

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

КАФЕДРА РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю: 227 – Терапія та реабілітація
освітньою програмою: «Фізична терапія»

**на тему: «Фізична терапія при протезуванні нижньої кінцівки на
рівні гомілки у людей другого зрілого віку на етапі до протезування»**

Здобувач вищої освіти другого
(магістерського) рівня:
Фіна Назарій Андрійович

Науковий керівник:
к. с. -г. н., старший викладач
кафедри реабілітації та здоров'я
людини
Блайда Іванна Миколаївна

Львів – 2025

АНОТАЦІЯ

Дана магістерська робота написана з метою опису методів фізичної терапії при ампутації та протезуванні нижніх кінцівок. В роботі описані причини та рівні ампутацій, основні методи підготовки кукси до протезування, методи обстеження та методики фізичної терапії при протезуванні нижніх кінцівок. Висвітлено проблеми, які найчастіше виникають у пацієнтів після ампутації або під час підготовки кукси до протезування, а також описано шляхи їх вирішення та запобігання їх утворенню.

ABSTRACT

This master's thesis is dedicated to describing physical therapy methods for patients with lower limb amputation and prosthetics. The paper outlines the causes and levels of amputation, key techniques for preparing the residual limb for prosthetic fitting, methods of assessment, and physical therapy approaches in the rehabilitation process. It highlights the most common problems encountered by patients after amputation or during the preparation of the residual limb for prosthetics, as well as presents strategies for addressing and preventing these complications.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТЕЗУВАННЯ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ	7
1.1. Анатомо-фізіологічні характеристики нижньої кінцівки	7
1.2. Причини та особливості протезування нижньої кінцівки на рівні гомілки	13
1.3. Протезування нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку на рівні гомілки на етапі до протезування.	23
1.4. Особливості реабілітації при протезуванні нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку	28
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	32
2.1. Методи дослідження	32
2.2. Організація дослідження	39
РОЗДІЛ 3 ПОРІВНЯННЯ МЕТОДИК ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПРОТЕЗУВАННІ У СІМ'Ї ДРУГОГО ЗРІЛОГО ВІКУ НА ЕТАПІ ДО ПРОТЕЗУВАННЯ	41
3.1. Перевірити ефективність методик фізичної терапії	41
3.2. Результати дослідження ефективності методик фізичної терапії	59
ВИСНОВКИ	65
ПОСИЛАННЯ	66

ВСТУП

Актуальність роботи. Актуальною проблемою в Україні на сьогоднішній день є збільшення кількості воїнів АТО, які внаслідок бойових дій і військових травм потребують протезування нижньої кінцівки і тривалої реабілітації, за допомогою чого можна повернутися до звичайного життя в побуті. Організація та якість медичної реабілітації мають ключове значення для повноцінного відновлення функції опорно-рухової системи. Девід Гаубен наголошує, що розпочинати лікування потрібно надаючи перевагу лікуванню яке базується на активних рухах.

Наукові дослідження О.І. Пінчук, Л.В. Радецька, С.О. Коноваленко (2018), О.С. Герасименко (2019), W. Larbig, J. Andoh, E. Huse et al. (2019) стверджують, що у більшості пацієнтів спостерігається погіршення стану кукси та фантомний біль у кінцівці, не пов'язаний з руйнуванням тканин. Водночас, автори констатують, що фантомний біль не завжди піддається медикаментозному лікуванню. Сучасні підходи у лікуванні пацієнтів другого зрілого віку при протезуванні гомілки вимагають величезної відповідальності медичного персоналу та участі самого пацієнта у реабілітаційному процесі [3]. Ранній початок реабілітаційного процесу забезпечує відновлення втрачених функцій. Основою успіху є використання стандартних підходів та загальних принципів технологій: інформування пацієнта на дошпитальному етапі, збереження оптимального статусу перед операцією, використання методик анестезії з мінімальною післядією та максимально рання активізація пацієнта [1]. При цьому важливим є проведення аналізу перебігу післяопераційного періоду та ефективності реабілітаційних заходів на всіх етапах.

Метою роботи є визначити ефективність застосування різних методик фізичної терапії при протезуванні нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку

Завдання роботи:

1. Проаналізувати і систематизувати причини та особливості протезування нижніх кінцівок у людей другого зрілого віку.
2. Перевірити ефективність програми фізичної терапії при протезуванні нижніх кінцівок у людей другого зрілого віку.
3. Розробити практичні рекомендації фізичної терапії при протезуванні нижніх кінцівок у людей другого зрілого віку.

Об'єкт дослідження: фізична терапія при протезуванні нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку.

Предмет дослідження: вплив засобів та методів фізичної терапії на пацієнтів з протезуванням нижніх кінцівок людей другого зрілого віку.

Методи дослідження:

1. Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури.
2. Соціологічні методи дослідження (спостереження, опитування, аналіз історії хвороби).
3. Клініко-інструментальні методи дослідження (антропометрія, гоніометрія, ММТ, шкала болю ВАШ, 8-бальна поведінкова шкала болю, тест Томаса, опитувальник тривожності індукованої болем, тест 2-хвилинної ходи, тест функціональної мобільності, OPUS).
4. Метод статистичних даних.

Організація дослідження:

1-й етап(грудень2023р.-червень2023р)- вивчення і аналіз науково-доказових джерел і написання першого розділу магістерської роботи.

2-й етап(вересень2024р.-лютий 2025р.)-збір анамнезу і обстеження пацієнтів розробка і застосування методик фізичної терапії і написання другого і третього розділу магістерської роботи.

3-й етап(березень2025-травень2025р)-статистичний аналіз отриманих результатів дослідження та літературне оформлення магістерської роботи.

Структура й обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 3 розділів (8 підрозділів), загальних висновків, списку використаних джерел (85 джерел), додатків. Загальний обсяг роботи – 73 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТЕЗУВАННЯ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ

1.1. Анатомо-фізіологічні характеристики нижньої кінцівки

Як і верхні кінцівки, нижні кінцівки поділяються на три області. Стегно – це частина гомілки, розташована між тазостегновим і колінним суглобами. Під ногою розуміється область між колінним і гомілковостопним суглобами. Стопа розташована дистальніше щиколотки. Нижня кінцівка містить 30 кісток.

Стегнова кістка – єдина кістка стегна. Колінна чашечка — це чашечка, яка з'єднується з дистальним відділом стегнової кістки. Гомілка — це велика кістка, що несе вагу, на внутрішній стороні ноги, а малогомілкова кістка — це тонка кістка на зовнішній стороні ноги. Кістки стопи діляться на три групи.

Підшва стопи складається з групи з семи кісток, кожна з яких називається плесною кісткою, і кожна плеснова кістка містить п'ять подовжених кісток, які називаються плесновими [4].

Пальці містять 14 маленьких кісток, кожна з яких представляє собою фалангу стопи. Стегнова кістка це найдовша і найміцніша кістка в тілі, на яку припадає приблизно чверть загального розміру людини. Заокруглений проксимальний кінець — це голівка стегнової кістки, яка разом із стегною кульшовою западиною утворює тазостегновий суглоб.

Ямка — це невелике заглиблення на медіальній стороні голівки стегнової кістки, яке служить точкою кріплення стрічки головки стегнової кістки. Ця зв'язка охоплює стегнову кістку та кульшову западину, але вона слабка і забезпечує слабку підтримку тазостегнового суглоба.

Наявні також важливі артерії, які постачають кров до голівки стегнової кістки. Звужена область під головою - це шийка стегна. Це типова область для переломів стегнової кістки.

Великий вертлюг - це великий кістковий виступ, спрямований вгору. Багато м'язів, які функціонують через тазостегновий суглоб, прикріплюються до великої вертлюга, який додатково впливає на ці м'язи через свою проекцію зі стегнової кістки. Великий вертлюг можна відчувати прямо під шкірою на зовнішній стороні стегна [61]. Малий вертлюг — це невеликий кістковий виступ на внутрішній стороні стегнової кістки, трохи нижче шийки.

До малого вертлюга прикріплений один м'яз. На передній поверхні стегнової кістки між великим і малим вертлюгами проходить шорстка міжхребцева лінія. Трохантер також з'єднаний з дорсальною поверхнею стегнової кістки більшим міжверхівковим валиком. Подовжене тіло або ствол стегнової кістки злегка нахилене вперед або вигнуте.

На проксимальному кінці задньої осі знаходиться сідничний бугор, шорстка ділянка під великим вертлюгом. Далі вниз сідничний бугор приєднується до лінії *aspera* («шорстка лінія»). Це шорстка шипа, яка проходить дистально вздовж дорсальної поверхні середньої кістки стегна.

Кілька м'язів стегна утворюють довгі тонкі з'єднання зі стегновою кісткою вздовж покривного м'яза. Дистальний кінець стегнової кістки має медіальні та латеральні кісткові розширення. Якщо дивитися ззовні, гладка ділянка, що покриває дистальну та задню сторони латерального розширення, є латеральним виростком стегнової кістки. Шорстка ділянка на латеральній стороні виростка є латеральним надвиростком стегнової кістки [6].

Подібним чином, дистальна та заднемедіальна гладка ділянка стегнової кістки є медіальним виростком стегнової кістки, а її неправильна латеральна медіальна ділянка є медіальним виростком стегнової кістки. Латеральний і медіальний виростки з'єднуються з великогомілковою кісткою, утворюючи

колінний суглоб. Надвиросток забезпечує прикріплення м'язів і підтримує колінний суглоб.

Аддукторний горбок являє собою невелику опуклість у верхньому кінці медіального надвиростка. Медіальний і латеральний виростки розділені ззаду глибокою западиною, яка називається міжвиростковою ямкою. У передньому відділі гладкі поверхні виростків з'єднуються, утворюючи широку борозенку, так звану колінну поверхню, яка забезпечує з'єднання з колінною чашечкою [7].

З'єднуючи медіальний і латеральний виростки з поверхнею колінної чашечки, дистальний кінець стегнової кістки набуває підковоподібної (U) форми. Колінна чашечка (patella) — найбільша сесамоподібна кістка в тілі Великогомілкова кістка є медіальною кісткою гомілки та є більшою за свою аналогію, малогомілкову кістку.

Гомілка є основною кісткою, що несе вагу, і другою за довжиною кісткою тіла після стегнової кістки. Медіальна частина великогомілкової кістки лежить безпосередньо під шкірою і може бути легко пропальпована по всій довжині медіальної гомілки. Проксимальний кінець великогомілкової кістки сильно розширений [63]. Кожна сторона цього розширення утворює медіальний і латеральний виростки великогомілкової кістки. Аномального росту гомілкової кістки немає. Верхня частина кожного виростка гладка і плоска, утворює суглобову поверхню. Ці ділянки з'єднуються з медіальним і латеральним виростками стегнової кістки, утворюючи колінний суглоб.

Між суглобовими поверхнями виростків великогомілкової кістки розташований міжвиростковий валик. Міжвиросткове підвищення — це неправильна піднята ділянка, яка служить нижньою точкою прикріплення двох опорних зв'язок коліна. Бугор великогомілкової кістки — це піднята ділянка на передній частині великогомілкової кістки біля її проксимального кінця. Це кінцева точка прикріплення сухожилля м'яза, який прикріплюється до колінної чашечки. Далі тіло або вісь великогомілкової кістки приймає

трикутну форму. Передній кінець цього трикутника утворює передню межу великогомілкової кістки, починаючись від горбка великогомілкової кістки і простягаючись вниз уздовж довжини великогомілкової кістки [5].

Передній і медіальний кінці трикутного стрижня знаходяться безпосередньо під шкірою і легко прощупуються по всій довжині великогомілкової кістки. Невеликий виступ, який проходить уздовж діафіза великогомілкової кістки, є міжкістковою межею великогомілкової кістки.

Він служить для прикріплення міжкісткової перетинки гомілки — шару щільної сполучної тканини, що з'єднує великогомілкову і малогомілкову кістки. Ззаду великогомілкової кістки проходить підшовна лінія. Це шорсткий косий гребінь, який починається нижче основи латерального виростка і тягнеться донизу та медіально через проксимальну третину задньої великогомілкової кістки [5]. До цієї лінії кріпляться м'язи задніх ніг.

Великим розширенням на медіальній стороні дистального відділу великогомілкової кістки є медіальна кісточка. Це призводить до утворення великої кісткової опуклості на внутрішній стороні щиколотки. Як медіальна гладка поверхня медіальної великогомілкової кістки, так і гладка ділянка на дистальному кінці великогомілкової кістки з'єднуються з таранною кісткою стопи як частина гомілковостопного суглоба.

На зовнішній стороні дистального відділу великогомілкової кістки є широка борозна, яка називається перонеальною борозенкою. Ця область з'єднується з дистальним кінцем малогомілкової кістки, утворюючи дистальний великогомілковий суглоб.

Сесамоподібні кістки — це кістки, що входять у сухожилля м'язів, сухожилля яких перетинають суглоби. Сесамоподібні кістки з'єднані з кістками, що лежать нижче, і захищають м'язово-сухожильні тканини від пошкодження внаслідок тертя об кістки під час рухів суглобів.

Колінна чашечка розташована на сухожиллі чотириголового м'яза. Чотириголовий м'яз — це великий м'яз у передній частині стегна, який

проходить через передню частину коліна та прикріплюється до гомілкової кістки. Фібула — це довга тонка кістка на зовнішній стороні гомілки. Ніяка вага не накладається на малогомілкову кістку [6]. Здебільшого вона оточена м'язами, оскільки в першу чергу служить для з'єднання м'язів.

Можна промацати лише проксимальний і дистальний кінці малогомілкової кістки. Голівка малогомілкової кістки – це невеликий проксимальний кінець малогомілкової кістки, схожий на гребінь. Він з'єднується з нижньою поверхнею латерального виростка великогомілкової кістки, утворюючи проксимальний суглоб великогомілкової кістки.

Вузька вісь малогомілкової кістки містить міжкісткову межу малогомілкової кістки з вузьким виступом уздовж медіальної сторони для прикріплення міжкісткової мембрани, що покриває малогомілкову та гомілкову кістки.

Дистальний кінець малогомілкової кістки утворює бічну кісточку, кістковий виступ, який легко прощупується на зовнішній стороні щиколотки. Глибока (медіальна) сторона латеральної кісточки з'єднується з таранною кісткою стопи як частина гомілковостопного суглоба. Дистальний відділ малогомілкової кістки також з'єднується з малогомілковою борозенкою великогомілкової кістки [62]. Задня половина стопи утворена сімома плесновими кістками. Верхня кістка — таранна кістка. Вона має відносно квадратну форму, а її верхня частина з'єднується з великогомілковою та малогомілковою кістками, утворюючи гомілковостопний суглоб. Таранна кістка має чіткі кісткові позначки, які дозволяють легко ідентифікувати три суглобові області, які утворюють гомілковостопний суглоб.

На присередній верхній поверхні таранної кістки розташована присередня кісткова поверхня великогомілкової кістки. Трохлея таранної кістки - це структура, розташована на кінчику кістки, яка з'єднується з дистальним кінцем великогомілкової кістки. Плеснові кістки з'єднуються з п'ятковою кісткою (п'ятковою кісткою), найбільшою кісткою стопи,

утворюючи п'яту. Вага переноситься з великогомілкової кістки на таранну кістку, яка лежить на землі.

На медіальній стороні п'яткової кістки є помітне кісткове розширення, яке називається опорою таранної кістки (або «опора таранної кістки»), яке підтримує медіальну частину таранної кістки. Нижня задня частина п'яткової кістки утворена п'ятковим горбком, який служить місцем прикріплення декількох м'язів гомілки. Нижня кінцівка ділиться на три області. Це стегно між тазостегновим і колінним суглобами.

Кожна нижня кінцівка має 30 кісток. Це стегнова кістка, колінна чашечка, гомілка, малоомілкова кістка, 7 плеснових кісток, 5 плеснових кісток і 14 фаланг.

Стегнова кістка — єдина кістка стегна. Її округла головка з'єднується з кульшовою западиною стегнової кістки, утворюючи тазостегновий суглоб. Наявне гніздо для кріплення стегнової стрічки.

Вузька шийка лише неповністю з'єднана з великим і малим вертлюгами.

Між цими кістковими виступами розташована міжхребцева лінія на передній частині стегнової кістки та великий міжстегновий виступ на задній частині стегнової кістки.

Сідничний бугор розташований проксимальніше заднього відділу діяфіза стегнової кістки, а хребетна лінія розташована в області середини діяфіза. Розширений дистальний кінець складається з трьох суглобових поверхонь: медіального і латерального виростків і поверхні надколінка [5].

Зовнішніми кінцями виростка є медіальний виросток і латеральний виросток. Привідний горбок розташований на верхній стороні медіального надвиростка. Колінна чашечка — це сесамоподібна кістка, розташована в м'язовому сухожиллі. Він з'єднується з поверхнею колінної чашечки в передній частині дистальної частини стегнової кістки і захищає м'язове сухожилля від тертя стегнової кістки.

Нога має велику гомілкову кістку з медіального боку та тонку малогомілкову кістку з зовнішньої сторони. Великогомілкова кістка витримує вагу тіла, а малогомілкова – ні.

Міжкісткова межа кожної кістки – це місце, де прикріплюється міжкісткова мембрана гомілки, шар сполучної тканини, що з'єднує гомілкову та малогомілкову кістки. Проксимальний відділ великогомілкової кістки складається з великих медіальних і латеральних виростків, які разом із медіальним і латеральним виростками стегнової кістки утворюють колінний суглоб.

Міжвиросткове підвищення розташоване між виростками великогомілкової кістки. На передній поверхні проксимального відділу великогомілкової кістки міститься горбистість великогомілкової кістки, яка продовжується донизу до переднього кінця великогомілкової кістки. Медіальним кістковим відростком дистального відділу великогомілкової кістки є медіальна кісточка [5]. Борозна збоку від дистального відділу великогомілкової кістки є малогомілковою вирізкою. Головка малогомілкової кістки утворює проксимальний кінець і з'єднується з нижньою стороною латерального виростка великогомілкової кістки. Дистальний відділ малогомілкової кістки з'єднується з малогомілковою борозенкою великогомілкової кістки. Подовжений дистальний кінець малогомілкової кістки є латеральною кісткою. Задня частина стопи складається з семи плеснових кісток. Таранна кістка з'єднується нагорі з дистальним відділом великогомілкової кістки, медіальною гомілковою кісткою та латеральною малогомілковою кісткою, утворюючи гомілковостопний суглоб. Таранна кістка неповністю з'єднується з п'ятковою кісткою. Таранна опора п'яткової кістки допомагає підтримувати таранну кістку.

1.2. Причини та особливості протезування нижньої кінцівки на рівні гомілки

Захворювання за МКХ-10, що можуть спричиняти порушення функцій нижніх кінцівок, які потребують забезпечення протезами нижніх кінцівок:

1. M24.6 Анкілоз суглоба;
2. Q72.0 Уроджена повна;
3. Q72.2 Уроджена відсутність гомілки й стопи;
4. Q72.8 Дефекти, які спричиняють укорочення нижньої кінцівки;
5. Q72.9 Дефект, які спричиняє укорочення нижньої кінцівки, неуточнений;
6. Q74.9 Неуточнені уроджені вади розвитку кінцівки(-ок);
7. Z89.5 Набута відсутність нижньої кінцівки на рівні або нижче коліна;
8. Q66.8 Уроджені деформації стопи відсутність нижньої(-ніх) кінцівки(-ок);
9. Q72.3 Уроджена відсутність стопи й пальця(-ів) стопи;
10. Q74.8 Інші уточнені уроджені аномалії кінцівки(-ок);
11. Z89.6 Набута відсутність нижньої кінцівки вище коліна, набута відсутність верхніх і нижніх кінцівок (на будь-якому рівні);
12. Z89.4 Набута відсутність стопи й гомілковостопного суглоба;
13. Z89.7 Набута відсутність обох нижніх кінцівок (на будь-якому рівні, за винятком пальців [4].

ПНЗ.3.У.А.З - протези гомілки модульного типу наведено на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Протези гомілки модульного типу

Показання щодо призначення протезів гомілкового модульного типу: ампутаційний дефект гомілки на рівні верхньої, середньої, нижньої третини. Укорочення кукси більше 8 см. [4, 45].

ПНЗ.4.У.А.З це протези гомілки для купання, що наведені на рис. 1.2.



Рис. 1.2. ПНЗ.4.У.А.З - протез гомілки для купання

Показання щодо призначення протезу гомілки для купання: ампутаційні дефекти гомілки на рівні верхньої, середньої і нижньої третини [4, 46].

ПНЗ.5.У.А.З це протез гомілки з шкіряною гільзою, що наведено на рис. 1.3.



Рис. 1.3. ПНЗ.5.У.А.З - протез гомілки з шкіряною гільзою

Показання щодо призначення протезу гомілки з шкіряною гільзою: ампутаційний дефект гомілки на рівні верхньої, середньої, нижньої третини для пацієнтів похилого віку із укороченням кукси не менше 16 см. [4, 44].

ПНЗ.6.У.А.З - протези гомілки із гільзою із деревини, що наведено на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Протез гомілки із гільзою із деревини

Показання щодо призначення протезу гомілки із гільзою із деревини: ампутаційний дефект гомілки на рівні верхньої, середньої, нижньої третини для пацієнтів похилого віку із укороченням кукси не менше 16 см. [50, 35].

ПНЗ.7.У.А.З - протези гомілки полегшені, що наведено на рис. 1.5.



Рис.1.5. Протез гомілки полегшений

Показання щодо призначення протезів гомілки полегшених: ампутаційний дефект гомілки на рівні верхньої, середньої, нижньої третини для пацієнтів похилого віку і дітей [56].

Коли вперше почали проводити ампутації, вони викликали смертельну кровотечу. Щоб зупинити кровотечу, використовували розпечене залізо, яке часто викликало шок. Пізніше, з розвитком анестезіології, септичних методів і дезінфекції, ампутація перестала бути поширеною причиною смерті і стала рятувним для пацієнтів хірургічним втручанням. Важливим питанням є визначення показань до цієї операції. Існує два показання до ампутації нижніх кінцівок: абсолютне та відносне [9].

Абсолютні показники:

- Травматичний відрив кінцівки;
- Відкриті множинні переломи зі значним пошкодженням м'яких тканин, судин і нервів;

- Гангрени кінцівок різної етіології (наприклад, внаслідок діабетичного, тромбозу чи емболії стовбура аорти, внаслідок обмороження, опіку чи електротравми);

- Тяжкі інфекції (наприклад, анаеробні інфекції);

- Злоякісні пухлини тканин кінцівок.

Відносні показання:

- Хронічний поширений туберкульоз кісток і суглобів осіб похилого віку;

- Нейротрофічні виразки, що не піддалися консервативному чи хірургічному лікуванню;

- Хронічний остеомієліт з можливим амілоїдним ураженням внутрішніх органів;

- Вроджені вади розвитку кінцівок, які не підлягають хірургічній корекції чи протезуванню;

- Застарілі виразки;

- Важкі посттравматичні та паралітичні деформації кінцівок, при яких хірургічне лікування неможливе і призводять до функціональної нездатності кінцівки.

Абсолютні показання - це показання, коли ампутації неможливо уникнути і її необхідно виконати для порятунку життя хворого (наприклад, синдром стійкого здавлення, волога гангрена).

Відносні показання - це показання, при яких рішення про ампутацію або видалення кінцівки приймається з урахуванням індивідуального стану пацієнта.

Для раціонального вибору рівня ампутації великогомілкової кістки необхідно пам'ятати, що ампутація нижньої третини великогомілкової кістки не має істотних переваг перед ампутацією середньої третини великогомілкової кістки. Тому навіть більш короткий край ампутації має переваги перед краєм ампутації великої гомілкової кістки або стегнової кістки [21].

Велику відповідальність несуть лікарі, які приймають рішення про основні показання до ампутації нижньої кінцівки [23]. Ампутацію слід проводити тільки тоді, коли вичерпано всі можливості депривації та інших методів лікування, оскільки це суттєво впливає на якість життя пацієнта, скорочуючи життя пацієнта або внаслідок додаткового захворювання.

Операцію слід розглядати як єдиний спосіб якомога швидше відновити опору, рухову функцію і, головне, працездатність. У цьому сенсі ампутацію можна розглядати як відновлювальну операцію.

Гангрена є однією з найпоширеніших причин для хірургічних втручань при ампутації нижньої кінцівки. Гангрена починається з середини гомілки, спочатку вражає пальці нижньої кінцівки, потім гомілку, а потім і саме стегно [9].

Другою за поширеністю причиною ампутації є ампутація гомілки через рак. Ампутація часто виконується у випадках раку кісток або шкіри, які важко піддаються лікуванню. Після операції пацієнту при необхідності встановлюється протез нижньої кінцівки, і він повертається до нормального життя. Незважаючи на сучасні технології, ця операція має найвищий відсоток смертності серед пацієнтів різного віку, ампутація кінцівки часто призводить до травми. Приблизно 85% ампутацій нижніх кінцівок викликані захворюваннями периферичних артерій, цукровим діабетом або комбінацією цих станів [24].

До інших поширених причин ампутації відносяться захворювання судин. Нещасні випадки, пухлини, вроджені вади розвитку, руйнування тканин кінцівки або, у рідкісних випадках, неліковані периферичні лейкоцити також можуть спричинити ампутацію кінцівки [5].

Ампутація кінцівки - дуже поширене явище. Крім раку кістки, іншими можливими причинами є небезпечні для життя анаеробні інфекції, синдром постійного тиску, вогнепальні поранення. Також слід звернути особливу увагу на можливі негативні наслідки ампутації для розвитку скелета дитини

(наприклад, викривлення або вкорочення кінцівок, деформація хребта, грудної клітки).

Залежно від часу проведення операції М.М. Бурденко виділяє такі види ампутації кінцівок, як первинна ампутація, вторинна ампутація, пізня ампутація та повторна ампутація (реампутація) [23].

Первинна ампутація — це операція з видалення нижньої кінцівки, яка виконується як первинна оперативна обробка шляхом видалення нежиттєздатної частини кінцівки. Такі ампутації проводять відразу після транспортування хворого в лікарню і протягом 24 годин після травми. Іншими словами, до тих пір, поки в травмованому місці не виникнуть серйозні запальні процеси і незворотні патологічні зміни тканин. Повне ураження судинно-нервового пучка кістки відбувається в результаті падіння з висоти, дорожньо-транспортної пригоди, вогнепальних поранень, опіків або інших травм.

Вторинна ампутація — ця операція проводиться через деякий час після попередньої операції. Її проводять, коли інфекція поширилася, і прогресує відмирання або розпад тканин. Запальні процеси, які неможливо усунути збереженням кінцівки, можуть бути спричинені обмороженням, опіками, тривалим здавленням судин або рановою інфекцією [42].

Пізнні операції проводять при тяжкому перебігу остеомієліту, який не піддається лікуванню, при загрозі амілоїдозу паренхіматозних органів або при множинному анкілозі, коли кінцівки розташовані неправильно, незавершені або навіть патологічні.

Резекція - повторна операція після ампутації кінцівки. Повторні операції проводяться при лікарських помилках (переважно прорахунках при формуванні кукси) або для препарування штучного суглоба. Повторні операції проводять, якщо кукса, що утворилася під час першої операції, не сумісна з протезом або на поверхні шкіри кукси утворилася трофічна виразка чи післяопераційний рубець є безумовною підставою для ревізійної операції [37].

Залежно від способу розтину м'яких тканин розрізняють циркулярну, овальну та клаптеву ампутації.

При циркулярній ампутації шкіру і м'які тканини розтинають поперечно осі кінцівки. Найчастіше використовується метод висічення клаптя. Існує два види клаптевої ампутації: одноклапанна і двоклапанна. Під час операції клапоть створюється зі шкіри та підшкірної жирової клітковини. Якщо клапоть містить фасцію, така ампутація називається фасціопластиком [22]. Метод клаптя заснований на вирізанні одного або двох шкірних клаптів, які приховують куксу після ампутації. Еліптичний метод є клаптевим методом і передбачає висічення шкіри по еліпсу, розташованому під кутом до осі кінцівки [21].

Циркулярну ампутацію можна розділити на:

- Гільйотина;
- Одномоментна;
- Двоетапна;
- Триетапна.

При гільйотинній методиці тканини кінцівки розрізають на одному рівні. Іншими словами, м'які тканини розрізають у водній площині, а кістка відсікається. М'які тканини кінцівки вкорочені нерівномірно, внаслідок чого утворюється конічна деформована кукса з кістковими ошурками, що виступають над м'язами та шкірою. Після такої операції необхідна реконструктивна операція або повторне висічення для створення функціональної кукси. Показання до цієї операції дуже обмежені і проводяться при газовій гангрені або підвищеній тяжкості стану хворого [36].

Одноетапний метод вікової ампутації: шкіру і м'язи розсікають в одній площині, кістку розсікають по краю піднятої тканини і відтягують в проксимальному напрямку.

Двохетапний метод: м'яз роз'єднують на рівні шкіри, підшкірно-жирової клітковини, поверхневої фасції та вкороченої шкіри, розсікають шкіру по краях укорочених і втягнутих м'язів у проксимальному напрямку [4].

Триетапний метод розрізання призначений для закриття кісткового залишку скоротливою зв'язкою конічної форми з вершиною, спрямованою проксимально. Спочатку шкіру, підшкірно-жирову клітковину і клітковину розсікають назовні, після чого січуть поверхневі м'язи по краю шкіри. При третьому способі глибокі м'язи кінцівок січуть по краях поверхневих м'язів, а шкіру розтинають після скорочення цього шару [18].

Цей вид ампутації дуже простий і застосовується у пацієнтів з аеробними інфекціями, сепсисом, ендoftальмітом. Післяопераційний рубець розташований на опорній поверхні і постійно піддається впливу.

1.3. Протезування нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку

Більшість ампутацій є транстибіальними або дистальними; трансфеморальні зустрічаються рідше. 85% людей з ампутуваними кінцівками, яким встановлено протез, лише 5% використовують протез кінцівки більше половини своєї щоденної ходьби [1].

Центр медичних послуг і послуг Medicaid (CMS) створив систему класифікації, щоб допомогти практикуючим лікарям і протезистам вибрати відповідний компонент на основі їхнього потенціалу успішної роботи з протезом. Це називається системою К-класифікації для функціональної амбулаторії, і її часто називають «рівнем К» пацієнта. Це особливо важливо, щоб не покладати надмірний тягар на пацієнта, якщо певний рекомендований протез не покривається страхуванням.

К-класифікація для функціональної амбулаторії [49]:

Рівень 0: не має можливості чи потенціалу для безпечного пересування чи переміщення з або без допомоги, а протез не покращує якість життя чи мобільність.

Рівень 1: має здатність або потенціал використовувати протез для переміщення або пересування на рівних поверхнях із фіксованою частотою обертання.

Рівень 2: має здатність або потенціал для пересування зі здатністю долати низькі бар'єри навколишнього середовища, такі як бордюри, сходи або нерівні поверхні, що є типовим для обмеженого пересування.

Рівень 3: має здатність або потенціал для пересування зі змінною частотою обертання [18]. Типовий для громадського амбулатора, який має здатність долати більшість бар'єрів навколишнього середовища та може займатися професійною, терапевтичною чи фізичною діяльністю, яка вимагає використання протезів, крім простого пересування.

Рівень 4: має здатність або потенціал для протезування, що перевищує базові навички пересування, демонструючи високе навантаження, високий рівень енергії, що є типовим для протезних потреб активної людини другого зрілого віку або спортсмена [13].

Протез гомілки повинен бути зручним, легким, довговічним, естетично привабливим, не потребувати обслуговування та забезпечити відповідний рівень механічної функції для рівня К людини з ампутованими кінцівками [51]. До основних компонентів протеза нижньої кінцівки відносяться гніздо, підвісний механізм, колінний суглоб (при необхідності), пілон і кінцевий пристрій.

Гніздо — це частина протеза, яка охоплює залишкову кінцівку [12, 28]. Початкова розетка може бути тимчасовою, іноді її називають підготовчою. Його можна сформувати з використанням як шаблону гіпсового зліпка залишкової кінцівки. Він використовується в гострому стані після ампутації, оскільки набряк продовжує зменшуватися, а хірургічний розріз заживає.

Гніздо протеза виконує кілька важливих ролей [53]. Він захищає залишкову кінцівку, але також дозволяє витримувати вагу та розподіляти навантаження. Найбільш часто використовуваним гніздом сьогодні є протез, що несе сухожилля надколінка (РТВ) [52]. Це гніздо використовується спеціально для транстибіальних ампутацій. Більш сучасні конструкції включають гідростатичне навантаження для більш рівномірного розподілу навантаження через залишкову кінцівку, також відому як підшипник загальної поверхні. Ці конструкції допомагають запобігти пошкодженню шкіри та є більш зручними для людей з ампутованими кінцівками [58].

Підвісний механізм кріпить протез до залишкової кінцівки. Це можна зробити за допомогою ременів, клинів, замків. Деякі конструкції підвіски створені з використанням гібриду вищезгаданих елементів. Два типи стандартних механізмів підвіски: блокування та всмоктування, кожен із яких використовує силіконову шкарпетку, накладену на залишкову кінцівку, яку потім вставляють у гніздо. Система блокування використовує шпильку або ремінець, прикріплений до силіконової шкарпетки, і дистальний механізм, який кріпиться до шпильки або ремінця відповідно [57]. У системі аспіраційної підвіски використовується подібний силіконовий носок з одностороннім випускним клапаном і ущільнювальною втулкою на розетці для створення герметичної герметизації, стабілізації кінцівки від проксимального ущільнення вниз.

Для протезування людини другого зрілого віку іноді підходить шарнірний колінний суглоб [68]. Вони можуть складатися з однієї осі простого шарнірного з'єднання або поліцентричної осі з кількома центрами обертання. Найпростішим і найчастіше використовуваним механізмом для людей другого зрілого віку є одноосьовий шарнірний шарнір, основна функція якого полягає в тому, щоб забезпечити артикуляцію, дозволити згинання коліна у фазі хитання та протистояти згинанню коліна під час навантаження. Поліцентричний колінний суглоб включає механізми з чотирма та шістьма

стрижнями для підвищення стабільності у фазі положення та кінематики у фазі розгойдування [67]. Незважаючи на високий успіх у розвинених країнах, вартість і складність, пов'язані з поліцентричними колінними суглобами, обмежують їх використання в країнах, що розвиваються.

Навіть у більш дорогих сучасних конструкціях використовуються гідравлічні колінні шарніри, керовані мікропроцесором, які забезпечують більш надійний контроль під час пересування з різною швидкістю, підйому та спуску сходами та ходьби по нерівній поверхні.

Термінальний пристрій є останнім фрагментом протезної головоломки [48]. Зазвичай це традиційна нога, але для людей другого зрілого віку, що займаються спортом існують і інші пристрої, які підбираються під замовлення. Функція гомілковостопного суглоба зазвичай вбудована в кінцевий пристрій, однак окремі гомілковостопні суглоби можуть бути корисними для деяких груп пацієнтів. Недоліком цих високофункціональних протезів із гомілковостопними суглобами є додаткова вага дистального кінця протеза. Ця додаткова вага вимагає більших витрат енергії та сили кінцівок для контролю додаткового ступеня свободи.

Протез стопи служить для забезпечення стабільної поверхні, поглинання ударів, заміни втраченої м'язової функції, копіювання анатомічного суглоба та відновлення естетики. Термінальні пристрої можна розбити на ніжки, що не накопичують енергію, і ніжки, що накопичують енергію.

Ступні, що не накопичують енергію, включають одноосьову стопу та суцільну п'яту з м'якою щиколоткою, що був надзвичайно популярним з моменту свого створення, і використовує стискаючий матеріал у п'яті, щоб імітувати підошовне згинання щиколотки, що забезпечує плавну ходу. Це хороший варіант для амбулатора рівня K-1 або сидячого пацієнта другого зрілого віку з трансфеморальною або транстибіальною ампутацією [47, 29]. Одноосьова стопа додає пасивне підошовне та тильне згинання, підвищуючи стабільність фази стійки.

Енергозберігаюча стопа з динамічною реакцією вважається найкращою, коли йдеться про кінцеві протези нижніх кінцівок, і призначена для людей другого зрілого віку, що займаються спортом. У цьому пристрої використовується гнучкий кіль, який деформується під тиском і повертається до початкової форми після зняття навантаження [19]. Це дозволяє виконувати функції вищого рівня, такі як біг і змагання. Ці кінцеві пристрої підходять для амбулаторії рівня K-3 і K-4.

Важливо враховувати енергетичні потреби людей другого зрілого віку з ампутованими кінцівками, які хочуть продовжувати пересування з протезом [11]. У деяких випадках підвищений метаболічний попит може бути настільки сильним, що обмежує здатність пацієнта рухатися після ампутації нижньої кінцівки. Транстибіальні ампутації збільшують споживання енергії порівняно зі звичайним без ампутації в середньому на 25%. Двосторонні транстибіальні ампутації збільшують витрати енергії на 20-40% [15, 16]. Односторонні трансфеморальні ампутації збільшують витрати на 60-70%, тоді як двосторонні трансфеморальні ампутації збільшують витрати більш ніж на 200%. Важливо відзначити, що середнє збільшення метаболічного попиту набагато вище при ампутаціях, пов'язаних із судинною етіологією, ніж при травматичних ушкодженнях.

Кінцева мета протезування гомілки — дати пацієнту можливість повністю повернутися до повсякденної діяльності. Для пацієнтів другого зрілого віку цілями можуть бути повсякденна діяльність і різні види спорту [42]. Ці цілі можуть полягати в тому, щоб повернутися до роботи і успішно працювати на роботі. Клінічну оцінку значущості протезної кінцівки можна отримати за допомогою опитувальника з сумішню тестів ефективності та запитань щодо якості, які самостійно оцінюють [40].

Іншим клінічно значущим показником є динамічна рівновага, яка оцінюється за допомогою тесту чотирьох квадратних кроків, комфорту розетки, болю та відстані, пройденої під час 6-хвилинного тесту. Оцінку

рухливості можна проводити до та після підгонки, щоб перевірити швидкість пересування. Добре підігнаний протез гомілки може мати величезний позитивний вплив на покращення якості життя та догляду за пацієнтами. Було показано, що якість життя значно покращилася після ампутації нижньої кінцівки з використанням протезів під час стаціонарної реабілітації та через 3 місяці. Крім того, якість життя сильно пов'язана з психосоціальними факторами, такими як образ тіла та біль у нижніх кінцівках [17]. Підсумовуючи, протези кінцівок можуть суттєво вплинути на догляд за пацієнтами, покращуючи функції та якість життя.

1.4. Особливості реабілітації при протезуванні нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку

Метою фізичної реабілітації при протезуванні нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку є попередження післяопераційних ускладнень, підготовка до протезування, навчання користуванню протезом, якомога повніше відновлення втрачених фізичних здібностей [5].

Для цього використовується комплекс лікувально-відновлювальних заходів. Найбільший його реабілітаційний ефект мають фізкультура, лікувальний масаж, лікувальна фізкультура, заняття ЛФК.

Заходи лікувальної гімнастики є найбільш важливими при протезуванні нижньої кінцівки у людей другого зрілого віку з точки зору вдосконалення рухових якостей, скорочення м'яких тканин збережених суглобів ампутованих кінцівок і зміцнення найбільш ослаблених ампутацією груп. ЛФК покращує координацію рухів, самообслуговування та фізичні вправи [6, 8].

Фізіотерапія відіграє провідну роль у процесі зняття болю, набряків, лікування залишкових дефектів і захворювань кінцівок. За даними клінічних спостережень, тільки комплексне і раціональне застосування лікувальної

гімнастики і лікувальної фізкультури дозволяє повноцінно підготувати хворого до майбутнього протезування, сформувати міцну кінцівку [7, 10].

Перш за все, при протезуванні нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку важливо відновити кровообіг залишкової кінцівки, зміцнити м'язи і розвинути рухливість суглобів. Тренажери можна використовувати для точного застосування навантажень і вдосконалення різних фізичних якостей, таких як підвищення витривалості, м'язової сили, спортивних результатів [41, 24].

Завдання лікувальної гімнастики при встановленні протеза:

1. Сприяти утворенню рухомого, м'якого, еластичного рубця, не спаяного з підлеглою тканиною;
2. Запобігати атрофії м'язів кукси;
3. Тренувати почуття рівноваги і координацію рухів, максимально розвивати компенсаторну моторику [6, 5].

Дуже важливо зміцнювати і тренувати здорові м'язи ніг і спини для відновлення повної рухливості всіх суглобів залишкової кінцівки. У методиці застосування лікувальної гімнастики для розвитку м'язово-суглобової чутливості після ампутації кінцівки виділено два періоди.

Перший період – підготовчий, коли заняття проводяться без протезування, другий основний період – заняття з протезом.

У таблиці 1.1 показано групи м'язів, які необхідно зміцнити при ампутації гомілки.

Таблиця 1.1

М'язи, що потрібно зміцнювати

Рівень ампутації	Група м'язів
Ампутація гомілки	Розгиначі колінного суглоба, мускулатуру непошкодженої нижньої кінцівки

При протезуванні нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку ефективним є масаж. Масаж необхідно проводити методом відсмоктування (спочатку поперек, потім стопи, стегна, гомілки, гомілковостопні суглоби), положення хворого лежачи на боці, у такому положенні м'язи ніг більш розслаблені, тривалість масажу має тривати 10-20 хвилин [9].

Ці прийоми масажу запобігають утворенню грубої рубцевої тканини та прилипання рубців до підлеглих тканин, роблячи їх м'якими, рухливими та безболісними. Масаж кукси сприяє поліпшенню кровообігу, усуненню компресії, застійних явищ і набряку, стимулюванню процесів регенерації та покращенню функціонального стану збережених м'язів [45, 26].

Масаж впливає на велику кількість нервових закінчень, розташованих у різних шарах шкіри і пов'язаних з центральною та вегетативною нервовою системою. Масаж впливає на всі системи організму: шкіру і підшкірно-жирову клітковину, серцево-судинну і лімфатичну системи, м'язи і суглобово-зв'язковий апарат, органи дихання і нервову систему.

Лікувальна фізкультура при ампутаціях нижніх кінцівок спрямована на завершення формування повноцінної залишкової кінцівки. Нормалізація скорочувальної здатності, сили м'язів і функції суглобів ампутованої кінцівки, усунення атрофії м'язів, контрактур залишкової кінцівки і всього тіла, стимуляція діяльності серцево-судинної системи та інших систем організму сприяє оздоровленню організму.

Дзеркальна терапія – це немедикаментозне лікування, яке використовує уявлення про рух кінцівкою якої немає. Для цього здорову кінцівку поміщають в коробку з дзеркальною бічною стінкою з боку відсутньої руки. Відображення розпізнається мозком як повноцінна рука, тому психологічні зв'язки можуть бути зняті за рахунок здорової руки. З ногою ситуація аналогічна, але дзеркало має бути значно більшим. Новітні технології можуть вдосконалити цю

методику за допомогою окулярів віртуальної реальності, які «вирощують» відсутню кінцівку [14]

Даний метод покращує також самоконтроль над фантомним болем, пацієнти самостійно можуть виконувати це заняття, він є безпечним та легким у виконанні методом.

Для зміцнення усічених м'язів кукси рекомендовано використовувати методику ідеомоторних вправ [4]. Механізм методики полягає в тому, що пацієнт сидячи або лежачи, без протезу, посиляє імпульс на певний рух, чи це згинання чи розгинання ампутованої стопи [4]. Рух виконується повільно, приблизно 2-3 секунди, потім пауза, та знову повторюємо рух. Свідченням засвоєння методики буде скорочення усічених м'язів під час посилення імпульсу. В період засвоєння ідеомоторних тренувань, тривалість занять триває до 8-10 хвилин, в подальшому коли відбудеться засвоєння, рекомендують самостійні тренування, тривалістю до 6 хвилин 2–3 рази на день [4].

Механізм методики постізометричної релаксації полягав у тому, що пацієнт обирав для себе зручне вихідне положення і з нього виконував багаторазове ізометричне напруження до виникнення втоми з подальшим розслабленням та відпочинком [4]. Цю методику можна застосовувати до будь-яких груп м'язів, та переважній більшості пацієнти її використовували після ходьби на протезі, для локального розслаблення м'язів здорової кінцівки

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для вирішення завдань які є у магістерській роботі були використані такі методи дослідження

1. Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури.
2. Соціологічні методи дослідження (спостереження, опитування, аналіз історії хвороби).
3. Клініко-інструментальні методи дослідження: (МКФ, антропометрія, гоніометрія, ММТ, шкала болю ВАШ, тест Томаса, опитувальник тривожності індукованої болем, тест 2-хвилинної ходи, тест функціональної мобільності, тестування мобільності пацієнта без протеза (AMPnoPRO) і з протезом (AMPpro)-).
4. Метод статистичних даних.

Відповідно з міжнародними стандартами, визначеними Гельсінською декларацією Всесвітньої медичної асоціації, Загальною декларацією з біоетики та прав людини ЮНЕСКО (2005), а також Законом України «Основи законодавства України про охорону здоров'я», усі особи, які беруть участь у дослідженнях, повинні бути повідомлені про зміст процедур, тестів і вимірювань. Вони також мають надати згоду на тестування та використання своїх персональних даних у наукових цілях.

Аналіз науково-методичної літератури дозволив узагальнити результати досліджень фахівців, що стосуються процесу формування правильної постави і її корекції, зіставити отримані у ході дослідження матеріали із наявними даними по реабілітації й підвищення фізичної підготовленості пацієнтів.

Було проаналізовано ряд джерел наукової і навчально-методичної літератури, що дозволило визначити основний напрям роботи, здійснити підбір оптимальних засобів й методів для проведення експерименту. Встановлення взаємозв'язку й взаємодії процесів підвищення фізичної підготовленості підтвердило доцільність включення у дослідження засобів й методів фізичної підготовки у людей другого зрілого віку.

Соціологічні методи дослідження

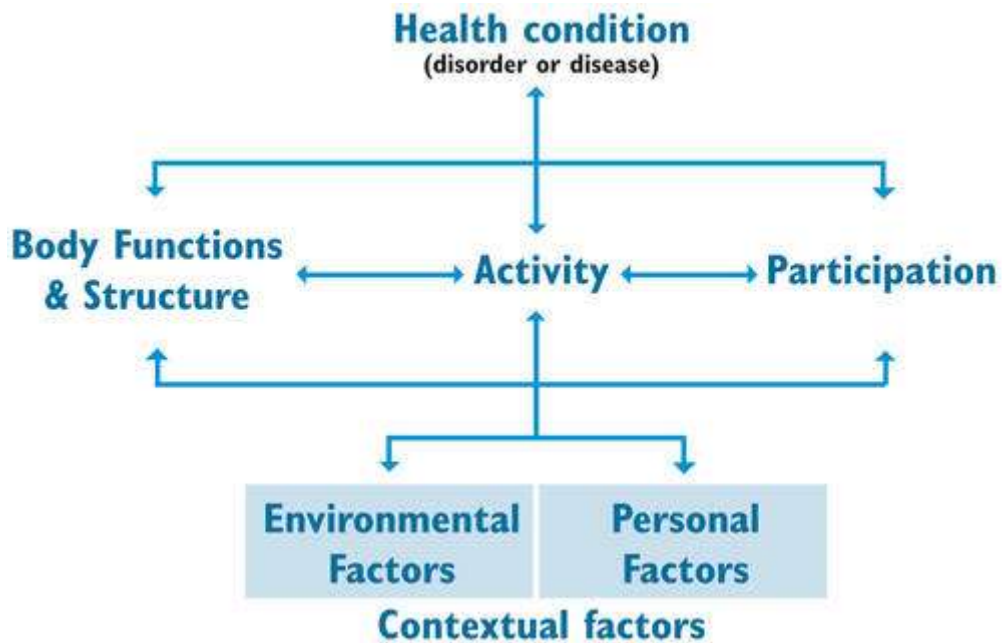
Спостереження – це метод збору інформації для дослідження, які відбуваються в соціальній реальності, шляхом оцінювання певних процесів. Основною умовою ефективного спостереження є належна організація робочого місця, правильний вибір позиції, уважність фізичного терапевта. Спостереження є методом об'єктивного дослідження, який широко застосовується у різноманітних дослідженнях. Спостереження – це метод дослідження явищ і предметів об'єктивної дійсності, що полягає в їх цілеспрямованому та навмисному сприйманні (у випадку власного суб'єктивного світу - самоспостереження).

Опитування – за допомогою цього методу отримують інформацію від співрозмовника на основі відповідей на питання, які ставить досліднику. Суб'єктивна оцінка включає скарги пацієнта, історію хвороби, історію життя, якість життя, наявність супутніх захворювань та шкідливі звички. Об'єктивною складовою даного метода є паспортні дані, а саме опитування пацієнтів проводити за відповідним алгоритмом з використанням відкритих та закритих питань.

Історія хвороби – є важливий медичним документом, яка відображає динаміку розвитку і перебігу травми або захворювання, результати обстеження хворого, обґрунтування діагнозу, лікування хворого і результат захворювання. Лікар несе моральну та юридичну відповідальність за достовірність та правильність всього викладеного [37].

Клініко-інструментальні методи дослідження

Ми використовували Міжнародну класифікацію функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) для більш детального опису стану пацієнта. Вперше МКФ була схвалена усіма членами Всесвітньої організації охорони здоров'я в 2001 році під час 54-ї Всесвітньої асамблеї охорони здоров'я як 30 міжнародний стандарт для опису та вимірювання стану здоров'я та втрати працездатності [38].



Міжнародна класифікація функціонування (МКФ) демонструє собою основні сфери участі та активної діяльності, що в свою чергу являє самообслуговування, мобільність, життя в соціумі, спілкування, виконання набутих навичок та знань[7]. За допомогою доменів міжнародної класифікації ми зможемо побудувати цілі, які послідовно дадуть можливість вирішити наявні проблеми та пришвидшити процес реабілітації.

Мануально м'язове тестування. Для мануально м'язового тестування використовують найбільш поширену шкалу для цього — це шкала Ловетта, при якій: 0 балів — відсутність скорочення м'язів; 1 бал — є скорочення м'язів при спробі виконання руху; 2 — рух по повній амплітуді за дією гравітації; 3 — рух по повній амплітуді проти дії гравітації; 4 — рух по повній амплітуді

при помірному опорі; 5 — рух по повній амплітуді при максимальному опорі [6].

Гоніометрія — це метод оцінки активної та пасивної амплітуди руху в суглобі.

Антропометрія (розмір кукси)

Візуально-аналогова шкала болю (VAS) — це шкала, що дає можливість оцінити інтенсивність болю. Шкала має довжину 10 см розмічена на папері — без клітинок. 0 см — це «болю немає», найправіша точка (10 см) — «біль яка є сама нестерпна».



- 0-1 см — біль вкрай слабкий;
- від 2 до 4 см — слабкий;
- від 4 до 6 см — помірний;
- від 6 до 8 см — дуже сильний;
- 8-10 см — нестерпний біль.

А.Т. Суговарова у своєму дослідженні продемонструвала, що біль найчастіше зустрічається в ділянці фантомної кінцівки тим самим викликає у пацієнтів оніміння, поколювання, свербіж, спазм та тремор ампутованої частини нижньої кінцівки [24].

Американська шкала мобільності пацієнта з ампутованими кінцівками (The Amputee Mobility Predictor (AMP)) — дана шкала дає можливість оцінити зовнішні та внутрішні фактори, які впливають на здатності ампутанта після протезування нижньої кінцівки пересуватися та вести активний спосіб життя у процесі реабілітації. При цьому тест можна проводити як з протезом, так і без нього — AmpPro/AmpNoPro

AMPnoPRO тестування мобільності пацієнтів без протеза

AMPPRO тестування мобільності пацієнта з протезом

- Пацієнта садять на жорстке крісло висотою 40-50 см з підлокітниками. Наступні маневри тестуються з протезом чи без. Повідомляємо про кожне завдання

- Уникати не потрібної балаканини під час тесту
- Не слід виконувати жодне завдання як тестувальник не впевнений у безпечному результаті.

- У тестуванні є 21 завдання, максимальну оцінку яку можна отримати 39 балів

Більшість пунктів пропонують 3 варіанти оцінки:

0 означає нездатність виконати завдання,

1 має на увазі мінімальний рівень досягнення або те, що для виконання завдання була потрібна певна допомога

2 означає повну незалежність або майстерність у виконанні завдання.

Тест 2-хвилинної ходьби (2-minutes walk test, 2MWT) — просте, але досить інформативне дослідження, яке на практиці дозволяє оцінити здатність до самостійної ходьби та толерантність організму до фізичних навантажень.

Загальна інформація

- Учаснику пропонується пройти так швидко, як він може безпечно без сторонньої допомоги протягом двох хвилин після чого вимірюється відстань
- Починайте відлік часу, коли учасник отримує команду «Вперед»
- Зупиніть відлік часу на 2 хвилині
- Допоміжні пристрої можна використовувати але вони повинні бути однаковими та задокументованими для кожного тесту
- Якщо для ходьби потрібна фізична допомога, тест проводити не слід
- Для визначення пройденої відстані найкраще використовувати вимірювальне колесо
- Людина повинна йти з максимальною швидкістю

- Якщо необхідно, можна зробити перерву на відпочинок

Базовий показник мобільності людей з ампутованими кінцівками (BAMS)- це показник результатів, який нещодавно розроблений і який оцінює чотири основні рухові активності осіб, які перенесли великі ампутації нижніх кінцівок. Було розроблено 4 види діяльності для підрахунку балів яка була б застосована в повсякденній діяльності.

- Від положення лежачи в ліжку до сидіння на краю ліжка і назад до положення лежачи;
- від сидіння на краю ліжка, для пересадки на стілець/інвалідний візок і назад у сидяче положення на краю ліжка;
- пересування в приміщенні з інвалідним візком;
- від сидіння в кріслі/інвалідному візку з підлокітниками до стояння на не ампутованій нозі, з підтримкою; наприклад, підніжжя ліжка.

Кожна діяльність оцінювалася від 0 до 2 (0 = не в змозі; 1 = в змозі з допомогою людини; 2 = незалежно від допомоги) і накопичується 1-бал, загальний BAMS 0–8 балів.

Метод статистичних даних

Для написання магістерської роботи було проведено метод статистичних даних. Він включає в себе процедури та техніки, що використовуються аналізу, збору, інтерпретації і представлення даних у статистичному контексті. Методи статистики дозволяють нам робити висновки з вибірок даних і розширювати висновки. Математичною статистикою є сучасна галузь математичної науки, що займається статистичним описом результатів спостережень та експериментів, а також побудовою математичних моделей, які містять поняття ймовірності. Теоретичною базою для математичної статистики служить теорія ймовірностей.

У структурі математичної статистики зазвичай виділяють два основні розділи:

- 1) статистичні висновки;
- 2) описова статистика.



Рис. 2.1 – Класифікація методів у математичній статистиці

Описова статистика використовується для:

- виявлення взаємозв'язків між двома та більше змінними (кореляційно-регресійний аналіз);
- узагальнення показників однієї змінної (статистика випадкової вибірки).

Описова статистика дає можливість одержувати нову інформацію, швидше зрозуміти та всебічно оцінити її, тобто виконує наукову функцію опису об'єктів дослідження, від чого й походить назва. Методи описової статистики направлені на перетворення сукупності окремих емпіричних даних на систему наочних для сприйняття чисел і форм: показники тенденцій, варіативності, зв'язку та розподіли частот. Даними методами розраховуються статистики випадкової вибірки, що служать підставою для здійснення статистичних висновків.

Статистичні висновки дають можливість:

- узагальнити параметри генеральної сукупності, що були отриманні на підставі вибірових статистик (перевірка статистичних гіпотез);

- оцінити ефективність, точність, надійність вибірових статистик, виявити похибки, що виникають в процесі статистичних досліджень (статистичне оцінювання).

Статистичні методи обробки даних дозволяють визначити рівняння зв'язку вхідних і вихідних параметрів, що досліджуються аналізувати параметри процесу, побудувати математичну модель процесу, тобто встановити взаємозалежність між факторами, що впливають на процес та їх результатами.

В даній роботі ми застосовували для аналізу отриманих даних, що дає можливість більш об'єктивно оцінити результати дослідження. Вони підвищують надійність наукових висновків і створюють певні засади для подальших теоретичних узагальнень.

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилося в 2023-2024 роках на базі **Державна реабілітаційна установа «Центр комплексної реабілітації для осіб з інвалідністю «Галичина»**.

1-й етап (грудень 2023р. – червень 2023р) – вивчення і аналіз науково-доказових джерел і написання першого розділу магістерської роботи. На першому етапі було проведено огляд науково-методичної літератури, вивчено теоретичний матеріал, визначено завдання та питання дослідження, визначено метод дослідження.

2-й етап (вересень 2024р. – лютий 2025р.) – збір анамнезу і обстеження пацієнтів розробка і застосування методик фізичної терапії і написання другого і третього розділу магістерської роботи. На другому етапі було проведено опитування пацієнта, щоб визначити, чи є скарги. Проведено аналіз анамнезу для виявлення основного захворювання та супутніх захворювань.

Для визначення готовності пацієнтів брати участь у дослідженні було проведено анкетування

3-й етап(березень 2025 р. – травень 2025 р.) – статистичний аналіз отриманих результатів дослідження та літературне оформлення магістерської роботи.

РОЗДІЛ 3

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДИК ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПРОТЕЗУВАННІ У ПАЦІЄНТІВ ДРУГОГО ЗРІЛОГО ВІКУ НА ЕТАПІ ДО ПРОТЕЗУВАННЯ

3.1. Перевірити ефективність методик фізичної терапії

Програма відновлення після ампутації на рівні гомілки розрахована приблизно на три місяці. Вона враховує можливі ускладнення, тому підхід до кожного пацієнта індивідуальний. Основні завдання – повернення рухової активності, адаптація до протеза, психологічна підтримка.

Реабілітацію починають якомога раніше, ще до або одразу після операції. Це допомагає уникнути ускладнень, таких як застійні явища, контрактури, тромбофлебіт. Швидший старт дає кращий результат: нормалізується кровообіг, зменшується набряклість, пацієнт швидше пристосовується фізично і психологічно.

Процес реабілітації має бути регулярним і поступовим. Кожен етап має чіткі цілі: спочатку відновлення після операції, далі – підготовка до протезування, після – навчання ходьбі. Можливі різні формати: стаціонарне лікування, спеціалізовані реабілітаційні центри чи амбулаторні заняття.

Програма включає не тільки фізичні вправи, а й масаж, фізіотерапію, ерготерапію. Всі ці методи працюють разом: масаж покращує кровообіг і зменшує набряк, фізичні вправи відновлюють м'язову силу, фізіотерапія сприяє загоєнню тканин. Психологічна підтримка теж важлива – адаптація до нових умов часто супроводжується стресом, тривогою, депресією.

У перші дні після операції головний акцент – на профілактиці ускладнень, стабілізації стану, полегшенні болю. Вже в день операції починають мінімальну активізацію, щоб знизити ризик тромбоемболії та

застійних процесів. Далі поступово додають лікувальну гімнастику, дихальні вправи, ходьбу з допоміжними засобами. Масаж і компресійна терапія допомагають підготувати куксу до протезування. Тривалість занять спочатку коротка – 10–15 хвилин, поступово збільшується до 20–25 хвилин, частота – 5–6 разів на день.

Ерготерапія спрямована на відновлення навичок самообслуговування, що допомагає людині повернутися до активного життя. Кожен пацієнт має власний план реабілітації, що враховує його фізичні можливості та життєві обставини.

На другий день після операції починають активне впровадження фізіотерапевтичних процедур, спрямованих на полегшення болю, зменшення запалення, покращення крово- та лімфообігу, а також стимуляцію регенеративних процесів. Для цього використовують ультрафіолетове опромінення післяопераційної зони, електрофорез з новокаїном і антибіотиками, діадинамотерапію, магнітотерапію, а також інші методи, що сприяють прискоренню загоєння. Важливим компонентом є щоденний моніторинг стану кукси, включно з вимірюванням її об'єму для оцінки динаміки зменшення набряку та ефективності проведених реабілітаційних заходів. Це дозволяє вчасно коригувати терапевтичну програму, забезпечуючи максимальну ефективність відновлення.

На 2–3 день вводяться ізометричні вправи, спрямовані на підтримку тону м'язів ампутованої кінцівки та запобігання атрофії. При сприятливому перебігу реабілітації пацієнт уже може сідати. Після загоєння рани та зняття швів розпочинають компресійну терапію з використанням еластичних бинтів або спеціального компресійного трикотажу, що сприяє зменшенню набряку та формуванню правильної форми кукси. Додатково проводять лімфодренажний масаж, який покращує відтік рідини та запобігає розвитку застійних явищ.

На 4–5 день пацієнт починає вставати, поступово освоюючи навички рівноваги та зміцнюючи м'язи здорової кінцівки й верхніх кінцівок. На цьому

етапі його навчають правильній техніці користування милицями, враховуючи анатомічні особливості та зростові параметри, щоб мінімізувати ризик перевантаження суглобів та уникнути порушення постави. Додатково застосовують кінезіотейпування для стабілізації м'язів, зменшення болю та стимуляції кровообігу. Використання кінезіотейпів допомагає не лише полегшити навантаження на м'язи, але й сприяє швидшому відновленню функціональності кукси, забезпечуючи її правильну форму для подальшого протезування.

На 6–7 день пацієнта навчають пересуванню на милицях, а у випадку двосторонньої ампутації – правильному користуванню інвалідним візком. Для адаптації до ходьби важливо правильно розподіляти вагу тіла, починаючи з тренувань у паралельних брусах. Поступово пацієнт переходить до ходьби з опорою на милиці, що сприяє відновленню навичок пересування. Особливий акцент робиться на поступовому збільшенні довжини кроку, розвитку рівноваги та контролю рухів. Вправи спрямовані на розвиток сили, витривалості, гнучкості та адаптацію м'язів до змін у русі.

У дослідженні взяли участь 12 пацієнтів середнім віком $51,8 \pm 1,42$ року. Всі учасники мали помірно-сильні фантомні болі та були розподілені на дві групи:

1. Основна група (6 пацієнтів) проходила дзеркальну терапію та імпульсно-фантомну гімнастику.
2. Контрольна група (6 пацієнтів) отримувала стандартні методи реабілітації, зокрема фізіотерапію та медикаментозну підтримку.

Медична документація та результати клінічного обстеження 12 пацієнтів, які перенесли ампутацію нижньої кінцівки на рівні гомілки у другому зрілому віці, були систематизовані та проаналізовані. Дослідження, проведене у 2023-2024 роках, дозволило визначити основні причини ампутації, серед яких:

- травматичні ушкодження;

– інфекційні ускладнення.

Також було оцінено ефективність різних методів реабілітації перед протезуванням (більш детально зображено в Табл. 3.1 та на Рис. 3.1).

Таблиця 3.1.

Ефективність застосування методик у групах пацієнтів до протезування

Критерії	Основна група (дзеркальна терапія + імпульсно-фантомна гімнастика)	Група порівняння (стандартні методи реабілітації)
Зниження інтенсивності фантомного болю	Значне зменшення інтенсивності болю після 2-3 сеансів терапії	Мінімальне зменшення болю, болі не зменшуються швидко
Покращення рухових функцій	Значне покращення рухливості залишкової кінцівки	Мала або відсутня зміна в рухових функціях
Психологічний стан	Зниження рівня тривожності та депресії, покращення настрою	Вищий рівень тривожності та депресії, менше психологічне відновлення
Адаптація до протезування	Швидка адаптація до протезів, більша соціальна активність	Повільніша адаптація, більша соціальна ізоляція

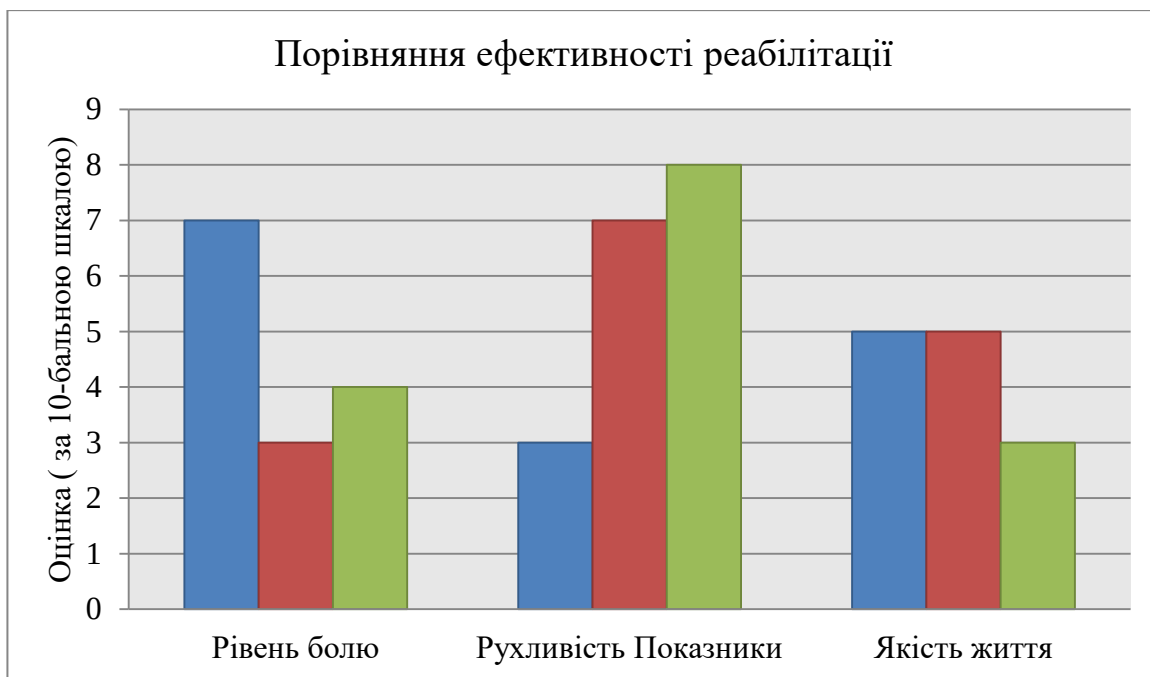


Рис. 3.1. Порівняння ефективності реабілітації

Аналіз демографічних характеристик пацієнтів, які перенесли ампутацію нижньої кінцівки на рівні гомілки, показав значну перевагу чоловіків серед постраждалих. Із 12 пацієнтів 10 осіб (83.3%) були чоловіками, тоді як жінок було лише 2 (16.7%). Такий гендерний дисбаланс може бути пов'язаний із низкою соціальних, фізіологічних та професійних факторів.

Чоловіки частіше зазнають впливу факторів, що підвищують ризик травмування або розвитку захворювань, які можуть призвести до ампутації. Це може включати важкі фізичні навантаження, роботу у травмонебезпечних умовах, військові чи спортивні ушкодження, а також менш відповідальне ставлення до профілактичних медичних оглядів. Додатково, у чоловіків спостерігається вища частота судинних патологій, атеросклерозу та ускладнень цукрового діабету, що також може впливати на необхідність хірургічного втручання.

Натомість, серед жінок рівень ампутацій нижніх кінцівок є значно нижчим, що може бути пов'язано з меншою схильністю до ризикованої фізичної діяльності та кращим дотриманням профілактичних заходів у питаннях здоров'я. Однак, враховуючи невелику вибірку пацієнтів у цьому

дослідженні, необхідно проводити ширші дослідження для підтвердження цих висновків.

При цьому важливо зазначити, що обидві групи пацієнтів були зіставлені за віковими та статевими характеристиками, а також за основними медичними показниками, що дозволяє забезпечити коректність порівняльного аналізу. Середній вік пацієнтів обох груп становив $52 \pm 1,5$ роки, що дозволяє зробити висновок про однорідність вибірки за віковими критеріями.

Експеримент тривав протягом місяця (4-х тижнів), в ході якого, в обох групах було проведено три тестові заміри інтенсивності фантомного болю (на початку експерименту, через 2 тижні і через 4 тижні – після закінчення експерименту). Визначення інтенсивності больових проявів проводилось за двома шкалами: за 10-ти бальною візуально-аналоговою шкалою болю (див. Табл. 3.2); і за 8-ми бальною поведінковою больовою шкалою.

Таблиця 3.2.

Інтенсивність багаторазового болю за візуально-аналоговою шкалою

Інтенсивність болю на початку (в балах)	Інтенсивність болю через 2 тижні	Різниця (в балах) та %	Інтенсивність болю через 4 тижні	Різниця (в балах) та %	При Р
Основна група					
6.90	6.01	0.84 (12.1%)	4.22	2.6 (37.9%)	<0.005
Контрольна група					

6.88	6.15	0.72 (10.1%)	5.68	1.21 (17.5%)	<0.005
------	------	-----------------	------	-----------------	--------



Рис. 3.2. Динаміка змін больових відчуттів після терапії

Таблиця 3.2.

Порівняльна характеристика інтенсивності болю через 2 та 4 тижні

Інтенсивність болю початку (в балах)	Інтенсивність болю через 2 тижні:	Різниця в балах та %	Інтенсивність болю через 4 тижні	Різниця в балах та %	При Р
Основна група					
5,40	4,85	0,46 10%	3,13	2,05 39%	<0,05

Контрольна група					
5,51	5,01	0,29	4,44	0,66	<0,05
		7,8%		13,8%	

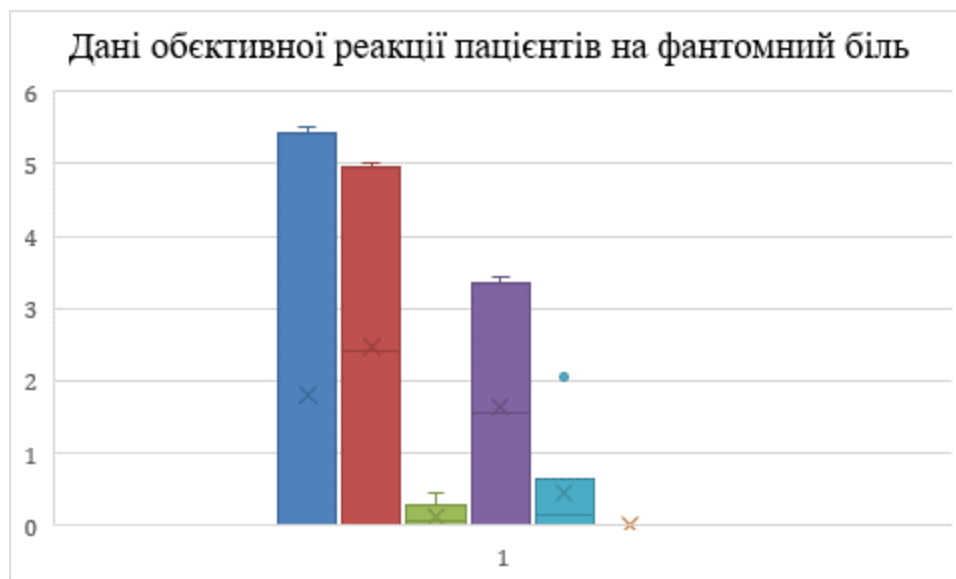


Рис. 3.3. Дані об'єктивної реакції пацієнтів на фантомний біль

- Аналіз статистичних даних показав при порівнянні впливу гімнастичних вправ на прояви фантомних болів, якими зайалися пацієнти у контрольній групі, результати значно покращилися через 4 тижні. У таблиці за візуально-аналоговою шкалою через 2 тижні фантомні болі знизилися у пацієнтів 2-х груп, у контрольній групі 10,1, а в основній групі 12,1 (різниця 2,1).
- Через 4 тижні спостерігалися зміни у контрольній групі на 17,5 а в основній 37,9.
- В аналізі об'єктивної реакції пацієнта на біль фантомний спостерігалося також зменшення прояву фантомних болей пацієнтів основної групи порівняно з контрольною. Після 2 тижнів поведінкові реакції на біль в контрольній групі зменшилися на 7,8, а в основній на 10 (різниця 2,2). Через 4 тижні ми отримали такі результати: контрольна група 13,8, а основна 39 (різниця 25,2).

Боротьби з фантомним болем застосовують дзеркальну терапію, яка передбачає використання дзеркала, що відображає здорову кінцівку. Це допомагає мозку переосмислити больові відчуття та поступово знижує їх інтенсивність. Методика є ефективною, неінвазивною та може застосовуватись у домашніх умовах. Водночас, імпульсно фантомна гімнастика активно використовується для стимуляції рухової активності залишкової частини кінцівки, покращуючи її функціональність та зменшуючи фантомний біль. Ця методика спрямована на відновлення нейрофізіологічних зв'язків, що виникають через втрату кінцівки, і є важливим елементом у реабілітації пацієнтів.

Відповідно, в дослідженні порівнюються дві групи пацієнтів, яким були застосовані різні методи лікування до протезування. Основна група включає пацієнтів, яким застосовуються дзеркальна терапія та імпульсно фантомна гімнастика. Пацієнти цієї групи проходять комбіноване лікування з метою зменшення фантомного болю, поліпшення рухових функцій залишкових кінцівок та психоемоційного стану. Група порівняння складається з пацієнтів, які отримують стандартні методи реабілітації без застосування зазначених інноваційних методик. У їхній терапії акцент ставиться на фізіотерапевтичні процедури та медикаментозну підтримку.

Основною метою цього дослідження є порівняння ефективності застосування дзеркальної терапії та імпульсно фантомної гімнастики з традиційними методами лікування у пацієнтів, які перенесли ампутацію кінцівки. Для цього будуть розглянуті кілька критеріїв:

1. Зниження інтенсивності фантомного болю. У основній групі пацієнтів, що проходять комплекс терапії, передбачається значне зниження інтенсивності фантомного болю. Це може бути зумовлено покращенням нейропластичності та адаптацією мозку до нових умов через використання дзеркала, що формує правильну картину тіла. Імпульсно фантомна гімнастика

також сприяє зменшенню болю через стимуляцію нервових шляхів, що знижує больові відчуття в зоні відсутньої кінцівки.

2. Покращення рухових функцій. Пацієнти основної групи, що застосовують імпульсно фантомну гімнастику, повинні продемонструвати кращі результати в плані рухової активності залишкової кінцівки порівняно з пацієнтами групи порівняння, які не отримують таку терапію. Імпульсно фантомна гімнастика дозволяє відновити функцію м'язів залишкової кінцівки, а також покращує нейрологічну активність.

3. Психологічний стан. Очікується, що основна група пацієнтів за допомогою дзеркальної терапії і фантомної гімнастики відчуватиме менше психологічних розладів, таких як депресія та тривожність. Це сприятиме кращій адаптації до протезування, зменшуючи стрес та психологічну напругу. Пацієнти групи порівняння можуть стикатися з більш високим рівнем тривожності та депресивних симптомів, оскільки стандартні методи реабілітації не включають психологічних компонентів, які могли б сприяти їх емоційному відновленню.

4. Адаптація до протезування. Пацієнти основної групи, завдяки комплексному підходу, швидше адаптуються до протезів. Їхній психологічний і фізичний стан буде більш підготовленим до нового етапу життя з протезом. Це пов'язано з покращенням психоемоційного стану та фізичних функцій, що дозволить пацієнтам швидше адаптуватися до протезування.

До протезування пацієнти основної групи, які отримували комбіновану терапію з дзеркальною терапією та імпульсно фантомною гімнастикою, продемонстрували значне зниження інтенсивності фантомного болю. Пацієнти основної групи мали значно нижчі показники болю після застосування методик, що підтверджує позитивний ефект використання дзеркала та гімнастики для зниження больових відчуттів (див. Табл. 3.1). Це зменшення болю було помітним навіть після декількох сеансів терапії.

Також пацієнти основної групи демонстрували значне покращення рухових функцій кінцівки. Вони показали кращі результати під час тестувань на рухливість та здатність до виконання простих фізичних вправ. Це може бути обумовлено активною стимуляцією нервових шляхів за допомогою імпульсно фантомної гімнастики, яка покращує нейрологічну активність. Пацієнти з групи порівняння, які не отримували ці методики, мали значно менший прогрес у відновленні рухових функцій.

Що стосується психологічного стану, то пацієнти основної групи мали значно нижчий рівень тривожності та депресії. За результатами психологічних тестів та опитувань, було зафіксовано зменшення стресу та покращення настрою, що сприяло їхній кращій адаптації до реабілітації та підготовці до протезування. В той час як пацієнти групи порівняння демонстрували більший рівень тривожних та депресивних симптомів, через відсутність комплексної психологічної підтримки, що включає новітні методи терапії.

При цьому важливо зазначити, що обидві групи пацієнтів були зіставлені за віковими та статевими характеристиками, а також за основними медичними показниками, що дозволяє забезпечити коректність порівняльного аналізу. Середній вік пацієнтів обох груп становив $52 \pm 1,5$ роки, що дозволяє зробити висновок про однорідність вибірки за віковими критеріями.

З 7 по 21 день післяопераційного періоду основний акцент робиться на формуванні функціональності кукси, зміцненні м'язів і суглобів, а також адаптації до подальшого протезування. Головними завданнями цього етапу є запобігання контрактурам, стабілізація м'язового тону та формування компенсаційних механізмів руху. Для цього застосовуються фізичні вправи, масаж, фізіотерапевтичні процедури, а також спеціальні методики для розвитку координації, рівноваги та сили.

Поступово збільшується інтенсивність фізичних навантажень, кількість повторень вправ і їхня складність, що дозволяє активізувати більшу кількість м'язових груп. Заняття спрямовані на зміцнення м'язів, необхідних для

компенсації функції втраченої кінцівки, запобігання контрактурам у колінному суглобі та розвиток контролю над рухами.

Особливу увагу приділяють зміцненню м'язів стегна, коліна, спини та живота, що сприяє підтримці правильної постави та адаптації до нового способу пересування. Тренування спрямовані на підготовку кукси до навантажень, що виникатимуть під час користування протезом. Одним з ефективних методів є поступове звикання шкіри та м'яких тканин кукси до контакту з протезом, що включає легкі доторки, поплескування та спеціальні вправи з використанням обтяжень.

На 10–14 день після операції, коли рана повністю загоїлася, розпочинається активна стимуляція кукси. Для цього проводять процедури обстукування кукси м'якими предметами, що допомагає підготувати її до механічного впливу протеза. Важливим етапом є тренування осьового навантаження, яке починається на м'якій поверхні, поступово переходячи до твердої. Спочатку пацієнт переносить 10% своєї ваги, поступово збільшуючи навантаження для адаптації тканин до майбутнього протезування.

Одночасно з осьовими навантаженнями застосовується компресійне бинтування, яке сприяє правильному формуванню кукси, регулюванню тиску рідин у тканинах та профілактиці набряків. Бинтування виконується поетапно, від верхівки до основи кукси, і вимагає професійного підходу для досягнення оптимального ефекту (див. Рис. 3.4). Усі ці заходи є взаємопов'язаними та спрямованими на прискорення процесу реабілітації, забезпечуючи пацієнту максимальну функціональність та якість життя.

Процес адаптації до тимчасового протеза розпочинається з навчання пацієнта його правильного використання. Першим кроком є опанування техніки надягання протеза, що передбачає застосування спеціального захисного чохла, виготовленого з вовни або безшовного еластичного матеріалу [23]. Це дозволяє мінімізувати ризик подразнення шкіри та

виникнення потертостей, що є особливо важливим для запобігання ускладнень у ранньому періоді реабілітації.

Після того як пацієнт звикає до стояння у протезі, починається комплекс вправ, спрямований на відновлення рівноваги та контроль рухів. Спочатку акцент робиться на навчанні правильного розподілу ваги: пацієнт вчиться переносити масу тіла з однієї кінцівки на іншу, утримувати рівновагу на ампутованій нозі спочатку з опорою на руки, а згодом і без неї. Ці вправи допомагають покращити стійкість і підготувати пацієнта до ходьби на протезі

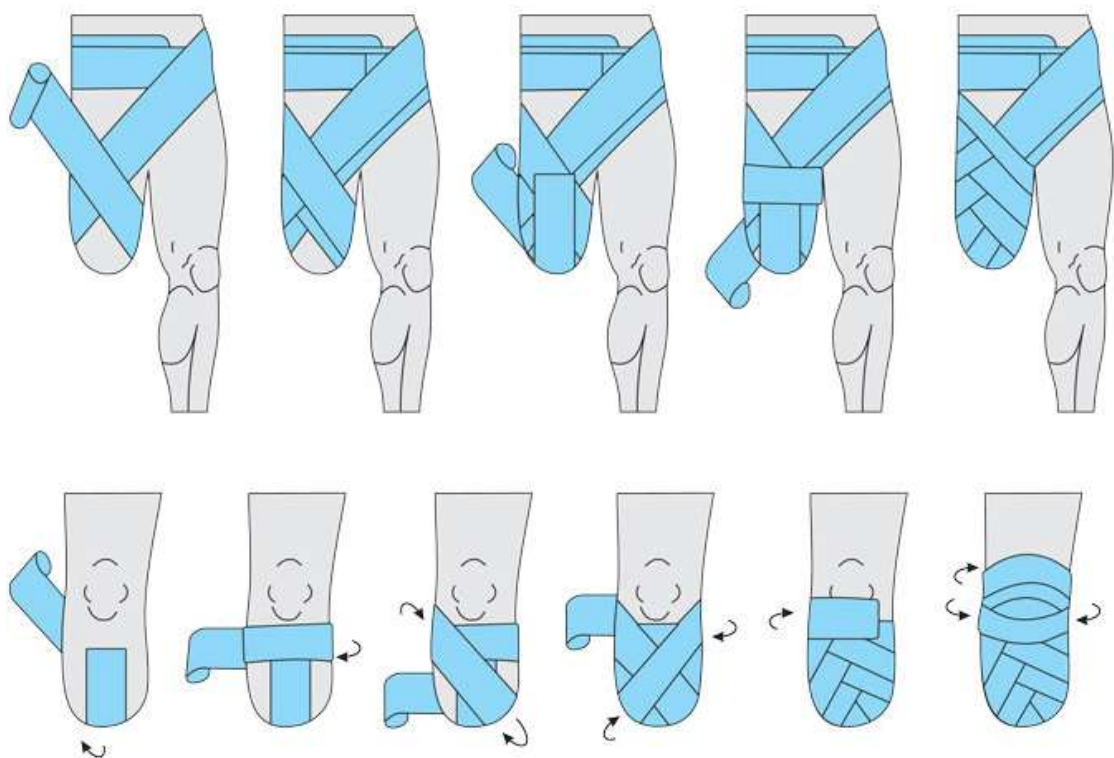


Рис. 3.4. Формування кукси шляхом еластичного бинтування

Опанування ходьби починається з тренувань у паралельних брусах, які забезпечують додаткову стабільність. У випадках, коли пацієнт потребує додаткової підтримки, використовують милиці або ходунки, що дозволяє поступово адаптуватися до зміненої біомеханіки руху. Особлива увага приділяється правильному виконанню опорної та переносної фази кроку. Неправильне використання допоміжних засобів (наприклад, милиць або палиць) може викликати дисбаланс у ході, перевантаження хребта, зміщення

центру тяжіння, а також призвести до виникнення парезів верхніх кінцівок або натирання шкіри в місцях контакту з протезом.

Важливим етапом реабілітації є навчання пацієнта правильного стояння. Порушення рівноваги або надмірне навантаження на збережену кінцівку може спричинити втому, болі в стопі чи гомілці, а також порушення постави. Щоб запобігти цьому, пацієнту призначають комплекс спеціальних вправ для рівномірного розподілу навантаження і формування правильної ходи (див. Рис. 3.5).



Рис. 3.5. Вправи для навчання стояння після ампутації гомілки

Після ампутації гомілки важливо створити оптимальні умови для ефективної адаптації пацієнта до протезування. Неправильне навантаження може спричинити порушення постави та ускладнити процес реабілітації. Регулярне виконання спеціально розроблених вправ сприяє зміцненню м'язів, покращенню рівноваги та допомагає звикнути до нового способу пересування.

При використанні милиць слід контролювати рівномірний розподіл навантаження, зосереджуючи його на кистях, а не на пахвових западинах, щоб запобігти розвитку м'язової слабкості та можливому пошкодженню нервових закінчень. Важливо правильно підібрати висоту милиць, що сприятиме комфортній підтримці та відповідному розподілу ваги. З часом пацієнт має поступово зменшувати залежність від допоміжних засобів, вдосконалюючи техніку ходьби та зміцнюючи м'язовий корсет. Окрему увагу слід приділяти навчанню симетричної ходи з мінімальним енергоспоживанням.

Для початкового навчання ходьбі використовується приставний крок: спочатку вперед висувається здорова нога, потім пересувається протез. Колінний суглоб має згинатися природно, без надмірного навантаження на здорову кінцівку. Протез повинен рухатися прямо, без відхилень убік, а уникнення підняття здорової ноги на носок допоможе зберегти баланс та зменшити навантаження на суглоби.

Початкові заняття тривають 15–20 хвилин, поступово збільшуючись до 1–2 годин. Опанування основних навичок ходьби після ампутації гомілки зазвичай займає близько тижня, а у разі двобічної ампутації – до трьох тижнів. Важливим етапом реабілітації є освоєння техніки підйому та спуску по сходах, що безпосередньо впливає на здатність пацієнта до самостійного пересування та підтримання рівноваги.

Під час підйому необхідно рівномірно розподіляти вагу між протезом і здоровою ногою, використовуючи допоміжну опору, наприклад, поручні або палицю. Це дозволяє уникнути перевантаження на одну кінцівку та зменшує ризик падінь. Спуск вимагає особливої уваги: слід контролювати рухи, поступово звикаючи до змін у тілі після ампутації. Опанування цих навичок не лише підвищує фізичну безпеку пацієнта, а й сприяє його психологічній впевненості та самостійності.

Існують два основних способи підйому та спуску по сходах:

1. Підйом:

- варіант 1: спирання однією рукою на поручні, іншою – на палицю. Спочатку на сходинку ставиться здорова нога, після чого пересуваються палиця та протез.

- варіант 2: спочатку на сходинку ставиться здорова нога, потім пересуваються протез і палиця.

2. Спуск:

- варіант 1: спирання на палицю та поручні, перенесення палиці й протеза на нижчу сходинку, а потім приставлення здорової ноги.

- варіант 2: спирання лише на палицю, спочатку пересування палиці та протеза, потім здорової ноги.

Ці способи вимагають практики, але дозволяють пацієнту безпечно пересуватися та зберігати стабільність. Опанування техніки підйому та спуску сприяє відновленню самостійності та значно полегшує виконання повсякденних завдань.

Окрім фізичних вправ, реабілітація включає додаткові методи: масаж, фізіотерапію та механотерапію, які не лише допомагають відновити фізичну активність, а й позитивно впливають на психологічний стан пацієнта.

Лікувальний масаж сприяє усуненню м'язових атрофій, покращенню кровообігу та адаптації тканин кукси до протеза. Використовуються техніки перетинання, розтирання, струшування, що допомагають зняти напругу та стимулювати регенерацію тканин.

Фізіотерапія включає індуктотермію, електростимуляцію, парафінові та озокеритні аплікації, які сприяють нормалізації функцій суглобів та усуненню атрофій.

Механотерапія застосовується для збільшення рухливості та ліквідації контрактур. Вправи виконуються на спеціальних тренажерах, що поступово збільшують навантаження на кінцівку.

Усі ці методи комплексно сприяють не лише фізичному відновленню, а й формуванню психологічної впевненості пацієнта. Якщо післяопераційний

період проходить без ускладнень, пацієнт може бути виписаний з лікарні через 12-14 днів. Перед випискою обов'язково проводиться комплексне обстеження, яке дозволяє оцінити фізичний стан пацієнта та його готовність до подальшої реабілітації вдома. На основі цього обстеження складається індивідуальна програма занять, що включає поступове збільшення фізичних навантажень та соціальну адаптацію, що дає змогу пацієнту ефективно продовжити відновлення в комфортних умовах.

Під час перебування в лікарні пацієнту варто пояснити значення післяопераційної реабілітації та регулярних фізичних вправ, адже це є основою для успішного відновлення. Це допомагає сформувати усвідомлення важливості вправ і їх впливу на відновлення фізичних функцій і загальний стан здоров'я. Пацієнт отримує індивідуальні рекомендації щодо дозування фізичних навантажень, що враховують рівень больових відчуттів і процес відновлення. Такий підхід дозволяє забезпечити поступовість і безпечність навантажень, знижуючи ризик ускладнень.

Програма фізичної реабілітації розробляється з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта. Вона включає чіткі інструкції щодо поступового збільшення фізичних навантажень у домашніх умовах. Пацієнтам надаються рекомендації щодо коригування інтенсивності вправ відповідно до рівня їхнього відновлення, що дозволяє адаптувати реабілітацію під індивідуальні потреби і забезпечити її максимальну ефективність.

Одним із ключових аспектів успішної реабілітації є активна участь самого пацієнта в процесі відновлення. Це включає не лише свідоме і відповідальне виконання усіх рекомендованих вправ, а й дотримання встановлених процедур і інструкцій. Такий підхід забезпечує безперервність і поступовість процесу відновлення, що є критично важливим для досягнення найкращих результатів. Активна участь пацієнта сприяє кращому засвоєнню необхідних навичок, що дозволяють швидше повернутися до нормального життя та забезпечити самостійність у повсякденних справах.

На 14-й день після операції пацієнт повинен бути готовий до виписки, що означає, що він має мати достатні навички для самостійного обслуговування, здатність переміщатися без сторонньої допомоги та необхідні фізичні можливості для продовження реабілітації вдома. Крім того, пацієнт отримує чіткі інструкції щодо того, як продовжувати відновлення в домашніх умовах, що дозволяє йому перебувати в знайомому і комфортному середовищі без постійного нагляду медичних працівників. Це також сприяє більш швидкому психологічному відновленню, адже пацієнт відчуває себе більш незалежним і здатним контролювати процес свого одужання.

Наступний етап відновлення після операції зазвичай триває від 17–21 дня до 10–12 тижнів, і його основною метою є покращення загального фізичного стану пацієнта. Це включає відновлення функцій серцево-судинної, дихальної та травної систем, зміцнення м'язів кукси, тренування рівноваги, поліпшення механізмів ходьби та корекцію постави. Ці заходи необхідні не лише для відновлення фізичної активності пацієнта, але й для адаптації до нових умов життя, якщо, наприклад, використовується протез.

Навчання ходьбі на протезі є важливим етапом реабілітації і відбувається поетапно. Спочатку пацієнт вчиться правильно переносити масу тіла, що є основою для правильної ходьби. На наступному етапі пацієнт освоює техніку ходьби з використанням милиць або палиці, що дозволяє зберігати рівновагу і зменшує навантаження на протез. Тільки на третьому етапі, коли пацієнт набуває достатньої впевненості та фізичної підготовленості, він може почати ходити на протезі, що є завершальним етапом до повної реабілітації. Такий поетапний підхід дозволяє максимально ефективно відновлювати фізичні функції пацієнта.

Програма відновлення включає фізичні вправи для зміцнення м'язів живота, спини, верхніх кінцівок, а також вправи для покращення рівноваги та координації. Важливим аспектом є поступове збільшення навантажень, що враховує індивідуальні особливості пацієнта, а також контроль за реакціями

серцево-судинної системи. Пацієнт вчиться ходити різними темпами, долати перешкоди, підніматися та спускатися по сходах.

До програми також входять вправи для розвитку гнучкості суглобів, що дозволяє зменшити ризик виникнення контрактур і покращити рухливість протезованої кінцівки. Крім того, цей етап реабілітації передбачає забезпечення психологічної підтримки, що є важливим для адаптації пацієнта до змін у його житті та відновлення впевненості у своїх силах.

Останнім етапом є повернення пацієнта до активнішого способу життя, що включає фізичні вправи, спортивні заняття та інші види діяльності, які сприяють покращенню як фізичного, так і психологічного стану. Цей процес є важливим для остаточного повернення до нормального життя та здатності виконувати всі повсякденні функції без сторонньої допомоги.

3.2. Результати дослідження ефективності методик фізичної терапії

Оцінку ефективності розробленої нами програми фізичної реабілітації осіб після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку проводили за допомогою гоніометричних показників, візуальних аналогових шкал болю та рухової активності пацієнтів. Аналіз динаміки больових параметрів здійснювався на початку дослідження ,через два тижні і через 4- тижні після закінчення дослідження. До початку фізичної реабілітації, на 2 тиждень та 4 тиждень реабілітаційних заходів, реєстрували фантомні больові відчуття.

Дані медичної документації та результати клінічного обстеження 12 пацієнтів, які перенесли ампутацію нижньої кінцівки на рівні гомілки у людей другого зрілого віку, були систематизовані та проаналізовані. Аналіз результатів дослідження в 2023-2025 роках дозволив визначити основні типи захворювань пацієнтів.

. Після ампутації пацієнти відчували значний біль, тому для оцінки індексу болю була використана шкала ВАШ. Найбільший біль пацієнти відчували вночі і оцінювали його як нестерпний. Дослідження больових відчуттів проводилися на початку дослідження, 2 й та 4 тиждів програми фізичної терапії.

Аналіз статистичних даних показав при порівнянні впливу гімнастичних вправ на прояви фантомних болів, якими займалися пацієнти у основній групі, результати значно покращилися через 4 тижні. За візуально-аналоговою шкалою болю через 2 тижні фантомні болі знизилися у пацієнтів 2-х груп, у контрольній 10,1, а в основній групі 12,1 можна побачити різницю 2.1. Через 4 тижні спостерігалися зміни у контрольній групі 17,5, а в основній на 37,9.

За аналізом об'єктивної реакції пацієнта спостерігалось також зменшення прояву фантомних болів пацієнтів основної групи у порівнянні з контрольною. Після 2-х тижнів поведінкової реакції на біль в контрольній групі зменшалося на 7,8 балів, а в основній групі на 10 балів, (різниця 2,2). Через 4 тижні дослідження ми отримали результати в контрольній групі 13,8, а в основній групі 39 (різниця 25,2).

У межах дослідження було проведено порівняльний аналіз впливу гімнастичних вправ на інтенсивність фантомного болю в пацієнтів після ампутації кінцівок. Отримані результати показали значну ефективність застосування фізичних вправ у процесі реабілітації, що підтверджено як суб'єктивними оцінками пацієнтів, так і об'єктивними критеріями спостереження. Результати за візуально-аналоговою шкалою болю продемонстрували, що через 2 тижні після початку занять у пацієнтів основної групи (які виконували дзеркальну терапію та імпульс-фантомну гімнастику) спостерігалось зниження больового синдрому до 12,1 бала, тоді як у контрольній групі цей показник становив 10,1 бала. Через чотири тижні терапії клінічний ефект став значно більш вираженим: 37,9 бала проти 17,5 відповідно, що свідчить про прогресивну динаміку покращення в основній

групі. Особливої уваги заслуговує аналіз поведінкової реакції на біль, яка є важливим критерієм об'єктивної оцінки ефективності терапевтичного впливу. Вже через два тижні у пацієнтів основної групи показники зменшилися на 10 балів, тоді як у контрольній — на 7,8. Наприкінці чотиритижневого періоду спостереження результати становили 39 балів у основній групі, що майже втричі перевищує аналогічний показник у контрольній (13,8 бала). Цей факт вказує не лише на зменшення болю як фізіологічного явища, а й на покращення загальної психоемоційної адаптації пацієнтів.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання дзеркальної терапії має значний потенціал у сфері немедикаментозного лікування фантомного болю. Такий підхід активізує адаптаційні можливості організму, сприяє покращенню мікроциркуляції тканин, зменшенню проявів тривожності та депресивних станів, що позитивно впливає на загальне самопочуття пацієнтів. Запропонована методика є не лише ефективною, а й доступною для більшості осіб, може бути гнучко адаптована до індивідуальних потреб та використана як окремий або додатковий компонент реабілітаційної програми. З методологічного погляду, дослідження підтвердило доцільність інтеграції кількісного аналізу (зокрема, за допомогою візуально-аналогової шкали) з якісною оцінкою поведінкових реакцій. Такий комплексний підхід дозволяє краще інтерпретувати ефективність втручання. У майбутньому доцільним є розширення вибірки та впровадження довгострокового нагляду за станом пацієнтів. Отримані дані свідчать про доцільність застосування дзеркальної терапії у клінічній практиці як одного з ефективних засобів зниження інтенсивності фантомного болю та покращення функціонального стану осіб після ампутації. Такий підхід має вагоме практичне значення і може бути цінним доповненням до сучасних програм фізичної реабілітації.

Сукупність терапевтичних вправ являється в поєднанні позитивного впливу на організм, різних засобів і методів лікування. При виконанні терапевтичних вправ участь пацієнта є активною в процесі реабілітації. Коли

пацієнт розуміє з якою лікувальною або ж профілактичною метою виконує те чи інше завдання, він свідомо здійснює призначений рух. Інколи потрібно перебороти лінощі або неприємні відчуття, що доволі часто виникають у процесі реабілітації. За допомогою терапевтичних вправ пацієнти зможуть зберегти силу кінцівки, покращити кровообіг, покращити рівновагу під час ходьби та стояння.

Тонізуюча дія терапевтичних вправ полягає в посиленні процесів гальмування чи збудження центральної нервової системи і завдяки цьому сприяє відновленню рухливості врівноваженості нервових процесів. Тонізуючий вплив терапевтичних вправ більший тоді коли в рухову діяльність задіяно більше м'язів. Під час руху утворюються пропріоцептивні імпульси, які спрямовані у вищі відділи нервової системи, вегетативні центри і перебудовують їх функціональний стан, що сприяє покращенню трофіки внутрішніх органів та тканин. М'язова система стимулює обмінні, окислювально-відновні та регенеративні процеси в організмі. Всередині працюючого м'яза відбувається збільшення та розширення кількості функціонуючих капілярів, покращується приплив артеріальної та відтік венозної крові. За рахунок цього швидше розсмоктуються продукти запалення, відбувається запобігання процесів спаювання та розвитку атрофій.

Терапевтичні вправи для зміцнення сили м'язів та покращення амплітуди руху які можна використовувати для осіб з ампутацією нижніх кінцівок:

Вправи для пацієнтів з ампутацією нижче коліна

1) В. п. — сидячи, ноги прямі.

1 - притиснути задню поверхню колін до кушетки,

2-7 напружити м'язи стегна,

8 - повернутись у в. п.

2) В. п. — сидячи, ноги прямі.

1 - піднімає ампутовану кінцівку вгору,

2 - повернутись у в. п.

3-4 повторити з іншою ногою.

3) В. п. — сидячи, ноги прямі, під коліно підкладаємо валик.

1 - розігнути коліно,

2 - повернутись в вихідне положення,

3-4 повторюємо з іншою ногою.

4) В. п. — сидячи, ноги прямі, між колінами кладемо згорнутий рушник.

1 - стискає рушник колінами,

2 - відпускає.

5) В. п. — сидячи, ноги опущені.

1 - розгинає коліно,

2 - опускає,

3-4 повторити з іншою ногою.

6) В. п. — лежачи на спині.

1 - згинаємо коліно в напрямку до грудей, при цьому тримаючи стегно руками,

2 - опускаємо,

3-4 повторити з іншою ногою.

7) В. п. — лежачи на боці, нога знизу зігнута.

1 - згинаємо коліно в напрямку до грудей,

2 - повернутись у в. п.

8) В. п. — лежачи на боці, ноги знизу зігнута.

1 - відводить ногу вгору,

2 - повернутись у в. п.

3-4 повторюємо з іншою ногою.

9) В. п. — лежачи на животі.

1 - згинає коліно,

2 - повернутись у в. п.

3-4 повторити з іншою ногою.

10) В. п. — сидячи, ноги опущені.

1 - розгинає коліно, обтяжуючи куксу тягарцем,

2 - повертаємось у в.п.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи нами було:

- 1.Проведено систематизацію та узагальнення результатів сучасних науково-методичних знань і практичного досвіду з проблем фізичної реабілітації після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки в людей другого зрілого віку.Результати аналізу сучасної науково-методичної літератури, узагальнення досвіду провідних фахівців та власні дослідження показують, що ефективність фізичної реабілітації на рівні нижньої кінцівки після ампутації нижньої кінцівки сильно залежить від багатьох факторів. На сьогодні розроблені програми фізичної реабілітації з використанням нових технічних засобів при виконанні спеціальних фізичних вправ недостатньо розкриті в доступній літературі та потребують подальшого дослідження.
- 2.Проаналізовано етіологію та патогенез ампутації нижньої кінцівки. Визначено засоби та методи фізичної реабілітації після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки в людей другого зрілого віку, роль больового відчуття, зниження фізичної активності та зниження якості життя. Досліджено особливості функціонального стану пацієнтів до та після лікувальної фізичної культури. Для діагностики його стану були використані інноваційні методики, які відповідають завданням та питанням дослідження.
- 3.На основі отриманих результатів можна стверджувати, що застосування фізичних вправ сприяє зниженню больової чутливості у пацієнтів після ампутації, а також пом'якшує прояви фантомного болю. Це підтверджується позитивною динамікою показників у пацієнтів основної групи.

ПОСИЛАННЯ

1. Системи протезів нижніх кінцівок [Інтернет]. Державна служба зайнятості Запорізької області; [дата звернення: 16 травня 2025 р.]. Доступно: https://dszn-zoda.gov.ua/sites/default/files/loadfiles/KatalogZR/protezi_ortezi/ProteziNK.pdf
2. Пасенко МВ, Глиняна ОО. Методика фізичної реабілітації осіб після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки. Молодий вчений. 2019;(2):458–61.
3. Пасенко МВ. Кінезіотейпування після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки. У: Міжнар. студ. наук.-практ. конф.; 2018 квіт 20; Київ. К.: МНТУ ім. акад. Ю. Бугая; 2019. С. 233.
4. Проблеми травматол. та остеосинтезу. 2019;(1–2):мат-ли н.-пр. конф. з міжнар. уч.; 18–19 квіт 2019; Вінниця.
5. Акт. пит. лікув. патол. суглобів та протезув.: мат-ли 4-ї н.-пр. конф.; 12–13 вер 2019; Запоріжжя-Приморськ. Запоріжжя: ЗДМУ; 2019. 100 с.
6. Збірник наук. праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України; 9–11 жовт 2019; Івано-Франківськ. Ів.-Фр.: НМУ; 2019. 344 с.
7. Коструб ОО, Котюк ВВ, Блонський РІ, та ін. Артроскопічне лікування ушкоджень та захворювань великих суглобів. К.: Салютіс Прінт; 2019. 86 с.
8. Герасименко ОС. Засоби програми комплексної фізичної реабілітації осіб з ампутаціями нижніх кінцівок на рівні гомілки. Наук. часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. 2016;(76):52–7.
9. Герасименко ОС, Мухін ВМ. Передумови розробки комплексної програми фізичної реабілітації осіб з ампутаціями нижніх кінцівок на рівні гомілки. Вісник Прикарпатського ун-ту. Сер.: Фізична культура. 2016;(23):50–9.
10. Захараш МП, Пойда ОІ, Кучек МД. Хірургія. К.: Медицина; 2006. 656 с.

- 11.Звіряка ОМ. Особливості фізичної реабілітації у кризових станах: психологічний аспект. У: Кузікова СБ, Щербакова ІМ, ред. Особистість у кризових умовах. Суми: СумДПУ; 2016. С. 328–31.
12. Музика ФВ, Гриньків МЯ, Куцериб ТМ. Анатомія людини. Л.: ЛДУФК; 2014. 360 с.
- 13.Мухін ВМ. Фізична реабілітація. 3-є вид. К.: Олімпійська література; 2010. 481 с.
- 14.Мурза ВП, Мухін ВМ. Фізична реабілітація. К.: Наук. Світ; 2008. 246 с.
- 15.Окамото ГВ. Основи фізичної реабілітації. Львів; 2002. 232 с.
- 16.Пасенко МВ, Глиняна ОО. Методика фізичної реабілітації осіб після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки. Молодий вчений. 2018;(2):458–61.
- 17.Пасенко МВ. Кінезіотейпування після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки. У: Міжнар. студ. наук.-практ. конф.; 2018 квіт 20; Київ. К.: МНТУ ім. Ю. Бугая; 2018. С. 231–3.
- 18.Романишин МЯ. Фізична реабілітація в спорті. Рівне: Волинські обереги; 2007. 368 с.
- 19.Лябах АП, Міхневич ОЕ, П'ятковський ВМ, Хіміч ОМ. Сучасні підходи до ампутації гомілки у хворих з трофічними розладами нижньої кінцівки. К.; 2014. 16 с.
- 20.Соколовський ВС, Романова НА, Юшковська ОГ. Лікувальна фізична культура. О.: ОДМУ; 2005. 234 с.
- 21.Сучасні стандарти та критерії в галузі реабілітаційної медицини. К.: Лисенюк ВП, ред.; 2001. 70 с.
- 22.Теорія і методика фізичного виховання. У 2 т. К.: Олімпійська література; 2008. 298 с.
23. Чайченко ГМ, Цибенко ВО, Сокур ВД. Фізіологія людини. К.: Вища школа; 2003. 463 с.

24. Язловецький ВС, Мухін ВМ, Турчак АЛ. Коригувальна гімнастика. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка; 2005. 380 с.
25. Язловецький ВС, Мухін ВМ, Турчак АЛ. Основи спортивного і лікувального масажу. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка; 2005. 336 с.
26. Язловецький ВС, Мухін ВМ, Турчак АЛ. Основи фізичної реабілітації. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка; 2005. 338 с.
27. O'Keeffe B, Rout S. Prosthetic Rehabilitation in the Lower Limb. *Indian J Plast Surg.* 2019;52(1):134–43.
28. O'Keeffe B, Rout S. Prosthetic rehabilitation in the lower limb. *Indian J Plast Surg.* 2019;52(1):134–43.
29. Crowe CS, Impastato KA, Donaghy AC, Earl C, Friedly JL, Keys KA. Prosthetic and orthotic options for lower extremity amputation and reconstruction. *Plast Aesthet Res.* 2019;6:4.
30. Demirdel S, Ülger Ö. Body image disturbance, psychosocial adjustment and quality of life in adolescents with amputation. *Disabil Health J.* 2021;14(3):101068.
31. Steinberg N, Gottlieb A, Siev-Ner I, Plotnik M. Fall incidence and associated risk factors among people with a lower limb amputation during various stages of recovery—a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2019;41(15):1778–87.
32. Rodrigues FB, Andrade AO, Vieira MF. Effects of inclined surfaces on gait variability and stability in unilateral lower limb amputees. *Med Biol Eng Comput.* 2019;57(11):2337–46.
33. McDonald CL, Westcott-McCoy S, Weaver MR, Haagsma J, Kartin D. Global prevalence of traumatic non-fatal limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* 2020;45(2):105–14.
34. Chihuri ST, Youdan GA Jr, Wong CK. Quantifying the risk of falls and injuries for amputees beyond annual fall rates—a longitudinal cohort analysis based on person-step exposure over time. *Prev Med Rep.* 2021;22:101375.

35. Pran L, Baijoo S, Harnanan D, Slim H, Maharaj R, Naraynsingh V. Quality of life experienced by major lower extremity amputees. *Cureus*. 2021;13(8):e17420.
36. Batten H, Lamont R, Kuys S, McPhail S, Mandrusiak A. Barriers and enablers that people with a lower limb amputation experience when walking in the community. *Disabil Rehabil*. 2020;42(24):3481–7.
37. McDonald CL, Cheever SM, Morgan SJ, Hafner BJ. Prosthetic limb user experiences with crossover feet: a pilot focus group study to explore outcomes that matter. *J Prosthet Orthot*. 2019;31(2):121–32.
38. Varrecchia T, Serrao M, Rinaldi M, Ranavolo A, Conforto S, De Marchis C, et al. Gait patterns in people with varying levels of lower limb amputation and prosthetic components. *Hum Mov Sci*. 2019;66:9–21.
39. Petrini FM, Bumbasirevic M, Valle G, Ilic V, Mijović P, Čvančara P, et al. Sensory feedback restoration in leg amputees improves walking speed, metabolic cost and phantom pain. *Nat Med*. 2019;25(9):1356–63.
40. Highsmith MJ, Goff LM, Lewandowski AL, Farrokhi S, Hendershot BD, Hill OT, et al. Low back pain in persons with lower extremity amputation: a systematic review. *Spine J*. 2019;19(3):552–63.
41. Molina-Rueda F, Navarro-Fernández C, Cuesta-Gómez A, Alguacil-Diego IM, Molero-Sánchez A, Carratalá-Tejada M. Neuroplasticity modifications following a lower-limb amputation: a systematic review. *PM R*. 2019;11(12):1326–34.
42. Chadwell A, Diment L, Micó-Amigo M, Morgado Ramírez DZ, Dickinson A, Granat M, et al. Technology for monitoring everyday prosthesis use: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil*. 2020;17(1):93.
43. Balk EM, Gazula A, Markozannes G, Kimmel HJ, Saldanha IJ, Trikalinos TA, et al. Psychometric properties of functional, ambulatory, and quality of life instruments in lower limb amputees: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100(12):2354–70.

44. Ardern CL, Büttner F, Andrade R, Weir A, Ashe MC, Holden S, et al. PERSiST: PRISMA 2020 guidance for exercise and sports sciences. *Br J Sports Med.* 2021;56(4):175–95.
45. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71.
46. Prakash A, Kumar R, Kumari P. Designing and evaluation of new dynamic prosthetic foot on transtibial amputees in a low resource setup. *Int J Health Allied Sci.* 2020;9(4):332–6.
47. Riveras M, Ravera E, Ewins D, Shaheen AF, Catalfamo-Formento P. Minimum toe clearance and tripping probability in transtibial amputees walking on ramps. *Gait Posture.* 2020;81:41–8.
48. Schmalz T, Altenburg B, Ernst M, Bellmann M, Rosenbaum D. Gait characteristics on test ramp: preliminary comparison of two prosthetic foot concepts. *Gait Posture.* 2019;68:161–7.
49. Wezenberg D, Cutti AG, Bruno A, Houdijk H. Differentiation of prosthetic foot types based on step-to-step transition cost. *J Rehabil Res Dev.* 2021;51(10):1579–90.
50. Arifin N, Abu Osman NA, Ali S, Gholizadeh H, Wan Abas WAB. Postural stability in transtibial amputees using different prosthetic foot types. *Sci World J.* 2019;2019:1–8.
51. Davot J, Thomas-Pohl M, Villa C, Bonnet X, Lapeyre E, Bascou J, et al. Biomechanical characterization of microprocessor prosthetic ankle. *Proc Inst Mech Eng H.* 2021;235(7):762–9.
52. De Pauw K, Cherelle P, Tassignon B, Van Cutsem J, Roelands B, et al. Cognitive performance during walking with bionic foot: pilot study. *PLoS ONE.* 2019;14(4):e0214717.

53. De Pauw K, Serrien B, Baeyens JP, Cherelle P, De Bock S, Ghillebert J, et al. Gait with current and novel prostheses in unilateral amputees: pilot study. *Clin Biomech.* 2020;71:59–67.
54. Gorjan DGK, De Pauw K, Marusic U. EEG artifact removal in movement studies: current guidelines. *J Neural Eng.* 2022. doi:10.1088/1741-2552/ac542c.
55. Fanciullacci C, McKinney Z, Monaco V, Milandri G, Davalli A, Sacchetti R, et al. Survey on user-centered design of powered transfemoral prostheses. *J Neuroeng Rehabil.* 2021;18(1):168.
56. Bruno V, Ronga I, Fossataro C, Galigani M, Sacco K, Garbarini F. Limb immobilization modulates brain activity. *Neuroimage.* 2020;218:116911.
57. Garbarini F, Cecchetti L, Bruno V, Mastropasqua A, Fossataro C, Massazza G, et al. Premotor cortex in motor monitoring during immobilization. *Cereb Cortex.* 2019;29(1):273–82.
58. Omana H, Madou E, Montero-Odasso M, Payne MW, Viana R, Hunter SW. Effect of dual-task testing on amputee balance and gait: systematic review. *PM R.* 2021. doi:10.1002/pmrj.12702.
59. Burçak B, Kesikburun B, Köseoğlu BF, Öken Ö, Doğan A. Quality of life and mobility in amputees using high-tech prostheses. *Ann Phys Rehabil Med.* 2021;64(1):101405.
60. Sarroca N, Valero J, Deus J, Casanova J, Luesma MJ, Lahoz M. QoL, body image and self-esteem in transtibial amputees. *Sci Rep.* 2021;11(1):12559.
61. Silva ADM, Furtado G, Dos Santos IP, da Silva CB, Caldas LR, Bernardes KO, et al. Functional capacity post-prosthetic rehab in elderly amputees. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2021;16(5):556–60.
62. Jayaraman C, Mummidisetty CK, Albert MV, Lipschutz R, Hoppe-Ludwig S, Mathur G, et al. Microprocessor knee (C-Leg) and performance in dysvascular amputees. *J Neuroeng Rehabil.* 2021;18(1):88.
63. Zhao S, Lei Y, Wang Z, Zhang J, Liu J, Zheng P, et al. Biomimetic joints for soft robotic fingers. *Micromachines.* 2021;12:1593.

64. Tabucol J, Brugo TM, Povolo M, Leopaldi M, Oddsson M, Carloni R, et al. FEA-based design of prosthetic feet. *Appl Sci*. 2022;12:97.
65. Van der Linde H, Hofstad CJ, Geertzen JH, Postema K, Van Limbeek J. Satisfaction and expectations in prosthetic care. *Disabil Rehabil*. 2007;29:1049–55.
66. Pezzin LE, Dillingham TR, MacKenzie EJ, Ephraim P, Rossbach P. Prosthetic use and satisfaction. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85:723–9.
67. Legro MW, Reiber G, del Aguila M, Ajax MJ, Boone DA, Larsen JA, et al. Key issues for amputees. *J Rehabil Res Dev*. 1999;36:155–63.
68. NHS England. Prosthetics patient survey report 2018. London: NHS England; 2018.
69. Sansam K, O'Connor R, Neumann V, Bhakta B. Clinicians on decision making in amputee rehab. *J Rehabil Med*. 2014;46:447–53.
70. Turner S, McGregor AH. Socket fit impact on prosthetic rehab: perspectives. *Arch Rehabil Res Clin Transl*. 2020;2:100059.
71. Turner S, Belsi A, McGregor AH. Issues in lower-limb prosthetic rehab: thematic analysis. *Prosthet Orthot Int*. 2021. doi:10.1097/PXR.000000000000070.
72. Braun V, Clarke V. Thematic analysis in psychology. *Qual Res Psychol*. 2006;3:77–101.
73. Golbranson FL, Wirta RW, Kuncir EJ, Lieber RL, Oishi C. Volume changes in residual limbs. *J Rehabil Res Dev*. 1988;25:11–8.
74. Lilja M, Hoffmann P, Öberg T. Morphological changes in early prosthetic fitting. *Prosthet Orthot Int*. 1998;22:115–22.
75. Naylor PFD. Experimental friction blisters. *Br J Dermatol*. 1955;67:327–42.
76. Levy SW. Skin problems in leg amputees. *Prosthet Orthot Int*. 1980;4:37–44.
77. Meulenbelt HE, Geertzen JH, Dijkstra PU, Jonkman MF. Skin problems in lower limb amputees: an overview by case reports. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2007;21:147–55.

- 78.Amparo. Confidence Socket [Internet]. Available from: <https://www.amparo.world/confidence-socket-en>
- 79.Hachisuka K, Nakamura T, Ohmine S, Shitama H, Shinkoda K. Hygiene problems of residual limb and silicone liners in transtibial amputees wearing the total surface bearing socket. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1286–90.
- 80.Meulenbelt HEJ, Dijkstra PU, Jonkman MF, Geertzen JH. Skin problems in lower limb amputees: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2006;28:603–8.
- 81.NHS England. Clinical Commissioning Policy: Microprocessor Controlled Prosthetic Knees. 2016.
- 82.Diabetes UK. Amputation Postcode Lottery Getting Worse [Internet]. 2018 [cited 2025 May 16]. Available from: https://www.diabetes.org.uk/About_us/News/Amputation-postcode-lottery-getting-worse
83. Russo M, Chaparro-Rico BDM, Pavone L, Pasqua G, Cafolla D. A bioinspired humanoid foot mechanism. *Appl Sci*. 2021;11:1686.
- 84.Wong CK, Ehrlich JE, Ersing JC, Maroldi NJ, Stevenson CE, Varca MJ. Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: a systematic review. *Prosthet Orthot Int*. 2016;40:8–17.
- 85.Zaid MB, O'Donnell RJ, Potter BK, Forsberg JA. Orthopaedic osseointegration: state of the art. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019;27(22):e977–85.