реабілітації.
- IV етап – етап первинного протезування. В цей період реабілітаційні заходи можуть проводитись амбулаторно або стаціонарно у відділеннях реабілітації, реабілітаційних відділеннях протезних підприємств та в закладах санаторного типу [25]. На цьому етапі використовуються тимчасові протези, які дозволяють пацієнту почати адаптацію до нового способу пересування. Такі протези часто мають регульовану конструкцію, що дозволяє враховувати зміни об’єму культі. Цей етап є проміжним, який допомагає пацієнту підготуватися до використання постійного протеза.
- V етап – етап постійного протезування Цей етап починається після завершення первинного протезування, коли культя повністю загоїлася та стабілізувалася. На цьому етапі виготовляється постійний протез виготовляється з урахуванням індивідуальних анатомічних особливостей пацієнта, його ваги, рівня активності та функціональних потреб.
- VI етап – етап довготривалої підтримки. Навіть після успішного завершення етапу постійного протезування пацієнт потребує регулярних оглядів у протезиста та інших фахівців мультидисциплінарної команди (МДК) з метою контролю стану культі та протеза, внесення коректив в конструкцію протеза для підтримки комфорту та функціональності [37].

Потреба у подальшому протезуванні може виникати через низку факторів, які впливають на стан культі, протеза або функціональні потреби пацієнта. Однією з основних причин є зміни стану культі. Наприклад, після тривалого використання протеза об’єм культі може зменшитися через атрофію м’язів, що призводить до невідповідності протеза. Крім того, зміни ваги пацієнта – як збільшення, так і зменшення – можуть вплинути на форму культі, що вимагатиме корекції або заміни протеза. У деяких випадках можуть виникнути ускладнення, такі як остеофіти, кісткові виступи або інші патології, які потребують хірургічного втручання та подальшого протезування.

Зміна функціональних потреб також може стати причиною подальшого протезування. Наприклад, якщо пацієнт стає більш активним, йому може знадобитися спеціалізований протез, який відповідає новим потребам. Зміни в професійній діяльності або побуті також можуть вимагати іншого типу протеза, що забезпечує більшу функціональність або комфорт.

На кожному з наведених етапів пацієнти мають можливість приймати рішення щодо подальшого надання медичної допомоги. Протягом кожного з етапів здійснюється постійний моніторинг ключових показників, таких як функціональні можливості, інтенсивність больового синдрому, стан шкірних покривів, маса тіла та наявність супутніх станів. До таких належать, наприклад, біль у нижній частині спини, біль у протилежній кінцівці, а також інші медичні проблеми, які можуть впливати на процес відновлення. Крім того, оцінюється ефективність використання протеза, виявляються можливі недоліки в його експлуатації, а також визначається потреба пацієнта у додатковому відпочинку або відпустці для відновлення сил. Важливим аспектом є оцінка ступеня психологічної адаптації до ампутації, що дозволяє виявити емоційні труднощі та надати відповідну підтримку [38].

У випадку виявлення супутніх патологій необхідним є залучення відповідних спеціалістів, таких як ортопеди, неврологи або психологи, для корекції виявлених проблем. Це забезпечує комплексний підхід до

реабілітації, що дозволяє врахувати всі аспекти стану пацієнта та забезпечити максимально ефективне відновлення.

1.4 Фізична терапія в системі реабілітації пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки

Фізична терапія є невід’ємною складовою комплексної реабілітації осіб з ампутаціями НК. Використання засобів фізичної терапії дозволяє впливати як на якість формування культі, так і на функціональні резерви людини, що робить її основою для розробки реабілітаційних програм. Це, у свою чергу, може бути ефективним для профілактики виникнення ускладнень та їх корекції, якщо вони вже з’явилися [39].

Фізична терапія після ампутації проводиться відповідно до етапів комплексної реабілітації, на яких визначаються конкретні цілі. В ранньому післяопераційному періоді основними цілями є [40]:

- запобігання появі набряків;
- підтримка обсягу рухів у суглобах;
- запобігання атрофії м’язів;
- контроль болю;
- сенсорне перенавчання.

Для досягнення цих цілей у пацієнтів з ампутаціями нижніх кінцівок застосовуються такі реабілітаційні заходи [41]: дихальні вправи, позиціонування, вправи на збереження активного діапазону рухів, вправи з опором, менеджмент кукси, заходи профілактики набряків, мобільність у ліжку та переміщення, ходьбу та використання крісла колісного.

Дані завдання вирішуються за рахунок того, що з перших годин після усічення кінцівки обов'язковими до застосування є дихальні вправи статичного та динамічного характеру, зміна положення у ліжку, у тому числі й асистований перехід у положення сидячи і, якщо є можливість, стоячи. Велике значення має проведення ранньої мобілізації пацієнта з відновленням

обсягу рухів у суглобах ампутованої кінцівки, що сприяє запобіганню розвитку спайок, у тому числі дерматоген них [42].

У заняття лікувальною гімнастикою включаються з 2-3-го дня вправи, спрямовані на зміцнення м'язів плечового та тазового пояса. Основою є проведення вправ для суглобів та м'язів контрлатеральної кінцівки, верхнього плечового пояса та тулуба: поперемінне піднімання рук вгору, розведення рук у сторони, піднімання тулуба з упором на передпліччя, прогинання в грудному відділі, повороти тулуба, поперемінне згинання рук у ліктьових суглобах, піднімання таза, перехід за допомогою допоміжних засобів в положення сидячи на ліжку, перехід у положення сидячи з опорою на руки тощо [43].

Для ампутованої кінцівки основними є ідеомоторні вправи, спрямовані на рух у кульшових та колінних суглобах (при ампутації гомілки) та позиціонування кінцівки [60, 64].

Активні вправи на підтримку діапазону руху на ампутованій стороні застосовують з 1-го післяопераційного дня, якщо післяопераційна пов’язка не обмежує рух: це вправи на рухи в кульшовому суглобі (згинання, розгинання, відведення, приведення стегна), вправи на згинання колінного суглоба для ампутацій нижче коліна (АНК). Якщо післяопераційна пов’язка обмежує рух, то вправи призначають з 3-го післяопераційного дня. Ці активні вправи необхідно виконувати через рівні проміжки часу протягом дня (10 повторень на годину).

Також з 1-ої післяопераційної доби призначають вправи з опором: ізометричне скорочення чотириголового м’язу стегна, ізометричне скорочення сідничних м’язів, привідних м’язів і внутрішніх ротаторів стегна, вправи на зміцнення здорової НК (із прогресуванням навантаження). З 3-ї післяопераційної доби призначають вправи з опором для верхніх кінцівок та тулуба [44].

Менеджмент кукси. Підготовка культі до протезування повинна розпочинатися відразу після ампутації НК, як тільки загояться

післяопераційні рубці. Основна мета цього процесу – сформувати безболісну, опороздатну культю правильної форми, яка забезпечить ефективне протезування. Після ампутації набряк культі є природною реакцією організму на оперативне втручання. Для його усунення та створення нормоконічної форми культі застосовуються компресійна терапія та фізіотерапевтичні методи [45].

Компресійна терапія включає бинтування культі еластичним бинтом, який залишається на 24 години на добу. Сила стиснення контролюється шляхом суб'єктивної оцінки пацієнтом своїх відчуттів 3-4 рази на день – якщо компресія викликає дискомфорт, пов'язку ослабляють. Правильне бинтування покращує кровообіг, зменшує больові відчуття, зокрема фантомний біль, і прискорює загоєння тканин. Важливо дотримуватися техніки бинтування, оскільки неправильне накладення бинта може завдати шкоди.

Для оцінки динаміки зменшення набряку об'єм культі регулярно вимірюють у одному й тому самому місці. Альтернативою традиційному бинтуванню є використання силіконових лайнерів, які забезпечують рівномірний тиск і комфорт. Стабілізація об'єму культі протягом тривалого часу свідчить про готовність до первинного протезування [46].

Профілактика контрактур. Після ампутації кінцівки комфортне та безболісне розташування культі може призводити до формування контрактур у збережених суглобах. Це надає культі неприродне положення, що ускладнює подальше протезування. При ампутаціях на рівні гомілки частіше спостерігаються згинальні або згинально-розгинальні контрактури колінного суглоба, а при ампутаціях стопи – згинальні контрактури гомілково-надп'яткового суглоба [47].

Для запобігання контрактурам застосовують правильне позиціонування культі та терапевтичні вправи. У пацієнтів із ампутацією на рівні гомілки важливо максимально довго утримувати культю у випрямленому положенні. Для цього пацієнт повинен лежати з розігнутими в колінних суглобах

кінцівками, зведеними разом. Для розробки контрактури колінного суглоба під культю розміщують валик, а на саму культю кладуть вантаж масою 5–8 кг, що сприяє розтягуванню сухожилків [48].

Незважаючи на те, що наукові докази щодо ефективності занять поза ліжком та тренувань мобільності в ранньому післяопераційному періоді після ампутації є обмеженими, такі практики широко використовуються в реабілітаційній медицині та вважаються загальноприйнятими. У ранньому післяопераційному періоді лікарі повинні враховувати низку факторів, які можуть вплинути на час, частоту та інтенсивність тренувань мобільності. До таких факторів належать стабільність загального стану пацієнта, гемодинамічна стабільність, стан загоєння культі, ефективність знеболення, психічний стан пацієнта та ризик падінь. Ці потенційні ризики та змінні необхідно зважувати разом із перевагами ранньої мобілізації, серед яких покращення м’язової сили, стану серцево-судинної системи, здоров’я кісток та функціональної незалежності [49].

Одним із проблемних питань у ранній мобілізації після ампутації НК є використання протеза для вагових навантажень до повного загоєння культі. Окрім загальних переваг ранньої мобілізації, таких як покращення фізичного стану, потенційними перевагами раннього використання протеза для вагових навантажень є полегшення ранньої мобілізації, відновлення ходи, прискорене загоєння культі, зменшення ризику ускладнень та полегшення процесу остаточного встановлення протеза. Однак існують і потенційні недоліки, зокрема ризик пошкодження шкіри культі, посилення болю в цій області та підвищений ризик падінь. Для деяких пацієнтів раннє використання протеза може мати психологічну користь, допомагаючи їм швидше адаптуватися до нового стану [50].

При прийнятті рішення щодо раннього використання протеза для вагових навантажень у пацієнтів із ампутацією на рівні гомілки розглядаються різні варіанти. Серед них – шарнірний протез, який включає манжету на стегно та колінний шарнір, або протез без шарнірів, який не

обмежує рухливість коліна. Використання таких протезів може розпочатися вже протягом першого тижня після ампутації. Для цього можуть застосовуватися тимчасові протези НК та стопи з регульованою приймальною гільзою або пневматичною гільзою, що дозволяє адаптувати протез до змін у стані культі.

Незважаючи на необхідність проведення додаткових досліджень, наявні дані підтверджують, що навчання мобільності слід розпочинати якомога раніше на етапі реабілітації після ампутації. Рання мобілізація сприяє швидшому відновленню функціональних можливостей пацієнта, покращує його фізичний та психологічний стан і допомагає уникнути багатьох ускладнень, пов’язаних із тривалим перебуванням у стані нерухомості [51].

Фізична терапія в період підготовки до протезування. У другому періоді, незалежно від рівня ампутації, основними завданнями фізичної терапії є:

– підвищення загальної витривалості організму до фізичних навантажень;

– збільшення сили усічених м’язів кукси і збережених м’язів, що забезпечують рухи в суглобах кінцівки;

– профілактика контрактур у суглобах ампутованої кінцівки;

– зміцнення м’язів збереженої кінцівки;

– збільшення сили і витривалості м’язів тулуба й плечового поясу, тренування опорної функції рук;

– тренування функції рівноваги і координації [49].

Етап підготовки до протезування пацієнта з ампутованою НК включає такі компоненти: навчання пацієнта, догляд за куксою, терапевтичні вправи та відновлення відчуття контролю.

Навчання пацієнта. Реабілітація пацієнта після ампутації починається з обговорення процесу відновлення та постановки цілей, які враховують індивідуальні потреби та очікування пацієнта. Важливо, щоб пацієнт був

повністю поінформований про можливі варіанти використання допоміжних засобів та протезів, що дозволить йому брати активну участь у процесі лікування та реабілітації.

Догляд за куксою. Навчання пацієнта правильному догляду за культею допомагає запобігти ускладненням, таким як інфекції або повторна ампутація. Важливо оцінювати та контролювати такі фактори, як стан рани, набряк, рубці, шкірні покриви, довжина та форма культі, больові відчуття, наявність контрактур проксимального суглоба, стан дистального краю кістки та інші особливості. Кожен із цих аспектів може впливати на можливість успішного протезування, тому їх необхідно враховувати на всіх етапах реабілітації [53].

Десенсибілізація культі та масаж рубців. Після загоєння рани важливо розпочати процес десенсибілізації культі, щоб підготувати її до носіння протезу. Це включає масаж рубців, який допомагає запобігти їхньому склеюванню з кістковими виступами та зменшує надчутливість. Пацієнта також необхідно навчити самостійно виконувати ці процедури, щоб забезпечити постійний догляд за культею в домашніх умовах.

Формування часткової опороздатності культі. Хоча сучасні методи протезування значно зменшили значення цієї процедури, вона все ще залишається актуальною. Наприклад, при протезуванні гомілки близько 90 % навантаження припадає на посадочне кільце, горбистість великогомілкової кістки та зв’язки надколінка, тоді як на торцевий відділ культі припадає лише 10% навантаження. Тому немає необхідності домагатися від культі здатності витримувати значні навантаження, оскільки це може бути шкідливим для її стану та не є обов’язковим для успішного протезування.

Кінцева опірність культі під час ходьби на протезі використовується переважно пацієнтами з довгими культями, наприклад, при ампутаціях за на рівні гомілки. Для тренування кінцевої опірності можна використовувати простий метод: відрізок фанери з товстою ватно-марлевою або поролоновою

прокладкою. Обережне притискання цього пристрою до торця культі руками створює ефект короткочасного опору.

На третьому тижні тренувань кінцеву опірність культі можна розвивати за допомогою легкого постукування долонею по торцю культі, осьового тиску долонею, а також тиску культею на матрац. Додатково можна використовувати амортизатори різної щільності для поступового збільшення навантаження. Ці методи дозволяють підготувати культю до використання протезу, не створюючи зайвого навантаження, що може бути шкідливим. Вони сприяють поступовій адаптації культі до нових умов та підвищують комфорт під час подальшого протезування [42].

Після ампутації НК завжди порушуються умови збереження рівноваги. У підтриманні вертикального положення тіла ключову роль відіграють пропріоцептори НК та рецептори тиску, розташовані на підошвах. Після ампутації ці умови різко змінюються, що потребує цілеспрямованої роботи над відновленням рівноваги [65]. Хоча майже всі вправи, які виконуються у положенні стоячи, сприяють тренуванню рівноваги, доцільно включати спеціальні вправи для її розвитку. Такі вправи характеризуються зменшенням площі опори або виконанням рухів у різних площинах для утримання тіла від падіння. Для ускладнення використовуються нестабільні опори, зниження зорового контролю, підвісні системи та еластичні елементи. Вправи, які виконуються в положенні стоячи, розвивають переважно статичну рівновагу, тоді як під час пересування – динамічну рівновагу.

Основним завданням третього реабілітаційного етапу є навчання користування протезом, формування нового патерну ходьби та тренування навички ходи. У процесі навчання пацієнт повинен освоїти біомеханіку кроку, сформувати координовану ходу та закріпити навички ходьби на протезі [54].

Навчання пацієнта використанню протеза можна представити у вигляді послідовності дій, які спрямовані на поступове освоєння навичок управління протезом, розвиток координації рухів та відновлення функціональної незалежності. Основними етапами цього процесу є:

Зміцнення м’язів культі – пацієнт виконує вправи, спрямовані на зміцнення м’язів культі, включаючи статичну напругу м’язів та вправи на подолання ваги протеза. Це допомагає підготувати культю до активного використання протеза.

Контроль положення протеза в просторі – пацієнт вчиться контролювати положення протеза спочатку з візуальним контролем, а потім і без нього, що сприяє розвитку просторової орієнтації та точності рухів.

Координація рухів кінцівок і тулуба – виконуються махові рухи протезованою та здоровою кінцівками у різних напрямках, вправи на повороти та нахили тулуба з одночасним перенесенням центру ваги. Це допомагає виробити координовані рухи кінцівок і тулуба, що є важливим для підтримки рівноваги [63].

Самостійне вставання – пацієнт освоює правильне вставання та сідання на стілець з використанням додаткових опор. Перенесення центру ваги – пацієнт вчиться переносити центр ваги тіла з однієї кінцівки на іншу, рухаючись у різних напрямках зі збереженням вертикального положення тулуба. Стояння з рівномірною опорою – пацієнт вчиться стояти з рівномірним розподілом ваги на обидві кінцівки, що є важливим для підтримки рівноваги. Перенесення центру ваги з імітацією кроку – пацієнт освоює перенесення центру ваги з одночасним виносом кінцівки вперед і назад, імітуючи крок. Це підготовчий етап до навчання ходьби.

Тренування вестибулярного апарату в ускладнених умовах – пацієнт виконує вправи на нестабільній платформі, поєднуючи їх з поворотами, нахилами та обертаннями голови та тулуба. Лише завдяки багаторазовим повторенням вправ можна сформувати стереотип правильного виконання всіх освоєних технік пересування на протезі. Без цього подальше навчання правильній ходьбі є неможливим. Поступове опанування кожного етапу дозволяє пацієнту відновити функціональну незалежність та повернутися до активного способу життя [66].

2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Мета дослідження – обґрунтувати, впровадити та оцінити ефективність програми фізичної терапії, спрямованої на відновлення функції ходи, у пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки на рівні гомілки.

Відповідно до мети у дослідженні були поставлені такі завдання:

1. Проаналізувати наукову літературу та визначити сучасні підходи до реабілітації пацієнтів з ампутаціями нижньої кінцівки, роль фізичної терапії у відновленні мобільності таких пацієнтів.

2. Оцінити функціональний стан опорно-рухового апарату нижніх кінцівок та рівень мобільності пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки до та після проведення реабілітаційних заходів.

3. Обґрунтувати та впровадити програму фізичної терапії, спрямовану на відновлення ходи та мобільності пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі навчання користуванню протезом.

4. Оцінити ефективність програми фізичної терапії для відновлення ходи та мобільності пацієнтів при ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі навчання користуванню протезом.

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 сили м’язів (мануальне м’язове тестування).

6. Метод оцінки амплітуди рухів у суглобах.

7. 10-метровий тест ходьби.

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 активно використовувались елементи спостереження за процесом виконання пацієнтами вправ та їхньою реакцією на методи терапії, що є педагогічною частиною оцінки ефективності процесу реабілітації. Це спостереження включало аналіз взаємодії терапевта і пацієнта, використання вербальних та невербальних інструкцій, реакцію пацієнта на різні види зворотного зв'язку, виявлення труднощів у розумінні чи виконанні завдань.

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) [55].

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 визначались коротко- та довгострокові цілі втручання з фізичної терапії.

2.2.3 Метод оцінки сили м'язів

Для оцінки сили м'язів використовували методику мануального м’язового тестування (ММТ). Методика полягає у визначенні можливості м’яза здійснити певний тестовий рух за повною амплітудою, а також визначенні величини дозованого опору, який протидіє скороченню м’яза при виконанні тестового руху. Опір здійснюється в режимі ізометричного скорочення, при якому напруга м'яза росте без зміни його довжини.

Можливість ізольованого виконання тестового руху забезпечує визначення тестової позиції (вихідного положення тестового руху) – наданні сегменту кінцівки такого положення, при якому з роботи максимально вилучені м'язи синергісти, – рух при цьому виконує один м'яз, який тестується. Результати, отримані при тестуванні, порівнюють з шестибальною шкалою та присвоюють м’язу певний бал (табл. 2.1).

Слід враховувати, що неможливість зробити тестовий рух у повному обсязі може бути пов'язана не тільки з слабкістю м'яза, але й з обмеженням руху у суглобі внаслідок контрактури. У зв'язку із цим, перш ніж приступити до дослідження, необхідно перевірити шляхом пасивного руху, чи наявний рух у суглобі в повному обсязі [56].

У дослідженні проводили оцінку таких груп м’язів ампутованої кінцівки: згиначі та розгиначі стегна, згиначі та розгиначі гомілки.

Таблиця 2.1 – Шкала оцінки м’язової сили за мануальним м’язовим тестом

Бал	Характеристика сили м’язу
0	немає видимого або пальпованого скорочення м’язу, немає руху сегментом
1	видиме або пальповане скорочення м’язу, немає руху сегментом
2	рух сегментом по повній амплітуді без сили тяжіння
3	рух сегментом по повній амплітуді проти сили тяжіння
4	рух сегментом по повній амплітуді з середнім опором наприкінці руху
5	рух сегментом по повній амплітуді з великим опором наприкінці руху

2.2.3 Метод оцінки амплітуди рухів у суглобах

Об'єктивну оцінку рухової функції суглобів ампутованої НК виконували за допомогою гоніометрії (кутометрія). Ось кутоміра встановлювали відповідно з віссю суглоба, а бранши кутоміра – по осі сегментів, що утворюють суглоб [57]. При дослідженні рухів у кульшовому суглобі центр обертання гоніометра розташовується на латеральній поверхні стегна в області великого вертлюга стегнової кістки, нерухома бранша розташовується паралельно довгій осі тулуба, рухома бранша – по середній лінії стегнової кістки. При дослідженні рухів у колінному суглобі центр обертання гоніометра розташовується на рівні латерального надмищелку стегнової кістки, нерухома бранша розташовується паралельно осі стегна, рухома бранша – по осі гомілки.

У нашому дослідженні ми проводили оцінку рухів у кульшовому та колінному суглобах тільки в напрямках згинання-розгинання. Фізіологічна норма амплітуди згинання в кульшовому суглобі складає 120-130º, розгинання – 0-10º. Фізіологічна норма амплітуди згинання в колінному суглобі складає 120-130º, розгинання (перерозгинання) – 0-10º [56].

2.2.4 10-метровий тест ходьби

Тест використовується для оцінки комфортної, самостійно обраної швидкості ходьби пацієнта. Його можна використовувати для визначення функціональної рухливості, швидкості ходи та вестибулярної функції. Пацієнти повинні бути в змозі самостійно ходити, проте вони можуть використовувати будь-які допоміжні засоби та будь-яке обладнання, необхідні для безпечної ходи. Тест оцінює швидкість ходьби в метрах за секунду на короткій відстані. Швидкість ходи (м/с) – це фізична величина, що дорівнює відношенню відстані (10 м), яку пройшов пацієнт, до інтервалу часу, за який цей шлях пройдено [58].

Тест ходьби на 10 метрів валідизований для оцінки швидкості ходи у пацієнтів з однією або кількома ампутаціями нижніх кінцівок, які можуть або не можуть використовувати протез [62].

Необхідне обладнання для проведення тесту:

– безперешкодний прохід;

– на підлозі або стіні відзначено на стрічці точки 0, 2, 12 і 14-метрів, як показано нижче (рис. 2.1);

– секундомір з фіксацією десятих секунди.

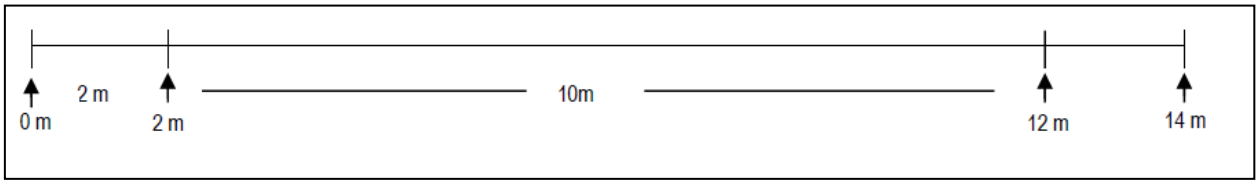


Рисунок 2.1 – Розмітка відстані для проведення 10-м тесту ходьби

Перші та останні два метри використовуються для прискорення і уповільнення. Швидкість ходи вимірюється тільки для середніх десяти метрів. На фініші можна поставити стілець.

Процедура тесту:

– Пацієнт стоїть на позначці “0” метрів.

– Фізичний терапевт стоїть близько позначки 10 метрів.

– Фізичний терапевт не повинен йти поруч з пацієнтом – це може заважати пацієнту встановити власний темп ходьби. Якщо безпека пацієнта вимагає супроводу фізичного терапевта поруч з ним, то бажано уникати фізичного контакту з пацієнтом.

– Інструкції для пацієнтів. Для тесту зі швидкістю, яку самостійно обирає пацієнт: «Коли я скажу, йдіть, йдіть до фінішу у своєму нормальному темпі». Для тесту швидкої ходьби: «Коли я кажу, йдіть, йдіть до фінішу якнайшвидше та якомога безпечніше».

– Фізичний терапевт запускає таймер, коли будь-яка частина стопи пацієнта перетинає 2-метрову позначку. Таймер зупиняється, коли будь-яка частина стопи перетинає 12-метрову позначку.

– Якщо є сумніви, що виконання пацієнтом тесту було найкращим або типовим для нього, він може відпочити і повторити тест ще два рази (в цілому – три спроби). Якщо зроблено більше, ніж одна спроба, потрібно використовувати середнє значення всіх спроб.

– Використання допоміжних пристроїв повинно бути постійним та задокументованим для кожного тесту.

Швидкість ходьби може бути представлена як відсоток від нормальної. Середньостатистичні значення 10-м тесту ходьби наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Нормативні значення тесту ходьби на 10 метрів для здорового населення

Вік	Середня швидкість ходьби, м/с
20-29	1,36-1,34
30-39	1,43-1,34
40-49	1,43-1,39
50-59	1,43-1,31
60-69	1,34-1,24
70-79	1,26-1,13
80-90	0,97-0,94

Наявні у фаховій літературі дані щодо результатів 10-метрового тесту ходьби в дорослих з ампутаціями НК [59] наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Середні значення тесту ходьби на 10 метрів для пацієнтів з ампутаціями НК

Категорія пацієнтів	Самостійно обрана швидкість ходьби, м/с	Швидка ходьба, м/с
Травматична транстибіальна ампутація	1,25±0,12	1,3±0,26
Трансфеморальна ампутація	1,04±0,21	1,26±0,29
Дезартикуляція колінного суглоба	1,19±0,25	1,36±0,35
Тривале однобічне користування протезом, вік 60±1,2 роки	0,88±0,04	1,12±0,05
Тривале однобічне користування протезом, вік 46±1,2 роки	1,21±0,05	1,56±0,07

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 [61].

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 на базі реабілітаційного відділення Клініки Святого Миколая 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 оцінки функціонального стану нижньої кінцівки та рівня мобільності пацієнтів з ампутаціями НК на рівні гомілки на етапі навчання користуванню протезом.

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 5 осіб віком 23-37 років з ампутацією НК на рівні гомілки, середній вік досліджуваного контингенту склав 31,5±4,3 років. Всі обстежувані на момент початку дослідження знаходились на етапі первинного протезування у періоді навчання користування протезом.

На другому етапі було обґрунтовано та впроваджено програму застосування заходів фізичної терапії у військових після ампутації НК на рівні гомілки. У рамках другого етапу дослідження в процесі впровадження програми пацієнтам проводилося обстеження з оцінкою сили м'язів ампутованої кінцівки, амплітуди активних рухів у цільових суглобах НК, швидкості ходи за 10-метровим тестом, 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 НК на рівні гомілки в періоді первинного протезування на етапі навчання користуванню протезом під нашим спостереженням знаходилось 5 пацієнтів з відповідним діагнозом. Для оцінки функціонального стану ампутованої кінцівки та рівня мобільності пацієнтів проводили реабілітаційне обстеження з визначенням сили м'язів паретичної кінцівки, амплітуди рухів у збережених суглобах НК, швидкості ходи, рівня 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.

Для побудови профілю МКФ пацієнтів з ампутацією НК 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 категорійний профіль МКФ у пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки охоплює широкий спектр доменів. З компоненту функції основними доменами є толерантність до фізичних навантажень, рухливість суглобів, м’язова сила та тонус, а також витривалість м’язів, які безпосередньо впливають на опорну функцію нижньої кінцівки та стереотип ходьби. Крім того визначається порушення пропріоцептивних функцій і функцій дотику, безпосередньо пов’язаних із куксою, які також впливають на забезпечення рухової активності. У компоненті активності та участі видно значні обмеження, пов’язані зі зміною положення тіла, підтримкою рівноваги, ходьбою на довгі дистанції та підйомом сходами. Ці обмеження свідчать про труднощі у повсякденній діяльності, що впливає на соціальну та професійну активність пацієнтів.

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

Код домену	Характеристика домену
s75010	Кістки гомілки
s75012	М'язи гомілки
b260-265	Пропріоцептивні функції, функції дотику
b455	Толерантність до фізичних навантажень
b7101	Рухливість колінного та кульшового суглобів
b730	Функції м'язової сили
b7350	Функції м’язового тонусу
b7401	Порушення витривалості м’язів
b7603	Опорна функція НК
b770	Функції стереотипу ходьби
d410	Зміна основного положення тіла
d415	Підтримка положення тіла
d4501	Ходьба, прогулянки на довгі відстані
d4551	Підйом сходами
d460	Переміщення в різних місцях

Виявлені проблеми пацієнтів лягли в основу формулювання цілей реабілітації у «SMART» форматі, визначених як короткотривалі та довготривалі, та розробки програми реабілітаційного втручання. Протягом основного етапу дослідження в пацієнтів застосовувалась комплексна програма фізичної терапії, яка включала терапевтичні вправи та функціональне тренування ходи.

Мета програми – максимально можливе відновлення мобільності та функціональної активності пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування в кінцевому періоді навчання користування протезом, повернення до побутової та професійної діяльності.

Завдання програми:

– продовження підготовки кукси до постійного протезу;
– збільшення сили м'язів ампутованої кінцівки;
– підтримка амплітуди рухів в суглобах ампутованої кінцівки;
– формування та закріплення навички ходьби на протезі;
– тренування швидкості ходи, навчання подоланню перешкод;
– підвищення рівня фізичної активності пацієнтів.

Засоби програми:

1. Освітній модуль. Навчанню ходьбі передувало ознайомлення інваліда з функціональними можливостями протезу. Пацієнт засвоювали принцип функціонування протезу, правильне одягання та фіксацію протезу, можливості самостійного регулювання для корекції процесу ходьби, основи гігієнічного догляду за протезом.

2. Догляд за куксою. Цей модуль включав бандажування кукси (еластичні бинти та компресійний трикотаж) та масаж зон, що розташовані вище від рівня ураження. Компресійна терапія та масаж сприяють зменшенню набряку кукси.

3. Терапевтичні вправи. В програмі застосовувались терапевтичні вправи, основною метою яких була підготовка пацієнта на рівні функцій до тренування ходьби:

а) Вправи на підтримку амплітуди руху в суглобах ампутованої кінцівки – активні вправи на згинання та розгинання в кульшовому та колінному суглобах, приведення-відведення, зовнішню та внутрішню ротацію в кульшовому суглобі.

б) Силові вправи для м'язів НК (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 культю гомілки. Особливу увагу приділяли вправам на зміцненню чотириголового м’яза, який грає ключову роль ходьбі.

в) Вправи на тренування рівноваги: самостійне стояння з рівномірним розподілом ваги тіла на дві кінцівки; пацієнт стоїть на протезі – збережена кінцівка ставиться на м’яч; пацієнт стоїть на протезованій кінцівці, збережена кінцівка згинається у колінному суглобі (з підтримкою).

г) Загально-розвиваючі вправи для підвищення загального тонусу організму та підготовки організму до фізичних навантажень.

4. Тренування ходьби. У процесі навчання ходьбі на протезі використовували такі вправи:

– виконання спеціальних вправ на формування вміння швидко напружувати та розслабляти окремі м'язові групи, здійснення окремих рухів протезом із різною швидкістю та амплітудою;

– перенос ваги тіла з ампутованої на збережену кінцівку у фронтальній площині;

– тренування елементів кроку:

а) згинання колінного суглоба (слідкувати, щоб згинання було чітко виражене);

б) винос протеза вперед чіткою диференціацією напрямку руху (слідкувати, щоб протез рухався прямолінійно та не заносився вбік);

в) опора на протез (слідкувати, щоб розгинання в колінному та кульшовому суглобах було повним);

г) перекат стопи з п'яти на передню частину протеза з одночасним перенесенням ваги тіла на протез, підйом п’яти.

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

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) після опори на п’яту 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;

– ходьба вгору і вниз по похилій поверхні.

Ускладнення завдань: зміна темпу та характеру ходьби, повороти, перенос предметів.

Практична частина дослідження була поділена на два етапи та передбачала первинне обстеження пацієнтів та повторні обстеження після кожного періоду:

І етап – підготовчий – формування групи пацієнтів, опитування, первинне дослідження, консультування з програми навчання користування протезом (3 тижні). Завдання першого етапу:

– навчання вправам для подальших самостійних занять;

– бандажування та масаж кукси (адаптація тканин кукси до приймальної гільзи протезу в положенні стоячи);

– навчання стоянню з рівномірним розподілом ваги тіла на обидві кінцівки (тренування опірності ампутованої кінцівки);

– навчання переносу ваги тіла з однієї кінцівки на іншу;

– тренування рівноваги у фазі опори на ампутовану кінцівку;

– силові тренування м’язів ампутованої;

– психологічна підготовка пацієнтів до режиму щоденних тренувань.

ІІ етап – основний – застосування програми фізичної терапії, спрямованої на відновлення ходьби, дослідження пацієнтів на початку та наприкінці ІІ етапу, аналіз результатів (2 тижні). Проводили індивідуальні заняття 5 разів на тиждень, в першій половині дня. Спосіб виконання вправ був метод колового тренування, з різними інтервалами відпочинку.

Завдання другого етапу:

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

Під час проведення тренувань проводився поточний контроль за реакцією організму пацієнта на фізичне навантаження за шкалою Борга та вимірюванням частоти серцевих скорочень.

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

З даних, наведених у таблиці 3.2 видно, що при первинному обстеженні в пацієнтів суттєво знижені показники сили м'язів ампутованої кінцівки, в першу чергу, м'язів, що забезпечують рухи в колінному суглобі. Відповідно до даних літератури зниження сили м'язів ампутованої кінцівки після транстібіальній ампутації можна пояснити зміною біомеханіки рухів – згиначі та розгиначі гомілки, які активно працюють під час ходьби, після ампутації виконують лише часткові функції, що сприяє їх послабленню. Відсутність стопи та гомілки призводить до того, що м’язи втрачають пропріоцептивний зв’язок, необхідний для достатньої стимуляції для підтримки тонусу та сили. Протягом першого та другого етапів реабілітації виявлено поступове збільшення м’язової сили, яке було достовірно вищим за результатами другого реабілітаційного етапу. Наприкінці ІІ етапу середні показники сили м'язів розгиначів гомілки (чотириголовий м’яз стегна) відновились до 4,2±0,12 балів, згиначів гомілки (напівсухожилковий,

напівперетинчастий та двоголовий м’яз стегна) – до 3,8±0,14 балів за ММТ. Наглядно динаміка показників м’язової сили представлена на рисунку 3.1.

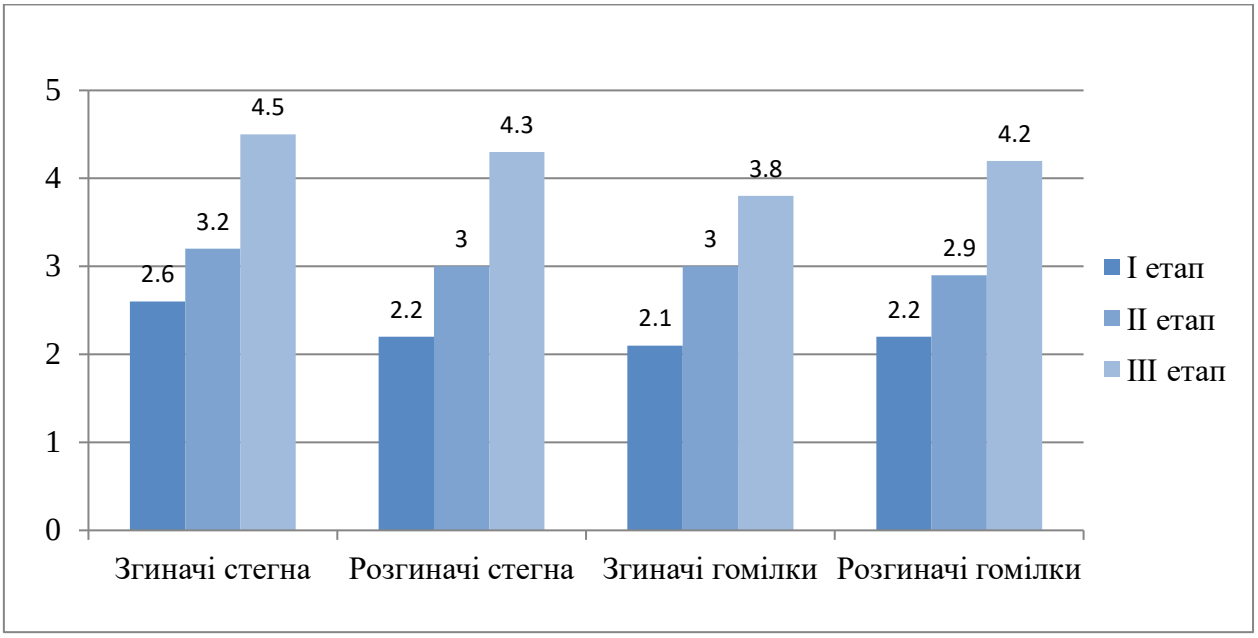


Рисунок 3.1 – Динаміка показників сили м’язів у пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки протягом дослідження, у балах

Видно, що на початку дослідження у пацієнтів після транстібіальної ампутації спостерігається значна обмеженість амплітуди рухів у кульшовому та колінному суглобах. У кульшовому суглобі згинання обмежене до 90,1±6,2°, а розгинання – до 9,6±1,1°, що пов’язано з болем, набряком та слабкістю м’язів. У колінному суглобі згинання обмежене до 85,7±4,5°, а розгинання становить -10,2±0,9°, що вказує на наявність згинальної контрактури. Зниження амплітуди руху, на нашу думку, обумовлено досить тривалим періодом обмеження рухливості після операції, рефлекторним скороченням певних груп м'язів в умовах порушеної біомеханіки кінцівки та зниженням сили м'язів, які виконують рухи в досліджених суглобах.

Протягом I та II етапів реабілітації на тлі застосування спеціальних терапевтичних вправ спостерігається поступове збільшення амплітуди рухів. Наприкінці II етапу амплітуда рухів у напрямку згинання кульшовому суглобі досягає 105,6±5,8°, а розгинання – 20,3±2,6°, що наближається до

фізіологічної норми. У колінному суглобі амплітуда згинання збільшується до 115,5±8,4°, а розгинання покращується до -2,4±0,2°, що свідчить про значне зменшення згинальної контрактури.

Отже, наявна динаміка амплітуди рухів в суглобах дозволяє пацієнту більш ефективно використовувати протез і опановувати ходьбу. Проте, залишкова незначна контрактура в колінному суглобі може призвести до більших енерговитрат під час ходьби та вплинути на функціональний стан суглобів в довгостроковій перспективі через можливу асиметрію навантаження.

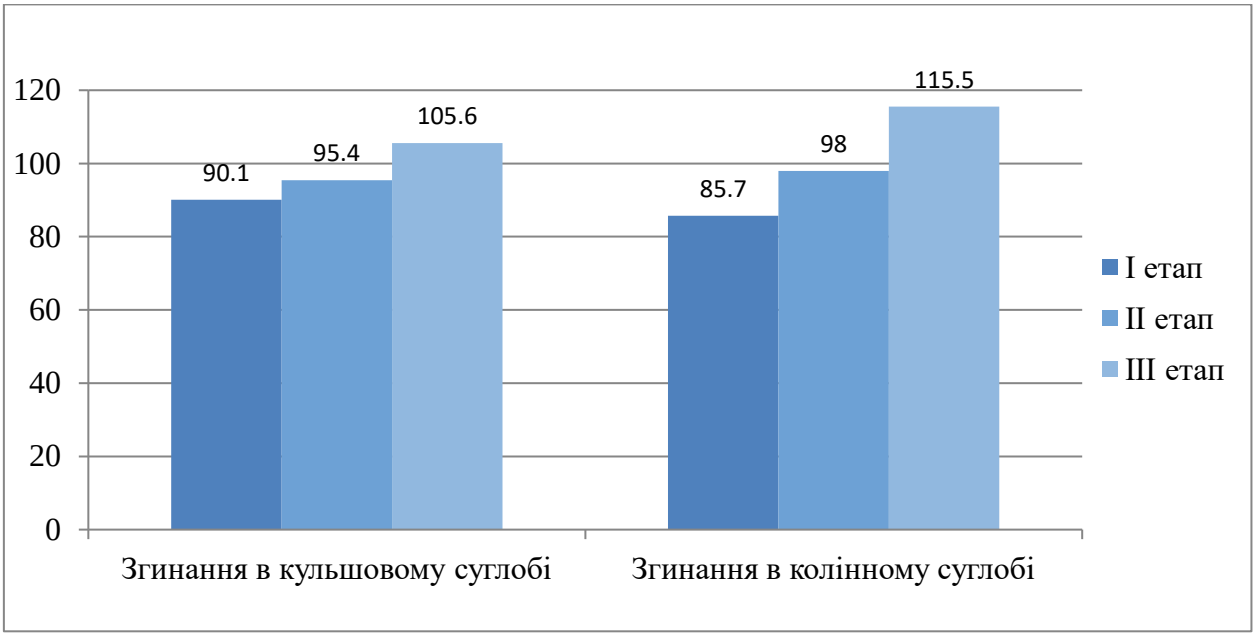


Рисунок 3.2 – Динаміка показників амплітуди рухів в суглобах в пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки

На рисунку 3.3 представлена динаміка показників швидкості ходи за результатами 10-метрового тесту 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 показник швидкості ходьби пацієнтів склав 0,41 м/с. Таку низьку швидкість ходи ми пов’язуємо з відсутністю адаптації до протезу, в тому числі рухових навичок переміщення на протезі та вміння контролювати його під час ходи.,

відсутністю необхідної амплітуди згинання та розгинання в збережених суглобах ампутованої кінцівки, наявністю згинальної контрактури колінного суглоба, що зменшувало ефективність відштовхування та довжину кроку.

Після першого етапу реабілітації спостерігається збільшення швидкості ходи до 0,59 м/с, після другого етапу – до 0,85 м/с, таким чином показники наближались до середніх значень для людей з транстібіальною ампутацією нижньої кінцівки. Збільшення сили м'язів, що забезпечують ходьбу, та збільшення амплітуди рухів в цільових суглобах сприяло наближенню біомеханіки ходи до фізіологічного паттерну, що сприяло більш ефективному та швидкому пересуванню.

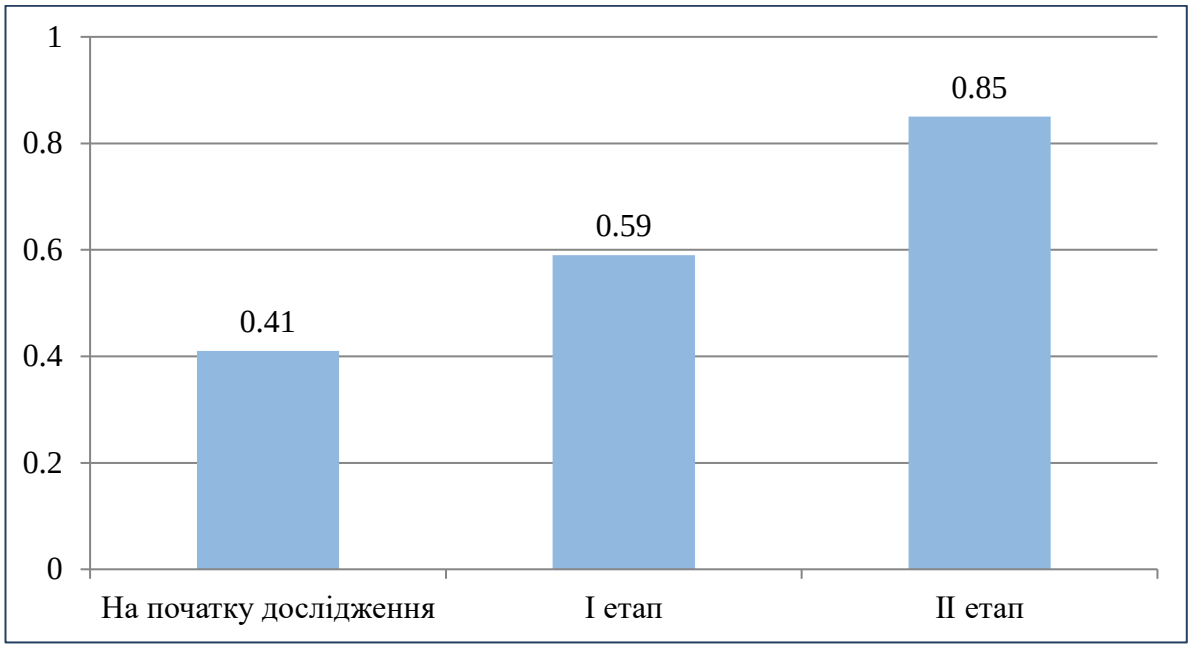


Рисунок 3.3 – Динаміка показників швидкості ходи за результатами 10-метрового тесту в пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки, м/с

Наведено динаміку показників функціональної незалежності пацієнтів з ампутацією НК на рівні гомілки протягом дослідження. За даними таблиці видно, що на початку дослідження показники функціональної незалежності пацієнтів за шкалою FIM виявилися зниженими. Найбільші труднощі спостерігались при виконанні дій з блоків самообслуговування, переміщення

та ходьби (блок «рухливість»), що є прямим наслідком втрати кінцівки та необхідності навчання користуванню протезом або допоміжними засобами пересування. 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 8,55 балів. За блоком «рухливість», що передбачає можливість самостійної ходьби та самостійного підйому сходами, середній показник склав 5,26 балів. Показники соціальних функцій також знижені через обмеження в мобільності та участі в соціальному житті на початковому етапі. Загальний бал FIM на початку дослідження становив 59,62 бали, що вказує на значну залежність пацієнтів від допомоги у виконанні багатьох повсякденних завдань.

Протягом першого та особливо другого етапів реабілітації спостерігається покращення показників FIM у всіх категоріях, причому для самообслуговування, переміщення та рухливості ці зміни є статистично значущими порівняно з початком дослідження. Бал у категорії «самообслуговування» досяг 34,02 бали, що свідчить про високий рівень незалежності в цій сфері. Значний прогрес відзначається в категоріях переміщення та рухливість, що вказує на значне покращення навичок ходьби на протезі, здатності долати перешкоди та самостійно пересуватися на більші відстані. Загальний показник незалежності у повсякденному житті за шкалою FIM наприкінці дослідження склав 99,90 балів, що свідчить про значне відновлення функціональної незалежності пацієнтів з ампутацією на рівні гомілки після проходження двох етапів реабілітації. Наглядно динаміка загального показника FIM представлена на рисунку 3.4.

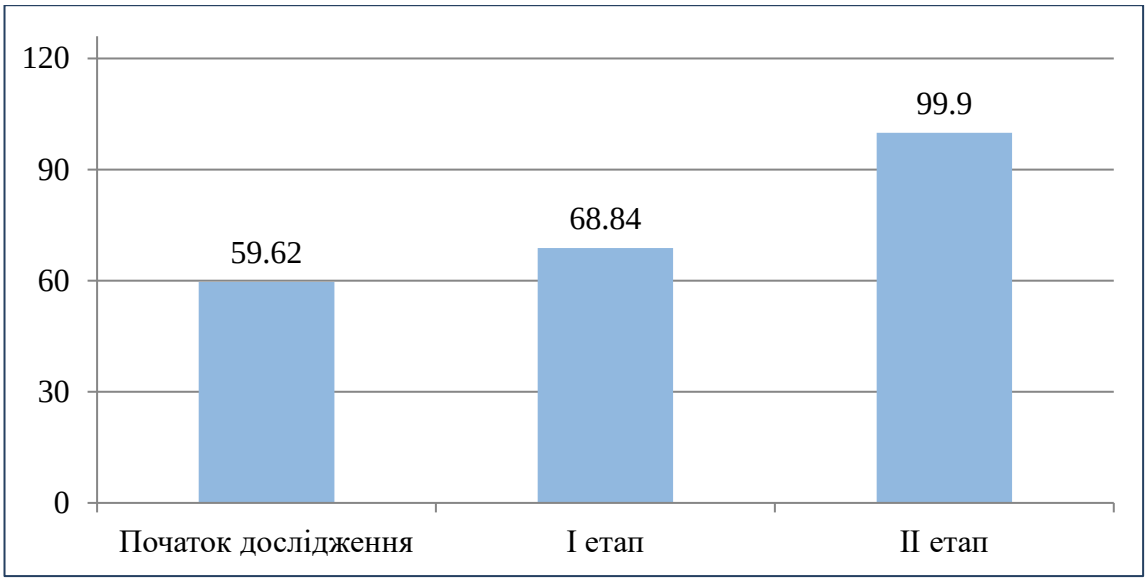


Рисунок 3.4 – Динаміка показників функціональної незалежності за шкалою FIM у пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки, у балах

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 навчання користуванню протезом. Доведено, що комплексне застосування терапевтичних вправ та функціонального тренування ходи дозволяє ефективно впливати на збільшення сили м'язів ампутованої кінцівки, амплітуду руху в збережених суглобах ампутованої кінцівки, збільшення рівня мобільності за показником швидкості ходи, та, як наслідок, збільшення рівня функціональної незалежності таких пацієнтів. Отримані результати підкреслюють важливість використання подібних комплексних підходів у реабілітаційній практиці для покращення функціональних можливостей та якості життя осіб з ампутацією нижньої кінцівки.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури показав, що втрата кінцівки внаслідок бойової травми займає провідне місце серед причин ампутації у більшості країн світу. Військовослужбовці з ампутаціями нижньої кінцівки потребують підвищення якості надання медичної допомоги на всіх етапах реабілітації, створення чітких алгоритмів застосування фізичної терапії як до так і після протезування.

2. Показано, що для пацієнтів з ампутацією нижньої кінцівки на рівні гомілки на етапі первинного протезування характерним є зниження сили м’язів ампутованої кінцівки в середньому до 2 балів за ММТ, значне зниження амплітуди рухів у збережених суглобах, зокрема наявність згинальної контрактури колінного суглоба, зниження швидкості ходьби до 0,41 м/с, зниження рівня функціональної незалежності за шкалою FIM до 59,62±2,05 балів.

3. У результаті проведення реабілітаційних заходів досягнуто позитивного результату у вигляді збільшення сили м’язів протезованої кінцівки: розгиначів гомілки – з 2,0±0,10 балів до 4,2±0,12 балів, м’язів згиначів гомілки – з 2,1±0,25 балів до 3,8±0,14 балів за ММТ, збільшення амплітуди рухів у збережених суглобах ампутованої кінцівки, збільшення швидкості ходьби за результатами 10-м тесту до 0,85 м/с, а також збільшення рівня функціональної незалежності за шкалою FIM до 99,90±2,10 балів.

4. Впровадження комплексної реабілітаційної програми фізичної терапії із застосуванням терапевтичних вправ та функціонального тренування ходи дозволяє ефективно впливати на збільшення сили м'язів, збільшення рівня мобільності за показником швидкості ходи, збільшення рівня функціональної незалежності пацієнтів. 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. 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.

3. 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.

4. 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

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

6. Трихліб В.І. Особливості вогнепальних і мінно-вибухових поранень: (огляд літератури). *Здоров'я суспільства*. 2015. № 1-2. С. 48-58.

7. 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.

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

9. 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

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

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

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

17. 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

18. 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

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

20. 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.

21. 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.

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

23. 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.

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

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

26. Філак Я. Ф., Філак Ф. Г. Протезування та ортезування у фізичній терапії : навч. посіб. Ужгород : ФОП Сабов А.М. 2018. 102 с.

27. 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.

28. 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

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. 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.

32. 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.

33. 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

34. 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

35. 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.

36. 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

37. 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.

38. 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.

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

40. 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.

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

42. 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.

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

44. 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.

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

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

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

48. 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.

49. 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

50. 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.

51. 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.

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

53. 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.

54. 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.

55. 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

56. Герцик А. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації / фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату : монографія. Львів : ЛДУФК. 2018. 220 с.

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

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

59. Batten H. R., McPhail S. M., Mandrusiak A. M. Gait speed as an indicator of prosthetic walking potential following lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int*. 2019. 43(2). p. 196-203. doi: 10.1177/0309364618792723.

60. 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.

61. Calabrese L., Maffoni M., Torlaschi V., Pierobon A. What Is Hidden behind Amputation? Quanti-Qualitative Systematic Review on Psychological Adjustment and Quality of Life in Lower Limb Amputees for Non-Traumatic Reasons. *Healthcare (Basel)*. 2023. 5; 11(11). p. 1661. doi: 10.3390/healthcare11111661.

62. Meter Walk Test for Adults with Lower-Limb Amputations. https://bpb-us-w2.wpmucdn.com/sites.udel.edu/dist/e/7970/files/2019/05/10MWT-Handout_Updated-July-2021.pdf

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

64. Saruco E., Guillot A., Saimpont A. et al. Motor imagery ability of patients with lower-limb amputation: exploring the course of rehabilitation effects. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019. 55(5). P. 634-45. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04776-1.

65. Seth M., Horne J. R., Pohlig R. T., Sions J. M. Pain, Balance-Confidence, Functional Mobility, and Reach Are Associated With Risk of Recurrent Falls Among Adults With Lower-Limb Amputation. *Arch Rehabil Res Clin Transl*. 2023. 7;5(4). p. 100309. doi: 10.1016/j.arrct.2023.100309.

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. Ülger Ö., Yıldırım Şahan T., Çelik S. E. A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation. *Physiother Theory Pract.* 2018. 34(11). P. 821-834. doi: 10.1080/09593985.2018.1425938.

68. Wilhoite S., Williams S., Cook J., Ryan G. Rehabilitation, guidelines, and exercise prescription for lower limb amputees. *Strength and Conditioning Journal.* 2020. 42(2). P. 95-102. doi: 10.1519/SSC.0000000000000523.

69. Wong C. K., Ehrlich J. E., Ersing J.C. et al. Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: A systematic review. *Prosthet Orthot Int.* 2016. 40(1). P. 8-17. doi: 10.1177/0309364614546926