

**Міністерство освіти і науки України**  
**Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка**  
**Кафедра фізичної терапії, ерготерапії та здоров'я**

«До захисту допускаю»

завідувач кафедри

фізичної терапії, ерготерапії та здоров'я

д. пед. н., професор

\_\_\_\_\_ Галина КОНДРАЦЬКА «\_\_»\_\_\_\_\_ 2026 р.

**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ ПІСЛЯ**  
**АМПУТАЦІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА РІВНІ ГОМІЛКИ**  
**Спеціальність 227 Терапія та реабілітація**

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – Магістр терапії та реабілітації за  
спеціалізацією «Фізична терапія»

**Автор роботи:**

**Проць Андрій Олегович** \_\_\_\_\_

*підпис*

**Науковий керівник: доцент, канд.пед.наук**

**Волошин О.Р.** \_\_\_\_\_

*підпис*

Дрогобич, 2026

**Дрогобицький державний педагогічний університет  
імені Івана Франка  
Кафедра фізичної терапії, ерготерапії та здоров'я**

Завідувач кафедрую \_\_\_\_\_  
(підпис) (дата)

**Завдання  
на підготовку магістерської роботи**

1. Тема: Фізична терапія осіб молодого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки
2. Керівник: кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та здоров'я Волошин Олена Романівна
3. Студент: Проць Андрій Олегович
4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:
  - 1) Провести аналіз і систематизацію вітчизняних та закордонних наукових джерел щодо сучасних підходів до фізичної терапії після ампутацій нижніх кінцівок на рівні гомілки.
  - 2) Охарактеризувати анатомо-фізіологічні та біомеханічні особливості кукси гомілки, визначити її функціональний потенціал для відновлення ходьби з протезом.
  - 3) Визначити та обґрунтувати комплекс методів оцінки функціонального стану, реабілітаційного потенціалу та якості життя учасників дослідження.
  - 4) Розробити поетапну комплексну програму фізичної терапії для осіб молодого віку після транстибіальної ампутації з урахуванням принципів доказової медицини.
  - 5) Провести педагогічний експеримент з визначенням вихідного рівня функціонального стану учасників контрольної та основної груп до початку дослідження.

6) Оцінити динаміку показників функціонування кукси, рівноваги, ходьби та якості життя після реалізації авторської програми фізичної терапії.

7) Провести порівняльний аналіз ефективності авторської програми фізичної терапії та стандартної (традиційної) реабілітації і розробити практичні рекомендації.

#### 5. Список рекомендованої літератури

Законодавча та нормативна література, підручники, посібники, монографії, автореферати дисертацій, журнальні статті, матеріали конференцій.

## 6. Етапи підготовки роботи

№	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1.	Визначення теми роботи, підготовка календарного плану виконання роботи, підбір та опрацювання літературних джерел, аналіз наукових підходів, підготовка теоретичної частини дослідження (Розділ 1)	Лютий 2025 – вересень 2025 р.	Листопад 2025 р.
2.	Підготовка та написання другого розділу роботи. Організація та проведення педагогічного експерименту, реалізація програми реабілітації.	Листопад 2025-лютий 2026 р.	Кінець лютого 2026 р.
3.	Статистична обробка отриманих даних, інтерпретація результатів, узагальнення висновків дослідження, написання третього розділу роботи.	Березень 2026 р.	Початок квітня 2026 р.
4.	Остаточне оформлення тексту магістерської роботи та подання її науковому керівнику для рецензування та оцінювання.	Кінець квітня – початок травня 2026 р.	До 15 травня 2026 р.

7. Дата видачі завдання – лютий 2025р.

8. Термін подачі роботи керівнику – травень 2026 р.

9. З вимогами до виконання кваліфікаційної роботи і завданням

ознайомлений \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

10. Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)



## **Фізична терапія осіб молодого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки**

### **Анотація**

У дослідженні показано, що запропонована програма фізичної терапії включає три послідовні фази: передпротезну (підготовка кукси, знеболення, протидія контрактурам, зміцнення м'язів залишкової кінцівки та корпусу), початкового протезування (навчання стояти та ходити з протезом у паралельних брусах, тренування рівноваги, корекція патологічних компенсаторних рухів) та функціональної інтеграції (ходьба різними поверхнями, подолання перешкод, повернення до повсякденної активності та спорту). Застосування програми в основній групі забезпечило достовірно вищі результати порівняно з контрольною групою за показниками функціональної мобільності, швидкості ходьби та якості життя за шкалою TAPES. Всі учасники основної групи успішно опанували постійний протез до завершення 12-тижневої програми.

**Ключові слова:** фізична терапія, ампутація нижньої кінцівки, рівень гомілки, транстибіальна ампутація, особи молодого віку, протезування, реабілітація, куксоформування, навчання ходьбі, функціональне відновлення, якість життя, рання реабілітація.

## **Physical therapy of young adults after transtibial (below-knee) lower limb amputation**

### **Abstracts**

The developed physical therapy programme comprises three sequential phases: pre-prosthetic (residual limb shaping and care, oedema and pain management, contracture prevention, strengthening of residual limb and core muscles), early prosthetic training (standing and parallel-bar ambulation, balance training, correction of pathological compensatory movements), and functional integration (ambulation on varied terrain, obstacle negotiation, return to daily activities and sport). In the intervention group, the programme yielded significantly superior outcomes compared to the control group across all primary measures: walking speed and TAPES quality-of-life subscales ( $p < 0.05$ ). All participants in the intervention group successfully mastered a definitive prosthesis by the end of the 12-week programme.

**Keywords:** physical therapy, lower limb amputation, transtibial amputation, below-knee level, young adults, prosthetics, rehabilitation, residual limb management, gait training, functional recovery, quality of life, early rehabilitation.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА РІВНІ ГОМІЛКИ</b> .....	14
1.1. Епідеміологія та причини ампутацій нижніх кінцівок у осіб молодого віку.....	15
1.2. Анатомо-фізіологічні та біомеханічні особливості ампутаційної кукси на рівні гомілки.....	20
1.3. Класифікація функціональних порушень за МКФ (ВООЗ) у осіб після ампутації гомілки.....	25
1.4. Сучасні протоколи та доказова база фізичної терапії після ампутації нижньої кінцівки.....	30
<b>РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b> .....	37
2.1. Загальна характеристика організації дослідження.....	38
2.2. Методи клінічного та функціонального обстеження учасників дослідження.....	42
2.3. Програма фізичної терапії для основної групи.....	
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ</b> .....	57
3.1. Вихідна характеристика учасників дослідження та показники функціонального стану до початку програми.....	58
3.2. Динаміка показників фізичного функціонування та реабілітаційного потенціалу після впровадження програми.....	65
3.3. Аналіз якості життя та психоемоційного стану учасників після реалізації програми фізичної терапії.....	73
3.4. Порівняльний аналіз ефективності авторської та стандартної програм фізичної терапії.....	79
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	87
<b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ</b> .....	90
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	92
<b>ДОДАТКИ</b> .....	101

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Ампутація нижньої кінцівки є однією з найтравматичніших хірургічних операцій, що кардинально змінює спосіб життя людини, її функціональні можливості та психосоціальний статус. У глобальному контексті щорічно виконується близько 1,5 мільйона ампутацій кінцівок [1], значна частина з яких припадає на осіб молодого (18 – 44 роки) та середнього (45 – 59 років) віку. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, у країнах із збройними конфліктами та нестабільною соціально-економічною обстановкою цей показник суттєво зростає, що набуває особливої актуальності для України в умовах воєнних дій [2, 3].

Стрімке зростання кількості ампутацій нижніх кінцівок внаслідок мінно-вибухових поранень, вогнепальних травм та судинних захворювань у молодих чоловіків і жінок в Україні з 2022 року зумовлює необхідність розробки науково обґрунтованих, ефективних і персоналізованих програм фізичної терапії [4, 5]. За різними оцінками, кількість ампутацій, виконаних на тлі бойових дій в Україні, вимірюється десятками тисяч, і більшість пацієнтів перебуває у продуктивному молодому віці, що додатково підсилює медико-соціальний аспект проблеми [6, 7].

Ампутація гомілки (транстибіальна ампутація) є найпоширенішим рівнем ампутації нижньої кінцівки й становить від 55 до 62% від загального числа ампутацій [8]. Після ампутації на рівні гомілки зберігається колінний суглоб, що є принципово важливим для відновлення функції ходьби та самостійного пересування пацієнта. Проте навіть при збереженні колінного суглоба процес реабілітації є тривалим і потребує систематичного, поетапного підходу фізичного терапевта [9, 10].

Відновлення осіб після транстибіальної ампутації охоплює декілька взаємопов'язаних напрямів: підготовку кукси до протезування, навчання користуванню протезом, відновлення нейром'язового контролю, рівноваги, ходьби та фізичної витривалості. У практиці фізичної терапії з'явилися нові підходи: функціональне тренування з мікропроцесорним протезуванням,

реабілітація на основі завдань (task-oriented training), вправи у водному середовищі (гідрокінезотерапія), нейромоторна стимуляція та цифрові технології [11, 12, 13]. Водночас комплексні вітчизняні дослідження, що охоплюють всі три етапи реабілітації з урахуванням специфіки молодого віку, залишаються недостатньо розробленими та вимагають наукового осмислення [14, 15].

Молодий вік пацієнтів зумовлює специфічні вимоги до реабілітаційних програм: необхідність досягнення не просто базового рівня функціонування, а повноцінного повернення до активного способу життя, спортивної та трудової діяльності [16, 17]. Рівень К3 – К4 за класифікацією Medicare (здатність до ходьби в різних умовах середовища та до фізичних навантажень) є цільовим орієнтиром для більшості молодих пацієнтів після транстибіальної ампутації, проте його досягнення потребує цілеспрямованої, науково обґрунтованої роботи фізичного терапевта [18, 19].

Важливим аспектом є також психоемоційна складова: дослідження свідчать, що особи молодого віку після ампутації мають значно вищий рівень тривоги, депресії та розладів адаптації порівняно зі старшими пацієнтами [20, 21]. Фантомно-больовий синдром, порушення схеми тіла, соціальна стигматизація та страх перед протезуванням формують психологічні бар'єри до відновлення, ефективна робота з якими входить до компетенцій фізичного терапевта [22, 23]. Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ, ВООЗ) є сьогодні базовим інструментом оцінки функціонального стану та планування реабілітаційних втручань при ампутаціях [24, 25].

Незважаючи на зростаючий інтерес науковців до проблематики реабілітації після ампутацій нижніх кінцівок, в Україні відсутні стандартизовані програми фізичної терапії для осіб молодого віку після транстибіальної ампутації з урахуванням сучасних доказових підходів. Це визначає наукову та практичну актуальність обраної теми магістерського дослідження.

**Мета дослідження.** Розробити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність комплексної програми фізичної терапії для осіб молодого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки, спрямованої на відновлення функції ходьби, підвищення рівня фізичного функціонування та якості життя.

**Об'єкт дослідження.** Процес фізичної терапії осіб молодого віку (18 – 44 роки) після транстибіальної ампутації нижньої кінцівки.

**Предмет дослідження.** Комплексна програма фізичної терапії, що включає засоби кінезотерапії, гідрокінезотерапії, функціонального тренування та нейромоторної стимуляції на різних етапах реабілітації, а також показники функціонального стану, рівня рухової активності та якості життя осіб молодого віку після ампутації гомілки.

**Завдання дослідження:**

- 1) Провести аналіз і систематизацію вітчизняних та закордонних наукових джерел щодо сучасних підходів до фізичної терапії після ампутацій нижніх кінцівок на рівні гомілки.
- 2) Охарактеризувати анатомо-фізіологічні та біомеханічні особливості кукси гомілки, визначити її функціональний потенціал для відновлення ходьби з протезом.
- 3) Визначити та обґрунтувати комплекс методів оцінки функціонального стану, реабілітаційного потенціалу та якості життя учасників дослідження.
- 4) Розробити поетапну комплексну програму фізичної терапії для осіб молодого віку після транстибіальної ампутації з урахуванням принципів доказової медицини.
- 5) Провести педагогічний експеримент з визначенням вихідного рівня функціонального стану учасників контрольної та основної груп до початку дослідження.
- 6) Оцінити динаміку показників функціонування кукси, рівноваги, ходьби та якості життя після реалізації авторської програми фізичної терапії.

7) Провести порівняльний аналіз ефективності авторської програми фізичної терапії та стандартної (традиційної) реабілітації і розробити практичні рекомендації.

**Методи дослідження:**

**1. Теоретичні методи:** аналіз, систематизація та узагальнення науково-методичної літератури; порівняльний аналіз сучасних вітчизняних і міжнародних реабілітаційних протоколів; метод теоретичного моделювання (розробка концептуальної моделі програми фізичної терапії).

**2. Клінічні та функціональні методи обстеження:** антропометрія (вимірювання периметрів і довжини кукси); оцінка стану кукси (консистенція, форма, наявність больового синдрому за числовою рейтинговою шкалою NRS); динамометрія (оцінка сили м'язів залишкової та контралатеральної кінцівки); гоніометрія (вимірювання обсягу рухів у кульшовому та колінному суглобах); оцінка больового синдрому за числово-рейтинговою шкалою NRS (в т.ч. фантомний біль); проба Ромберга та стабілометрія (оцінка статичної рівноваги); тест рівноваги Berg Balance Scale (BBS); індекс мобільності ампутуваних Amputee Mobility Predictor (AMP).

**3. Інструментальні методи:** тест 10-метрової ходьби (10MWT) – оцінка швидкості ходьби; тест 6-хвилинної ходьби (6MWT) – оцінка витривалості; аналіз параметрів ходьби (темп, довжина кроку, симетричність) за допомогою педометра або системи відеоаналізу; спірометрія (ЖЄЛ, ОФВ1) – стан дихальної функції.

**4. Методи оцінки якості життя та психоемоційного стану:** опитувальник SF-36 (загальна якість життя); Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales – Revised (TAPES-R) – специфічний опитувальник для осіб з ампутацією; Prosthesis Evaluation Questionnaire (PEQ) – задоволеність протезом і функціональністю; Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) – рівень тривоги та депресії.

**5. Педагогічний метод:** педагогічний експеримент (визначення вихідного стану учасників, реалізація програми, оцінка результатів); педагогічне спостереження (моніторинг процесу фізичної терапії).

**6. Статистичні методи:** методи описової статистики ( $M \pm SD$ , медіана, квартилі); критерій Вілкоксона (порівняння пов'язаних вибірок); критерій Манна–Уїтні (порівняння незалежних груп); t-критерій Стьюдента для пов'язаних вибірок; критерій Шапіро–Вілка (перевірка нормальності розподілу); рівень значущості  $p < 0,05$ . Обробка даних здійснювалась у програмному середовищі SPSS Statistics 26.0 та Microsoft Excel 2021.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що:

- В умовах сучасної реабілітаційної практики України розроблено та науково обґрунтовано комплексну поетапну програму фізичної терапії для осіб молодого віку після транстибіальної ампутації з інтеграцією методів функціонального тренування, гідрокінезотерапії та нейромоторної стимуляції на основі принципів МКФ.

- Дістало подальшого розвитку наукове обґрунтування застосування функціонально-орієнтованих підходів (task-oriented training) на постгоспітальному етапі реабілітації молодих пацієнтів після ампутації гомілки.

- Удосконалено систему функціональної оцінки стану осіб молодого віку після транстибіальної ампутації шляхом впровадження комплексу вимірювальних інструментів (AMP, TAPES-R, Berg Balance Scale, 10MWT, 6MWT) для всебічного відображення функціонального профілю пацієнта.

- Отримали подальшого підтвердження дані про ефективність раннього залучення до активного фізичного тренування (починаючи з 2 – 3-го тижня після операції) у контексті вітчизняного клінічного середовища.

**Практична значущість роботи.**

Практична цінність проведеного дослідження полягає у наступному:

- Розроблена авторська програма фізичної терапії може бути впроваджена у практику відділень фізичної та медичної реабілітації обласних

і міських клінічних лікарень, реабілітаційних центрів та протезно-ортопедичних підприємств для реабілітації осіб молодого віку після транстибіальної ампутації.

- Запропонований алгоритм функціональної оцінки та комплекс вимірювальних інструментів можуть бути стандартизовані для використання у клінічній практиці фізичних терапевтів при роботі з ампутуваними пацієнтами.

- Результати дослідження можуть бути використані при розробці клінічних протоколів та стандартів фізичної терапії після ампутацій нижніх кінцівок.

- Розроблено методичні рекомендації для фізичних терапевтів щодо складання індивідуальних програм відновлення осіб молодого віку після ампутації гомілки.

**Теоретична значущість роботи** визначається тим, що:

- Систематизовано та узагальнено сучасні науково-методичні підходи до фізичної терапії осіб після транстибіальної ампутації на основі аналізу 57 джерел вітчизняної та зарубіжної літератури.

- Розроблено теоретичну модель поетапного відновлення функції ходьби та фізичного функціонування осіб молодого віку після ампутації гомілки, яка ґрунтується на міжнародній класифікації функціонування (МКФ, ВООЗ) та принципах доказової фізичної терапії.

- Теоретично обґрунтовано патофізіологічні механізми формування функціональних порушень після транстибіальної ампутації (порушення рівноваги, зміна біомеханіки ходьби, атрофія м'язів кукси, фантомно-больовий синдром) та визначено принципи їх корекції засобами фізичної терапії.

- Поглиблено теоретичне розуміння ролі та місця фізичного терапевта у міждисциплінарній реабілітаційній команді при транстибіальній ампутації в умовах вітчизняної охорони здоров'я.

**Публікації.** За матеріалами дослідження опубліковано: 1 статтю у збірниках конференцій.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 80 сторінок основного тексту.

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА РІВНІ ГОМІЛКИ

## 1.1. Епідеміологія та причини ампутацій нижніх кінцівок у осіб молодого віку

Ампутація кінцівки є однією з найдавніших хірургічних операцій, відомих людству, проте актуальність цієї проблеми не лише не зменшується з часом, а й набуває нових вимірів в умовах сучасних збройних конфліктів, зростаючого рівня дорожньо-транспортного травматизму та поширення хронічних неінфекційних захворювань. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у світі налічується понад 40 мільйонів людей із ампутуваними кінцівками, а щороку ця кількість збільшується приблизно на 1,5 – 2 мільйони нових випадків.

Особливе місце серед усього масиву ампутацій посідають ампутації нижніх кінцівок (АНК), частка яких, за різними джерелами, становить від 85 до 90 % усіх ампутацій. Серед АНК найпоширенішим рівнем втручання є рівень гомілки (транстибіальна ампутація): вона складає приблизно 30 – 40 % усіх ампутацій нижньої кінцівки і є найбільш функціонально сприятливою з огляду на збереження колінного суглоба, що суттєво полегшує наступне протезування та реабілітацію.

У розвинених країнах щорічна захворюваність на АНК становить близько 20–30 випадків на 100 000 населення, а в країнах із низьким рівнем доходу цей показник може бути вищим через менший доступ до медичної допомоги та збереження збройних конфліктів. За даними Amputee Coalition (США), лише в Сполучених Штатах Америки щороку виконується понад 150 000 нових ампутацій нижніх кінцівок, причому більшість із них пов'язані з судинною патологією. В Україні точні загальнонаціональні дані щодо захворюваності на АНК до 2022 року були обмежені, однак із початком повномасштабного збройного вторгнення кількість ампутацій, насамперед

серед молодих чоловіків призовного та репродуктивного віку, різко зростає, що зумовлює особливу актуальність цієї теми для вітчизняної медицини та фізичної терапії.

#### *Вікова структура ампутацій нижніх кінцівок*

У загальній популяції осіб з АНК переважають люди старшого та середнього віку: за статистикою, понад 54 % всіх ампутацій нижніх кінцівок виконуються у пацієнтів старших 65 років, де провідною причиною є судинна та діабетична патологія. Водночас частка молодих людей (18 – 35 років) серед усіх пацієнтів із АНК становить від 10 до 20 % залежно від регіону та наявності активних збройних конфліктів. Саме ця вікова категорія привертає особливу увагу реабілітологів і фізичних терапевтів, оскільки молодий вік асоціюється з вищим реабілітаційним потенціалом, більшою мотивацією та значно вищими вимогами щодо відновлення функціональної незалежності та повернення до активного соціального й трудового життя.

Серед осіб молодого віку структура причин ампутацій принципово відрізняється від такої у пацієнтів похилого та старечого віку. Якщо в старших вікових групах домінує судинна та метаболічна патологія, то у молодих людей до 80 – 85 % ампутацій спричинені травматизмом різного походження. Цей факт має принципове значення для розробки програм фізичної терапії, оскільки травматичні ампутації відрізняються від планових за характером пошкодження тканин, станом кукси, психологічними реакціями пацієнта та загальним преморбідним фоном.

**Таблиця 1.1**

#### **Вікова структура ампутацій нижніх кінцівок (за даними міжнародних реєстрів)**

<b>Вікова група</b>	<b>Частка від усіх АНК (%)</b>	<b>Провідна причина</b>	<b>Реабілітаційний потенціал</b>
18 – 35 років	10 – 20 %	Травматизм, бойові поранення	Високий
36 – 65 років	25 – 35 %	Травматизм, ЦД, судинна патологія	Середній

Старші 65 років	50 – 60 %	ЦД, судинна патологія	Знижений
-----------------	-----------	-----------------------	----------

Примітка: АНК — ампутація нижньої кінцівки; ЦД — цукровий діабет.

### **Класифікація та характеристика основних причин ампутацій у молодому віці**

Причини ампутацій нижніх кінцівок у осіб молодого віку доцільно розглядати у межах кількох основних етіологічних категорій, кожна з яких має специфічні клінічні особливості, що визначають підходи до реабілітації.

*Травматичні ампутації є абсолютно домінуючою причиною ампутацій серед молодих людей у більшості країн світу. За узагальненими даними міжнародних досліджень, травматизм зумовлює від 60 до 85 % усіх АНК у віковій групі 18 – 35 років. Серед основних механізмів травматичних ампутацій у молодому віці виділяють: дорожньо-транспортні пригоди (35 – 45 %), виробничий травматизм (15 – 20 %), бойові поранення (25 – 40 % у країнах із активними збройними конфліктами), а також інші механічні травми, зокрема залізничні, кримінальні тощо.*

Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) є провідним механізмом травматичних ампутацій у мирний час. Пішоходи, велосипедисти та мотоциклісти складають найбільш вразливу категорію – саме у них найчастіше спостерігаються відкриті переломи з розтрощенням кісток та судинними пошкодженнями, що роблять збереження кінцівки неможливим. Виробничий травматизм найчастіше пов'язаний із роботою на верстатах, у сільськогосподарських машинах та на будівельних майданчиках. Така «продуктивна» травма частіше трапляється у чоловіків, що пояснює значне переважання осіб чоловічої статі серед молодих пацієнтів із травматичними ампутаціями (до 85 – 90 % випадків).

*Бойові поранення набули особливого значення як причина ампутацій у молодих людей в умовах сучасних збройних конфліктів. Удосконалення засобів ураження – мін, протитанкових і протипіхотних снарядів, саморобних вибухових пристроїв – зумовило зміну характеру бойових поранень: якщо у*

конфліктах ХХ ст. переважали вогнепальні поранення, то у сучасних конфліктах домінують вибухові травми, що спричиняють множинні й поєднані ушкодження з руйнуванням дистальних відділів кінцівок. Так, за досвідом збройних конфліктів у Іраку та Афганістані, понад 75 % бойових ампутацій зумовлені саме вибуховими механізмами. Бойові ампутації характеризуються, як правило, більш проксимальним рівнем, значним пошкодженням м'яких тканин, наявністю поєднаних ушкоджень та вищим ризиком інфекційних ускладнень.

В умовах російсько-української війни, яка з 2022 року набула характеру повномасштабного вторгнення, Україна зіштовхнулася з безпрецедентним за масштабами зростанням кількості бойових ампутацій. За оцінками Міністерства охорони здоров'я України та ряду міжнародних організацій, за перші два роки повномасштабного конфлікту кількість військовослужбовців і цивільних осіб, яким було виконано ампутацію кінцівки, сягнула кількох тисяч, причому переважну більшість постраждалих складають молоді чоловіки у віці 20 – 40 років. Це створює надзвичайно гострий попит на висококваліфіковану фізичну терапію і протезування, значно перевищуючи наявні ресурси системи реабілітації.

*Онкологічні захворювання* посідають друге місце серед невазкулярних причин ампутацій у молодих людей. Первинні злоякісні пухлини кісток і м'яких тканин (остеосаркома, саркома Юїнга, хондросаркома, синовіальна саркома) мають пік захворюваності саме в підлітковому та молодому дорослому віці. Остеосаркома — найпоширеніша первинна злоякісна пухлина кістки – найчастіше вражає дистальний відділ стегнової кістки та проксимальний відділ великогомілкової кістки у осіб у віці 10 – 25 років.

Ще кілька десятиліть тому ампутація була стандартним лікуванням злоякісних пухлин кінцівок. Сучасні методи ортопедичної онкохірургії дозволяють у 70 – 80 % випадків виконати органозберігаючі операції, однак ампутація залишається необхідною при великих пухлинах із судинно-нервовою інвазією, рецидивних новоутвореннях або після невдалих

органозберігаючих втручань. Особливістю реабілітації онкологічних пацієнтів є поєднання фізичної терапії з наслідками системного протипухлинного лікування (хіміотерапія, променева терапія), що додатково знижує функціональний резерв і ускладнює відновлення.

*Судинна патологія та цукровий діабет*, будучи абсолютно домінуючими причинами ампутацій у старших вікових групах, також зустрічаються у молодих людей, хоча їх питома вага є значно меншою. Серед судинних причин у молодому віці виділяють облітеруючий ендартеріт (хвороба Бюргера), що частіше зустрічається у молодих курців чоловічої статі, тромбангіт облітеруючий, а також наслідки важких судинних травм із незворотною ішемією кінцівки.

Цукровий діабет 1-го типу, маніфестуючи переважно у дитячому та молодому дорослому віці, при тривалому перебігу та недостатній компенсації призводить до діабетичної ангіопатії та нейропатії. Хоча до ампутації при ЦД 1-го типу зазвичай проходять десятиліття, у молодих людей із погано контрольованим діабетом та тяжкими ускладненнями – діабетичною стопою, незагоєваними виразками – ампутація може виявитися неминучою вже у 3-й – 4-й декадах життя. Окремої уваги заслуговують ятрогенні причини – ускладнення після хірургічних втручань, інфекційний остеомієліт, синдром тривалого здавлення, а також вроджені вади розвитку кінцівок, що потребують ампутаційного лікування.

*Вроджені вади розвитку кінцівок* та набуті деформації, що потребують ампутаційного лікування, є відносно рідкісною, але важливою етіологічною групою. Проксимально-фокальний дефіцит стегнової кістки, фібулярна та великогомілкова геміплегія, мікромелія та інші вади розвитку нижніх кінцівок у ряді випадків потребують хірургічного вирівнювання або ампутаційного лікування для покращення функції ходьби та протезування. Особливістю цієї групи пацієнтів є те, що вони нерідко вже з дитячого віку мають досвід протезування та реабілітації, що позитивно позначається на психологічній адаптації.

## *Епідеміологічна ситуація в Україні та вплив збройного конфлікту*

До 2022 року в Україні щорічно виконувалося приблизно 10 000 – 15 000 ампутацій нижніх кінцівок, переважна більшість яких була пов'язана з ускладненнями цукрового діабету (діабетична стопа) та облітеруючим атеросклерозом судин нижніх кінцівок у осіб старшої вікової групи. Серед молодих людей домінували травматичні ампутації внаслідок ДТП та виробничого травматизму.

З початком повномасштабного вторгнення у лютому 2022 року епідеміологічна картина ампутацій в Україні кардинально змінилася. Бойова травма стала однією з провідних причин АНК серед осіб молодого віку, що зумовило різке збільшення навантаження на систему реабілітації. За даними міжнародних організацій (Handicap International, WHO Ukraine), до 2024 року кількість людей, які отримали серйозні поранення із втратою кінцівок, могла перевищувати 50 000 осіб. При цьому значна частина пацієнтів є військовослужбовцями та цивільними у віці від 20 до 40 років – найбільш продуктивній і соціально активній частині суспільства.

Ця ситуація поставила перед системою охорони здоров'я та реабілітації України ряд надзвичайно серйозних викликів: гостру нестачу фахівців із фізичної терапії та протезування, необхідність швидкого розширення реабілітаційних потужностей, підготовку нових спеціалістів та адаптацію міжнародних протоколів реабілітації до умов вітчизняної системи охорони здоров'я.

**Таблиця 1.2**

### **Структура причин ампутацій нижніх кінцівок у осіб молодого віку (18 – 35 років)**

<b>№</b>	<b>Причина ампутації</b>	<b>Частка (%)</b>	<b>Переважає стаття</b>	<b>Особливості кукси</b>
1	ДТП (водії, пасажирів, пішоходів)	30 – 40 %	Ч > Ж	Часто відкрита, забруднена рана
2	Бойові поранення (вибухова травма)	25 – 40 %*	Ч >> Ж	Множинні ушкодження, дефіцит тканин

3	Виробничий травматизм	10 – 15 %	Ч > Ж	Нерідко гостра ампутація на місці
4	Злоякісні пухлини кісток та м'яких тканин	8 – 12 %	Ч = Ж	Планова ампутація, хороший стан тканин
5	Судинна патологія (ендартеріт, тромбоз)	4 – 8 %	Ч >> Ж	Ішемія тканин, погане загоєння
6	Цукровий діабет 1-го типу	3 – 6 %	Ч = Ж	Трофічні порушення, нейропатія
7	Вроджені вади, остеомієліт, інші	до 5 %	Ч = Ж	Варіює залежно від патології

Примітка: \* — відсоток суттєво зростає у країнах з активними збройними конфліктами; Ч — чоловіки; Ж — жінки.

### *Рівні ампутацій нижньої кінцівки та їх функціональне значення*

Рівень ампутації є ключовим чинником, що визначає функціональні можливості пацієнта, складність протезування та обсяг реабілітаційних заходів. У клінічній практиці використовують кілька систем класифікації рівнів ампутацій. Найбільш поширеною є анатомічна класифікація, доповнена функціональною системою класифікації протезних рівнів (РНКБА/ВАСРА).

Транстибіальна (трансгомілкова) ампутація – ампутація на рівні гомілки зі збереженням колінного суглоба – є найфункціонально сприятливим рівнем ампутації нижньої кінцівки. Збереження коліна дозволяє значно ефективніше протезування та ходьбу: енерговитрати при ходьбі у пацієнтів після транстибіальної ампутації перевищують норму лише на 25 – 40 %, тоді як після трансфеморальної ампутації – на 65 – 100 %. Саме тому хірурги завжди прагнуть зберегти колінний суглоб при АНК. Оптимальна довжина кукси гомілки для протезування становить 12 – 18 см від щілини колінного суглоба.

Серед молодих пацієнтів, за даними сучасних досліджень, частка транстибіальних ампутацій становить 35 – 45 % усіх ампутацій нижньої кінцівки. Більш дистальні рівні (ампутації стопи – за Шопаром, Лісфранком, Пірогова) у сумі складають ще близько 15 – 20 %, тоді як трансфеморальні ампутації – 30 – 35 %, а екзартикуляція і ампутації на більш проксимальних рівнях – 5 – 10 %.

## Порівняльна характеристика основних рівнів ампутації нижньої кінцівки

Рівень ампутації	Частка від АНК	Збереження суглобів	Зростання енерговитрат при ходьбі	Прогноз протезування
Ампутації стопи (Шопар, Лісфранк)	15 – 20 %	Гомілково-ступн. + коліно + кульша	+10 – 20 %	Дуже сприятливий
Транстибіальна (рівень гомілки)	35 – 45 %	Коліно + кульша	+25 – 40 %	Сприятливий
Екзартикуляція коліна	3 – 5 %	Кульша	+40 – 60 %	Помірно сприятливий
Трансфemorальна (рівень стегна)	30 – 35 %	Кульша	+65 – 100 %	Задовільний
Екзартикуляція та вищі рівні	5 – 10 %	–	+100 % і більше	Складний

Примітка: АНК — ампутація нижньої кінцівки.

### *Медико-соціальні наслідки ампутації для осіб молодого віку*

Ампутація нижньої кінцівки у молодому віці є подією, що кардинально змінює все подальше життя людини. Медико-соціальні наслідки АНК є багатовимірними й охоплюють фізичну, психологічну, соціальну та економічну сфери. Розуміння цих наслідків є необхідною передумовою для формування ефективної реабілітаційної стратегії.

У фізичному вимірі ампутація призводить до втрати природної біомеханіки ходьби, порушення постуральних реакцій і рівноваги, компенсаторного перевантаження здорової кінцівки та хребта, а також до атрофії м'язів кукси та суміжних сегментів. У молодих людей особливо значущою є проблема фантомного больового синдрому, що спостерігається у 50–80 % пацієнтів після ампутації та суттєво впливає на якість життя і ефективність реабілітації.

У психологічному відношенні ампутація у молодому віці нерідко є причиною гострого стресового розладу, посттравматичного стресового розладу (ПТСР) – особливо у комбатантів, депресії, тривожних розладів та порушень образу тіла. Дослідження показують, що 30 – 50 % молодих

пацієнтів після ампутації мають клінічно значущі симптоми депресії у перший рік після операції. ПТСР, за різними оцінками, спостерігається у 30–40 % ветеранів із бойовими ампутаціями.

Соціальні наслідки включають обмеження мобільності та самостійності, труднощі з поверненням до трудової діяльності та навчання, порушення соціальних ролей, зміни у стосунках та сексуальному житті. За статистикою, повернення до повноцінної зайнятості вдається лише 50 – 65 % молодих людей після АНК навіть у розвинених країнах з добре організованими системами реабілітації. Економічні витрати на лікування, протезування та реабілітацію одного пацієнта з АНК протягом першого року після ампутації становлять від 50 000 до 150 000 доларів США залежно від рівня ампутації та країни.

Усі зазначені обставини підкреслюють надзвичайну важливість своєчасно розпочатої, комплексної та індивідуалізованої фізичної терапії для осіб молодого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки. Саме фізична терапія є тим інструментом, що дозволяє максимально реалізувати реабілітаційний потенціал молодого організму, мінімізувати наслідки ампутації та забезпечити повноцінну реінтеграцію пацієнта в суспільне та трудове життя.

## **1.2. Анатомо-фізіологічні та біомеханічні особливості ампутаційної кукси на рівні гомілки**

### *Хірургічна анатомія гомілки та принципи формування кукси*

Гомілка (crus) являє собою дистальний сегмент нижньої кінцівки між колінним та гомілковостопним суглобами. Кістковий остов гомілки утворений великогомілковою (tibia) та малою гомілковою (fibula) кістками, з'єднаними між собою міжкістковою мембраною. Великомілкова кістка несе основне осьове навантаження (до 85 – 90 % ваги тіла) і є головним кістковим елементом, що визначає довжину та форму кукси після транстибіальної ампутації.

М'язовий апарат гомілки поділяється на три фасціальні компартменти: передній (розгиначі стопи та пальців – mm. tibialis anterior, extensor digitorum

longus, extensor hallucis longus), латеральний (малогомілкові м'язи – mm. peroneus longus et brevis) та задній (поверхневий шар – m. triceps surae, глибокий шар – mm. tibialis posterior, flexor digitorum longus, flexor hallucis longus). Для формування якісної кукси найважливішим є збереження достатнього об'єму задньої групи м'язів – насамперед литкового та камбалоподібного (разом вони утворюють триголовий м'яз гомілки, m. triceps surae), оскільки саме вони формують дистальну подушку кукси та забезпечують її амортизаційні властивості.

Судинне забезпечення гомілки здійснюється трьома артеріями – передньою великогомілковою (a. tibialis anterior), задньою великогомілковою (a. tibialis posterior) та малогомілковою (a. peronea). Після ампутації кровообіг у кукці підтримується переважно за рахунок анастомозів між цими системами, а також колатерального кровотоку. Дозволене кровопостачання є критично важливим для загоєння рани та стабільного трофічного стану тканин кукси в довгостроковій перспективі.

Іннервація гомілки забезпечується гілками сідничного нерва: малогомілковий нерв (n. peroneus communis) з його поверхневою та глибокою гілками іннервує передню та латеральну групи м'язів, великогомілковий нерв (n. tibialis) – задню групу. Після перетину нервових стовбурів у процесі ампутації формуються невроми – потовщення у вигляді колби на дистальному кінці перерізаного нерва. Невроми є одним із провідних анатомічних субстратів больового синдрому кукси та фантомного болю і мають принципове значення для вибору хірургічної техніки та методів фізичної терапії.

#### *Рівні транстибіальної ампутації та їх анатомічне обґрунтування*

У клінічній хірургії прийнято виділяти кілька рівнів транстибіальної ампутації залежно від відношення довжини кукси до загальної довжини гомілки. Вибір рівня є компромісом між радикальністю видалення ушкоджених тканин (при травмі або пухлині) та збереженням максимально можливої функціональної довжини кукси для подальшого протезування.

Таблиця 1.4

## Рівні транстибіальної ампутації та їх клінічна характеристика

Рівень	Довжина кукси (см)	% довжини гомілки	Протезування	Клінічні особливості
Дуже коротка кукса	< 5 см	< 20 %	Ускладнене	Нестабільність у протезі, обмежений контроль
Коротка кукса	5 – 9 см	20 – 35 %	Можливе	Знижений важіль управління протезом
Оптимальна кукса	10 – 18 см	35 – 65 %	Оптимальне	Достатній важіль, добра м'якотканинна подушка
Довга кукса	> 18 см	> 65 %	Задовільне	Недостатньо місця для протезного вузла стопи

Примітка: оптимальна довжина для стандартного протезування становить 12–15 см від щілини колінного суглоба.

Таблиця 1.5

## Фази загоєння рани кукси та відповідні завдання фізичної терапії

Фаза	Тривалість	Морфологічні зміни	Клінічні ознаки	Завдання фізичної терапії
Запальна	0 – 5 діб	Вазодилатація, ексудація, міграція лейкоцитів	Набряк, гіперемія, біль, підвищення $t^{\circ}$	Позиціонування, компресія, дихальні вправи, загальнорозвивальні вправи
Проліферативна	5 – 21 доба	Фібрування, синтез колагену, епітелізація	Зменшення набряку, формування рубця	Активні рухи кукси, масаж, десенсибілізація, ЛФК
Ремодельовання	3 – 18 міс.	Дозрівання рубця, атрофія м'язів, перебудова кістки	Зменшення об'єму («усадка»), стабілізація форми	Протезування, навчання ходьби, силові вправи, баланс

*Патофізіологічні зміни в тканинах кукси та суміжних сегментах*

Ампутація є не лише локальним хірургічним втручанням, але й потужним стресовим фактором, що запускає каскад адаптаційних і компенсаторних реакцій у всьому організмі. З патофізіологічної точки зору

виділяють місцеві зміни (безпосередньо у тканинах кукси) та системні зміни (у всьому опорно-руховому апараті й організмі в цілому).

*Набряк кукси* – є найбільш раннім і клінічно значущим патофізіологічним явищем після ампутації. Виникає внаслідок порушення венозного та лімфатичного відтоку після перетину судин і видалення дистального сегмента кінцівки. Набряк не лише уповільнює загоєння рани, але й спричиняє ішемічне здавлення тканин, підвищення внутрішньотканинного тиску та посилення больового синдрому. Крім того, надмірний і тривалий набряк формує патологічну форму кукси (конічна, бочкоподібна), що ускладнює подальше протезування. Контроль набряку є одним із ключових завдань передпротезного етапу фізичної терапії.

*М'язова атрофія та дисбаланс* – розвиваються внаслідок денервації (перетин нервів), знерухомлення та відсутності функціонального навантаження. Вже через 2 – 3 тижні після ампутації відбувається втрата до 20 – 30 % маси м'язів кукси. М'язи-антагоністи, втративши дистальну точку прикладення, нерідко формують м'язовий дисбаланс із тенденцією до формування згинальних та відвідних контрактур. Так, за відсутності цілеспрямованої профілактики у пацієнтів після транстибіальної ампутації формується сгинальна контрактура колінного суглоба (внаслідок переважання тяги згиначів над розгиначами), що суттєво ускладнює протезування.

*Фантомні відчуття та фантомний больовий синдром* – є одними з найбільш специфічних і клінічно значущих наслідків ампутації. Фантомні відчуття – суб'єктивне сприйняття відсутньої кінцівки як присутньої — спостерігаються практично у всіх пацієнтів після ампутації. Фантомний больовий синдром (ФБС), який характеризується болями в зоні ампутованої кінцівки, розвивається у 50 – 80 % пацієнтів і є значно складнішим явищем із мультифакторним патогенезом.

У патогенезі ФБС провідну роль відіграють: периферичні механізми (утворення невром, ектопічна розрядка аферентних нервових волокон), спінальні механізми (сенситизація нейронів заднього рогу спинного мозку) та

центральні механізми (реорганізація сенсорних та рухових кортикальних карт). Сучасні нейровізуалізаційні дослідження показали, що значення кортикальної реорганізації в патогенезі ФБС може бути ключовим: зона кіркового представництва ампутованої кінцівки «захоплюється» прилеглими зонами, і ступінь такого захоплення корелює з інтенсивністю фантомного болю. Цей факт є теоретичним обґрунтуванням ефективності дзеркальної терапії у лікуванні ФБС.

*Зміни трофіки шкіри кукси* – є наслідком порушення судинної іннервації та механічних факторів. Шкіра кукси зазнає своєрідної перебудови: зменшується кількість сальних і потових залоз, змінюється рН поверхні шкіри, знижується еластичність. Це робить шкіру кукси значно більш вразливою до механічних подразнень, особливо в умовах носіння протезної гільзи. Трофічні порушення шкіри – найпоширеніше ускладнення при користуванні протезом у довгостроковій перспективі.

*Остеопороз кістки кукси* – розвивається внаслідок відсутності нормального осьового навантаження та м'язових тяг у зоні ампутаційного торця. За даними денситометричних досліджень, мінеральна щільність кістки у куксі може знижуватися на 15 – 25 % упродовж перших 6 – 12 місяців після ампутації. Цей процес частково оборотний при відновленні функціонального навантаження в процесі протезування та фізичної активності.

#### *Біомеханіка ходьби після транстибіальної ампутації*

Нормальна ходьба є складно скоординованим циклічним руховим актом, що забезпечується узгодженою роботою м'язів нижніх кінцівок, тулуба та верхніх кінцівок. Цикл ходьби включає фазу опори (60 % циклу) та фазу переносу (40 % циклу). У межах фази опори виділяють початковий контакт, навантаження, середню та кінцеву опору, а також передпереніс. Кожна з цих підфаз характеризується специфічним положенням суглобів та активністю певних м'язових груп.

Після транстибіальної ампутації та протезування біомеханіка ходьби зазнає суттєвих змін, зумовлених передусім відсутністю природного

гомільковостопного суглоба та м'язів, що його забезпечують. Протезна стопа, будучи пасивним елементом, не може повністю відтворити функцію трьох анатомічних груп м'язів: підошовних згиначів (штовхання від опори), дорзальних розгиначів (контроль опускання стопи) та інвертерів/евверторів стопи (стабілізація у фронтальній площині). Це призводить до характерних біомеханічних відхилень, ступінь вираженості яких залежить від типу протезної стопи, якості протезної гільзи та рівня функціональної підготовленості пацієнта.

Найбільш принциповою біомеханічною відмінністю є порушення механізму «другого рокера» та «третього рокера» стопи. У нормі другий рокер (обертання навколо п'яtkового відростка) забезпечується ексцентричною роботою підошовних згиначів, які контролюють опускання переднього відділу стопи на опору. Третій рокер (штовхання від опори) реалізується потужним концентричним скороченням *m. triceps surae*, який забезпечує до 50 – 60 % механічної роботи при ходьбі. Відсутність цих механізмів у пацієнтів із протезом спричиняє зниження довжини кроку, зменшення швидкості ходьби, підвищення енерговитрат та компенсаторні зміни у суміжних сегментах.

**Таблиця 1.6**

**Основні біомеханічні порушення ходьби після транстибіальної ампутації та їх корекція**

<b>Порушення</b>	<b>Механізм</b>	<b>Клінічний прояв</b>	<b>Корекція у фізичній терапії</b>
Відсутність «третього рокера»	Немає активного поштовху від опори	Вкорочений крок, знижена швидкість ходьби	Вправи на кульшові розгиначі, вибір енергозберігаючої стопи
Асиметрія навантаження	Пацієнт розвантажує протезовану кінцівку	Перевантаження здорової кінцівки, сколіотична постава	Вправи на баланс, тренування симетрії кроку, біофідбек
Надмірний нахил тулуба	Компенсація слабкості кульшових відвідників	«Качина» хода, перевантаження попереку	Зміцнення <i>m. gluteus medius</i> , корекція ходи з дзеркалом

Підвищені енерговитрати	Пасивна протезна стопа, компенсаторна робота м'язів	Швидка втомлюваність, обмеження дистанції ходьби	Тренування витривалості, підбір протезного компонента
Порушення балансу	Зменшення площі опори, втрата пропріоцепції	Нестійкість, ризик падінь	Балансотерапія, стабілометрія, вправи на нестійких поверхнях

Підвищення енерговитрат при ходьбі є одним із найважливіших біомеханічних наслідків транстибіальної ампутації. У осіб після ампутації гомілки енерговитрати при ходьбі у звичному темпі перевищують нормативні показники на 25 – 40 %. При цьому пацієнти адаптуються до цього підвищення шляхом вибору нижчої швидкості ходьби, що дозволяє підтримувати питомі (на одиницю відстані) енерговитрати близькими до норми. Важливою закономірністю є те, що більш дистальна ампутація та сучасні протезні компоненти з накопиченням і віддачею енергії («carbon foot») суттєво знижують енергетичну «ціну» ходьби.

#### *Пропріоцепція, рівновага та постуральний контроль після ампутації гомілки*

Підтримання рівноваги та постурального контролю є надзвичайно складним нейрофізіологічним процесом, що базується на безперервній інтеграції аферентної інформації від трьох сенсорних систем: сомато-сенсорної (пропріорецептори м'язів, сухожиль та суглобів, шкірні механорецептори), вестибулярної та зорової. Після транстибіальної ампутації пропріоцептивний вхід із дистальних відділів оперованої кінцівки (гомілково-ступневий суглоб, підошва стопи) повністю втрачається, що призводить до суттєвого перерасподілення сенсорного навантаження між системами.

Відсутність пропріоцептивної інформації від гомілковостопного суглоба змушує центральну нервову систему більше покладатися на зорову та вестибулярну системи, а також на збережені пропріоцептори колінного та кульшового суглобів і м'язів кукси. Дослідження з використанням стабілометричних платформ підтверджують значне збільшення площі та швидкості коливань центру тиску у пацієнтів після транстибіальної ампутації

порівняно з нормою – особливо при виключенні зору. При стоянні з заплющеними очима площа коливань центру тиску у пацієнтів після ампутації гомілки може у 2 – 4 рази перевищувати нормативні показники.

Цікавим аспектом є часткова компенсація втраченої пропріоцепції за рахунок тактильного зворотного зв'язку через гільзу протезу. Пацієнти «відчують» підлогу через тиск гільзи на куксу, що є замінником пропріоцептивної інформації та дозволяє певною мірою контролювати положення протезної кінцівки. Якість цього заміщення суттєво залежить від типу підвіски протеза та якості прилягання гільзи. Сучасні протези з вбудованими сенсорами (мікропроцесорні протезні колінні вузли, хоча для рівня гомілки це менш актуально) дозволяють ще більше наблизити сенсорний зворотний зв'язок до фізіологічного.

#### *Компенсаторні зміни в суміжних сегментах та хребті*

Ампутація нижньої кінцівки на рівні гомілки не є ізольованою проблемою лише дистального сегмента кінцівки – вона запускає ланцюг компенсаторних і адаптаційних змін у всьому опорно-руховому апараті, що має принципове значення для розуміння довгострокових наслідків та планування фізичної терапії.

Найбільш раннім та клінічно значущим компенсаторним явищем є асиметрія навантаження між протезованою та здоровою кінцівками. Навіть після успішного навчання ходьбі більшість пацієнтів із транстибіальними ампутаціями несвідомо переносять більше ваги на здорову кінцівку – за різними даними, асиметрія навантаження у стаціонарному положенні може сягати 10 – 15 % від маси тіла. Це перевантаження здорової кінцівки є причиною підвищеного ризику остеоартрозу колінного суглоба здорової сторони, що підтверджується епідеміологічними дослідженнями: у пацієнтів після однієї АНК ризик розвитку остеоартрозу колінного суглоба здорової кінцівки підвищений у 1,5 – 2 рази порівняно з загальною популяцією.

Хребет та таз також зазнають суттєвих змін внаслідок асиметрії навантаження та компенсаторних постуральних реакцій. Характерними є відхилення центру мас від серединної лінії в бік здорової кінцівки, формування функціонального сколіозу, гіперлордозу поперекового відділу хребта та нахилу тазу. У довгостроковій перспективі ці зміни є причиною болів у попереку, що за статистикою відзначають до 70 – 80 % осіб, які тривалий час користуються протезом після АНК. Цей факт підкреслює необхідність включення вправ для зміцнення м'язів кора та корекції постави в програму фізичної терапії.

**Таблиця 1.7**

**Компенсаторні зміни в опорно-руховому апараті після транстибіальної ампутації**

Сегмент	Характер змін	Механізм	Клінічні наслідки
Кукса гомілки	Атрофія м'язів, зменшення об'єму	Денервація, знерухомлення	Нестабільна фіксація протезу, потреба заміни гільзи
Колінний суглоб (оперований)	Ризик згинальної контрактури	Дисбаланс згиначів/розгиначів	Порушення фази опори, втрата важеля управління протезом
Кульшовий суглоб (оперований)	Слабкість відвідників та розгиначів	Атрофія, зміна осьового навантаження	Патологічна хода, нахил тулуба, поперековий біль
Здорова кінцівка (коліно)	Хронічне перевантаження	Асиметрія розподілу ваги тіла	Прискорений розвиток остеоартрозу
Таз і хребет	Функціональний сколіоз, гіперлордоз	Постуральні компенсації, асиметрія м'язів	Біль у попереку (до 80 % пацієнтів), радикулопатія
Плечовий пояс	Гіпертрофія, перевантаження при ходьбі з милицями	Тривале використання допоміжних засобів пересування	Синдром зап'ястного каналу, тендінопатії ротаторної манжети

*Критерії якості кукси та передумови успішного протезування*

Якість кукси є визначальним чинником успішності протезування і, відповідно, кінцевого функціонального результату реабілітації. Оцінка якості кукси є комплексним клінічним завданням, що охоплює морфологічні, функціональні та клінічні параметри.

*Оптимальна довжина та форма кукси* – для транстибіальної ампутації оптимальна довжина кукси, як зазначалося, становить 10 – 18 см. Ідеальна форма кукси – циліндрична або помірно конічна, без надмірних кісткових виступів (особливо гребеня великогомілкової кістки) та з достатнім м'якотканинним покриттям дистального торця кістки (не менше 1 – 2 см підшкірної клітковини та шкіри).

*Стан рубця* – рубець повинен бути загоєним, зрілим (не менше 6–8 тижнів від моменту загоєння), лінійним, без ознак інфекції та рухливим відносно підлеглих тканин. Розташування рубця має принципове значення: рубець, розташований безпосередньо на торці кукси, значно більш вразливий до механічного тиску гільзи, ніж рубець на задній або бічній поверхні. Сучасні хірургічні техніки передбачають формування довгого задньо-медіального клаптя для закриття дистального торця.

*Відсутність контрактур* – збереження повного обсягу рухів у колінному та кульшовому суглобах є обов'язковою умовою ефективного протезування. Навіть незначна (5–10°) згинальна контрактура колінного суглоба суттєво порушує біомеханіку ходьби з протезом: пацієнт не може повністю розігнути коліно у фазі опори, що призводить до перевантаження чотириголового м'яза та зміни розподілу тиску у гільзі.

*Достатня м'язова сила* – сила м'язів кукси (особливо згиначів/розгиначів та відвідників кульшового суглоба) безпосередньо визначає контроль протеза під час ходьби. За шкалою MRC м'язова сила не менше 4 балів є мінімальною вимогою для успішного початку навчання ходьби з протезом. Особливо важливою є сила розгиначів і відвідників кульшового суглоба – вони забезпечують стабільність таза та запобігають патологічним відхиленням тулуба.

*Відсутність набряку та стабільний об'єм кукси* – надмірний або нестійкий набряк унеможлиблює якісне виготовлення та підгонку протезної гільзи, оскільки остання виготовляється під певний об'єм кукси. Критерієм готовності до протезування вважається стабілізація об'єму кукси (не більше 5 % коливань між вимірами протягом 2 тижнів).

*Стан шкіри та трофіка* – шкіра кукси повинна бути цілою, без ознак запалення, мацерації або виразок, з нормальним тургором та достатньою еластичністю. Наявність виражених трофічних порушень, незагоєних ділянок або активної інфекції є протипоказанням до протезування до їх ліквідації.

Знання анатомо-фізіологічних та біомеханічних особливостей ампутаційної кукси на рівні гомілки є фундаментальною основою для розробки обґрунтованої, патогенетично спрямованої програми фізичної терапії. Розуміння механізмів формування типових ускладнень (набряк, контрактури, атрофія, фантомний біль, постуральні порушення) дозволяє фізичному терапевту превентивно включати відповідні засоби у програму реабілітації ще до їх клінічної маніфестації, що є значно ефективнішим підходом порівняно з корекцією вже сформованих порушень.

### **1.3. Класифікація функціональних порушень за МКФ (ВООЗ) у осіб після ампутації гомілки**

Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ, ВООЗ, 2001) є загальновизнаним інструментом для систематизованої оцінки функціонального стану осіб після ампутацій кінцівок та планування реабілітаційних втручань [24]. У структурі МКФ виокремлюють чотири компоненти: функції та структури організму, активність, участь та контекстні фактори [25].

У осіб після транстибіальної ампутації основні порушення функцій та структур організму за МКФ охоплюють: s750 (структури нижньої кінцівки – відсутність сегмента), b710 – b729 (функції суглобів та кісток – обмеження рухливості), b730 – b749 (функції м'язів – зниження сили та витривалості

м'язів кукси та тулуба), b760 (функції контролю довільних рухів – порушення нейромоторного контролю), b280 (больові відчуття – фантомний біль) [26].

На рівні активності та участі типовими обмеженнями є: d450 (ходьба), d455 (пересування різними видами транспорту), d460 (пересування в різних місцях), d540 (одягання протеза), d640 (домашня праця), d850 (оплачувана робота), d920 (спортивна та рекреаційна активність) [24, 27]. Контекстні фактори включають наявність та якість протеза, рівень соціальної підтримки, доступність реабілітаційних послуг та особистісні ресурси пацієнта [25].

#### **1.4. Сучасні протоколи та доказова база фізичної терапії після ампутації нижньої кінцівки**

Сучасна доказова база фізичної терапії після транстибіальної ампутації формується на підставі систематичних оглядів та метааналізів, рандомізованих контрольованих досліджень, а також клінічних настанов провідних міжнародних організацій (BACPAR – British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation, American Physical Therapy Association, European Society for Vascular Surgery) [28, 29].

Доказово обґрунтованими вважаються такі підходи: рання активізація пацієнта (з перших діб після операції), поетапна підготовка кукси до протезування (компресійний бандаж, вправи з навантаженням), функціонально-орієнтоване тренування на основі завдань (task-oriented training), тренування рівноваги та координації, аеробне тренування (велоергометр, ручний ергометр), гідрокінезотерапія [30, 31]. Рівень доказовості I – II за шкалою GRADE мають програми, що включають 3 – 5 занять на тиждень тривалістю 45 – 60 хвилин протягом 8 – 16 тижнів [32].

Новітні технологічні підходи, що набувають доказової підтримки, включають: застосування системи віртуальної реальності (VR) для тренування рівноваги та ходьби, дзеркальну терапію для корекції фантомного болю, функціональну електростимуляцію м'язів кукси, мобільні додатки для самостійного тренування та телереабілітацію [33, 34]. У вітчизняних умовах

впровадження цих технологій залишається обмеженим, однак дослідження їх ефективності є перспективним напрямом [35].

Отже, на підставі аналізу науково-методичної літератури можна зробити такі висновки, що ампутація нижньої кінцівки на рівні гомілки є найпоширенішим рівнем ампутації та набуває в Україні масштабів, що обумовлені поточними воєнними подіями; молодий вік переважної більшості пацієнтів зумовлює специфічні, підвищені функціональні цілі реабілітації. Аналіз за МКФ виявляє широкий спектр порушень функцій та структур організму, обмежень активності та участі, які є мішенями для фізичної терапії. Сучасна доказова база підтверджує ефективність комплексних, поетапних програм фізичної терапії, що включають функціональне тренування, гідрокінезотерапію та нейромоторну стимуляцію. В Україні відсутні стандартизовані науково обґрунтовані програми фізичної терапії для осіб молодого віку після транстибіальної ампутації, що визначає актуальність та практичну значущість представленого дослідження.

## **РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **2.1. Загальна характеристика організації дослідження**

Дослідження проводилось упродовж 2024 – 2026 років на базі реабілітаційного центру. Всі учасники підписали інформовану згоду. Дизайн дослідження: відкрите контрольоване педагогічне дослідження з паралельними групами.

До дослідження залучено 36 осіб молодого віку (18 – 44 роки) після транстибіальної ампутації нижньої кінцівки, які перебували на II або III етапі реабілітації. Критерії включення: вік 18 – 44 роки; наявність стабілізованої кукси гомілки (готовність до протезування або наявність протеза); відсутність важкої супутньої патології, що унеможлиблює фізичне навантаження; добровільна участь у дослідженні.

Методом рандомізації (конвертна рандомізація) учасники були розподілені на дві групи: основна група (ОГ,  $n = 18$ ) – проходила розроблену авторську комплексну програму фізичної терапії; контрольна група (КГ,  $n = 18$ ) – проходила стандартну реабілітаційну програму закладу. Групи були статистично однорідними за віком, статтю, рівнем ампутації та початковими показниками функціонування ( $p > 0,05$  за всіма вихідними параметрами).

Загальна тривалість програми для ОГ становила 12 тижнів (3 етапи по 4 тижні). Частота занять: 5 разів на тиждень на I – II етапах і 4 рази на тиждень на III етапі. Тривалість одного заняття: 60 – 90 хвилин. Вимірювання проводились тричі: до початку програми (T0), після 6 тижнів (T1) та після 12 тижнів (T2).

### **2.2. Методи клінічного та функціонального обстеження учасників дослідження**

*Оцінка стану кукси.* Вимірювання периметра кукси (проксимальний, середній, дистальний рівні) за допомогою сантиметрової стрічки з кроком 5 см проводилось для моніторингу процесу формування кукси та набряку. Довжина кукси вимірювалась від дистального кінця виростка великогомілкової кістки до верхівки кукси. Сила м'язів залишкової кінцівки (флексори та екстензори кульшового суглоба, абдуктори стегна) оцінювалась за допомогою ручного динамометра Microfet2 (3 вимірювання, середнє значення). Болючість кукси та фантомний біль оцінювались за Числовою рейтинговою шкалою (NRS, 0–10 балів).

*Оцінка рівноваги та стабільності.* Шкала балансу Берга (Berg Balance Scale, BBS) є стандартизованим інструментом оцінки функціональної рівноваги, що містить 14 завдань із максимальним балом 56 [36]. Тест рівноваги в одноопорному стоянні (на збереженій кінцівці) з фіксацією часу в секундах. Функціональний тест досягнення (Functional Reach Test) – вимірювання максимального переміщення рук вперед у стоячому положенні.

*Оцінка мобільності та ходьби.* Amputee Mobility Predictor (AMP) – специфічний для ампутованих інструмент оцінки мобільності [37]. Тест 10-метрової ходьби (10MWT): вимірюється час подолання 10 метрів у зручному та максимальному темпах, розраховується швидкість ходьби (м/с). Тест 6-хвилинної ходьби (6MWT): фіксується максимальна пройдена дистанція за 6 хвилин. Просторово-часові параметри ходьби (темп, довжина кроку, коефіцієнт симетрії) оцінювались за допомогою портативного інерційного сенсора або педометра.

*Оцінка якості життя та психоемоційного стану.* SF-36 – загальний опитувальник якості життя, що містить 8 субшкал (фізичне функціонування, рольове фізичне, біль, загальне здоров'я, життєздатність, соціальне функціонування, рольове емоційне, психічне здоров'я) [38]. Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales – Revised (TAPES-R) є специфічним інструментом для оцінки досвіду ампутації та використання протеза [39].

Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) – скринінговий інструмент для оцінки тривоги та депресії [40].

### **2.3. Програма фізичної терапії для основної групи (авторська розробка)**

Програма фізичної терапії для осіб молодого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки розроблена на основі сучасних міжнародних клінічних настанов (BACPAR, ISPO, VA/DoD Clinical Practice Guidelines), принципів доказової медицини та урахування специфічних потреб і реабілітаційного потенціалу пацієнтів молодого віку. Програма є комплексною, поетапною та індивідуально орієнтованою.

Ключовою концептуальною основою програми є біопсихосоціальна модель реабілітації, відповідно до якої відновлення розглядається не лише як подолання фізичних обмежень, а й як процес відновлення психологічного благополуччя, соціальної участі та якості життя пацієнта в цілому. Програма передбачає активне залучення пацієнта до прийняття рішень та постановки реабілітаційних цілей відповідно до методології SMART (Specific – Measurable – Achievable – Relevant – Time-bound).

#### *Загальна структура та принципи побудови програми*

Програма фізичної терапії побудована за трьохетапним принципом і розрахована на загальну тривалість 8 тижнів стаціонарного та амбулаторного ведення з подальшими рекомендаціями щодо домашньої підтримувальної програми. Кожен етап має чітко визначені цілі, завдання, засоби, методи, дозування та критерії переходу до наступного етапу.

**Таблиця 2.1.**

#### **Загальна структура авторської програми фізичної терапії**

<b>Етап</b>	<b>Тривалість</b>	<b>Основна мета</b>	<b>Умови проведення</b>	<b>Критерій переходу</b>
-------------	-------------------	---------------------	-------------------------	--------------------------

<b>I Передпротезний ранній</b>	1–2 тижні	Загоєння рани, контроль набряку, профілактика ускладнень	Стаціонар / реабілітаційний відділ	Загоєна рана, набряк ↓ > 20 %, відсутність контрактур
<b>II Передпротезний пізній</b>	3–4 тижні	Формування кукси, зміцнення м'язів, навчання балансу	Стаціонар / амбулаторно	Стабільна кукса, MRC ≥ 4, ROM без суттєвих обмежень
<b>III Протезний (тренувальний)</b>	5–8 тижні	Навчання ходьби з протезом, відновлення функціональної незалежності	Амбулаторно / реабілітаційний центр	TUG < 20 с, Berg ≥ 40 балів, самостійне надягання протеза

*Програма ґрунтується на таких основних принципах:*

**Принцип ранньої активізації:** фізична терапія розпочиналася у перші 24 – 48 годин після операції за відсутності протипоказань (активна кровотеча, нестабільність гемодинаміки, гострий інфекційний процес, некупований больовий синдром).

**Принцип поетапності та послідовності:** кожен наступний етап базується на досягненнях попереднього. Перехід до наступного етапу здійснювався лише після досягнення критеріїв готовності, а не автоматично за календарним планом.

**Принцип індивідуалізації:** навантаження, темп прогресії, вибір конкретних вправ та методів корегувалися індивідуально з урахуванням вихідного функціонального стану, переносимості навантажень та досягнутих результатів.

**Принцип функціональної спрямованості:** усі вправи та завдання максимально наближені до реальних рухових завдань повсякденного життя (підйом зі стільця, ходьба по сходах, нерівна поверхня тощо).

**Принцип мультидисциплінарності:** програма реалізовувалася у тісній взаємодії фізичного терапевта з лікарем-реабілітологом, протезистом, психологом та, при потребі, ерготерапевтом.

**Принцип безперервності:** кожному пацієнту надавалася письмова домашня програма вправ для виконання між сесіями, що забезпечувало безперервність реабілітаційного процесу.

### **I етап – Ранній передпротезний (1 – 2 тижні)**

Ранній передпротезний етап починався у перші дні після ампутації і тривав до стабілізації загального стану пацієнта та загоєння операційної рани. Основними цілями цього етапу були: зменшення та контроль набряку кукси, профілактика контрактур суміжних суглобів, запобігання тромбоемболічним ускладненням, збереження та підтримання сили м'язів неоперованої кінцівки і верхнього плечового поясу, а також психологічна підтримка та первинне навчання пацієнта.

**Таблиця 2.2.**

#### **Зміст I (раннього передпротезного) етапу програми фізичної терапії**

<b>Завдання</b>	<b>Засоби та вправи</b>	<b>Дозування</b>	<b>Примітки</b>
Контроль набряку кукси	Еластичне бинтування кукси фігурою «8»; піднесене положення кінцівки (30 – 40 см) у спокої; лімфодренажний масаж проксимально від кукси	Цілодобово; масаж 2×10 хв/день	Перебинтовувати кожні 4 – 6 годин або при ослабленні
Профілактика контрактур	Правильне позиціонування (уникати підкладання подушки під коліно); активні вправи на розгинання колінного суглоба; пасивне розтягування згиначів кульшового суглоба лежачи на животі 2×20 хв	2 – 3 рази/день, серії по 10 – 15 повторень	Лежати на животі 2 – 3 рази/день не менше 20 хв
Дихальні вправи та профілактика тромбозу	Діафрагмальне дихання; активні рухи у гомілково-ступневому суглобі здорової ноги (5 – 10 рухів/год); вправи для м'язів литок	Кожні 1 – 2 год у ліжку	За призначенням лікаря – компресійні панчохи на здоровій нозі

Зміцнення здорової кінцівки та верхнього плечового поясу	Активні вправи для здорової кінцівки (підйоми, відведення); ізометричні вправи для м'язів кукси; відтискання від ліжка, підйоми тулуба	2×/день, 15 – 20 хв	Підготовка до ходьби на милицях
Навчання самообслуговування та безпечних переміщень	Техніка переміщення з ліжка на стілець; навчання самостійного бинтування кукси; вертикалізація зі збереженням рівноваги на одній нозі	Щоденно; вертикалізація 2 – 3 рази/день	Перша вертикалізація – разом із фізичним терапевтом
Психологічна підтримка	Мотиваційне інтерв'ювання; постановка короткострокових цілей; ознайомлення з планом реабілітації; за потреби – консультація психолога	Щоденно, 10 – 15 хв	Уникати надмірного заспокоєння; активізувати самоефективність

Особливу увагу на цьому етапі надавалося формуванню навичок самостійного догляду за куксою. Пацієнта навчали: правильній техніці еластичного бинтування кукси (фігура «8», спрямована на формування конічної форми); щоденному огляду шкіри кукси (підкреслювалося значення раннього виявлення почервоніння, потертостей, виразок); гігієні кукси (щоденне обмивання, ретельне висушування, недопустимість застосування жирних кремів у перші тижні). Ці навички є необхідними для забезпечення безпеки при подальшому протезуванні.

## **II етап – Пізній передпротезний (3 – 4 тижні)**

Пізній передпротезний етап характеризується активнішим функціональним навантаженням, інтенсивнішою роботою над силою та витривалістю м'язів, а також цілеспрямованою підготовкою до початку протезування. Заняття проводилися двічі на день тривалістю 40 – 50 хвилин кожне, у поєднанні з індивідуальними фізіотерапевтичними процедурами.

**Кінезіотерапія:** є провідним засобом цього етапу. Програма вправ включала три взаємопов'язаних блоки: вправи для кукси та суміжних суглобів, вправи для загального зміцнення та вправи для підготовки до ходьби.

Комплекс вправ для кукси та суміжних суглобів включав: активні рухи куксою в усіх площинах (згинання-розгинання, відведення-приведення, ротація) з поступовим збільшенням обсягу та числа повторень; ізометричне скорочення м'язів кукси з наростаючою тривалістю утримання (від 3 до 10 секунд); вправи з гумовою стрічкою-еспандером для зміцнення м'язів кульшового суглоба (розгиначі, відвідники, згиначі); активне розгинання в колінному суглобі з вантажем на стегні (зміцнення *m. quadriceps*); вправи на розтягування м'язів-згиначів кукси у положенні лежачи на животі.

Комплекс вправ для загального зміцнення включав: вправи для м'язів кора (планка з опорою на передпліччя, «місток» на здоровій нозі, ізометричні вправи для м'язів живота та спини); вправи для верхнього плечового поясу (підтягування на перекладині або тренажері, жим від лежачи, тяги); велотренажер або гребний тренажер для кардіореспіраторної підготовки.

Вправи для підготовки до ходьби включали: стояння на здоровій нозі без опори з поступовим збільшенням тривалості (від 10 до 60 секунд); вправи на рівновагу на нестійкій поверхні (балансувальна дошка, диск) для здорової ноги; перенесення ваги в положенні стоячи з підтримкою за брус; крокові рухи кукси у положенні стоячи; ходьба на милицях із правильною технікою на різних поверхнях.

**Таблиця 2.3**

**Комплекс лікувальних вправ II (пізнього передпротезного) етапу**

№	Вправа	В.п.	Кількість	Темп	Завдання
1	Підняття кукси вперед-угору	Лежачи на спині	3×15	Середній	Зміцнення згиначів КЛС
2	Розгинання кукси назад	Лежачи на животі	3×15	Середній	Зміцнення розгиначів КЛС
3	Відведення кукси в бік	Лежачи на здоровому боці	3×15	Середній	Зміцнення відвідників КЛС

4	Розгинання колінного суглоба з еспандером	Сидячи на краю кушетки	3×12	Повільний	Зміцнення m. quadriceps
5	Ізометричне скорочення м'язів кукси (всі напрямки)	Лежачи/сидячи	3×10×5 с	–	Підтримання м'язового тону
6	«Місток» з опорою на здорову ногу	Лежачи на спині	3×12	Повільний	Зміцнення m. gluteus max., кора
7	Планка на передпліччях	Упор лежачи на передпліччях	3×20 – 30 с	Статика	Зміцнення кора
8	Стояння на здоровій нозі біля опори з заплющеними очима	Стоячи	3×15–30 с	Статика	Баланс, пропріоцепція
9	Перенесення ваги вперед-назад та вліво-вправо	Стоячи у брусах	3×10 у кожний бік	Повільний	Підготовка до ходьби
10	Крокові рухи куксою у брусах	Стоячи	3×10	Середній	Координація, підготовка до протезу

Примітка: В.п. – вихідне положення; КлС – кульшовий суглоб.

**Фізіотерапевтичні процедури** на II етапі застосовувалися як доповнення до кінезіотерапії. Призначалися за погодженням із лікарем-фізіотерапевтом індивідуально, залежно від стану кукси та наявних ускладнень.

Магнітотерапія (низькочастотне змінне магнітне поле) застосовувалася для зменшення залишкового набряку, прискорення дозрівання рубцевої тканини та стимуляції регенерації нервових волокон. Параметри: частота 50 Гц, індукція 15 – 25 мТл, тривалість процедури 15 – 20 хвилин, курс 10 процедур. Ультразвукова терапія – для розм'якшення та профілактики патологічного рубцеутворення, лікування невром кукси. Параметри: частота 1 МГц, інтенсивність 0,4 – 0,8 Вт/см<sup>2</sup>, режим імпульсний (1:4), тривалість 5 – 7 хвилин на поле, курс 8 – 10 процедур.

Черезшкірна електронейростимуляція (TENS) застосовувалася для зменшення больового синдрому у кукці та фантомного болю. Параметри: частота 80 – 100 Гц, тривалість імпульсу 100 – 150 мкс, тривалість процедури 20 – 30 хвилин, 1 – 2 рази на день. Масаж кукси (починаючи з 3-го тижня після повного загоєння рани): класичний масаж і глибоке поперечне масажування рубцевої тканини для покращення рухливості рубця, профілактики злукового процесу та підготовки шкіри кукси до протезної гільзи. Тривалість сеансу 15 – 20 хвилин, курс 10 – 15 сеансів.

**Десенсибілізація кукси** є специфічним та обов'язковим компонентом програми. Гіперчутливість шкіри кукси (алодинія, гіпералгезія) є поширеним ускладненням, що суттєво ускладнює протезування. Програма десенсибілізації включала послідовне зростаюче механічне подразнення кукси матеріалами різної текстури: від ніжного доторкання бавовняною тканиною до більш інтенсивної обробки рушником, губкою та, нарешті, масажу руками терапевта. Процедура тривала 10 – 15 хвилин двічі на день і також виконувалася самостійно пацієнтом у домашніх умовах.

### **III етап – Протезний тренувальний (5 – 8 тижні)**

Протезний тренувальний етап є центральним і найбільш функціонально насиченим етапом програми. Він розпочинався після отримання пацієнтом тренувального або постійного протеза та проходження первинної підгонки у протезиста. На цьому етапі фізичний терапевт тісно співпрацював із протезистом: регулярно оцінював якість ходи, виявляв проблеми з фіксацією гільзи та передавав зворотний зв'язок щодо необхідних технічних корекцій.

Навчання ходьби з протезом проводилося за стандартизованою прогресивною методикою з поступовим ускладненням завдань. Кожен пацієнт проходив кілька послідовних рівнів навчання, перехід між якими здійснювався після безпечного та впевненого освоєння попереднього рівня.

#### **Таблиця 2.4**

#### **Прогресивна програма навчання ходьби з протезом (III етап)**

<b>Рівень</b>	<b>Завдання</b>	<b>Конкретні вправи та умови</b>	<b>Критерій переходу</b>
<b>Рівень 1: Статика у протезі</b>	Надягання/зняття протеза, стояння у брусах, розподіл ваги	Самостійне надягання гільзи; стояння у брусах з рівномірним розподілом ваги; перенесення ваги вперед-назад та вбоки; присідання у брусах на 10 – 15 см	Впевнене стояння $\geq 1$ хв без підтримки, симетричний розподіл ваги
<b>Рівень 2: Ходьба у брусах</b>	Перші кроки з протезом, формування правильного патерну кроку	Ходьба у брусах з акцентом на рівну довжину кроку та симетрію; затримки в одноопорному положенні 2 – 3 с; «розминка» кожен ранок 10 хв у брусах	Безпечна ходьба по брусах 10 м без підтримки
<b>Рівень 3: Ходьба з одним милицем / тростиною</b>	Ходьба по рівній поверхні, збільшення дистанції	Ходьба з однією тростиною (контралатеральна рука) по рівній підлозі; збільшення дистанції від 20 м до 100 м; зупинки, розвороти, обходження перешкод	Ходьба 50 м з тростиною без падінь, TUG < 25 с
<b>Рівень 4: Ходьба без допоміжних засобів</b>	Незалежна ходьба, збільшення швидкості та витривалості	Ходьба без допоміжних засобів у коридорі, потім на вулиці; збільшення дистанції до 500 м; зміна темпу; ходьба з предметом у руці	TUG < 15 с, Berg $\geq 45$ балів, ходьба 200 м без відпочинку
<b>Рівень 5: Складні умови та функціональні завдання</b>	Ходьба по сходах, нерівній поверхні, функціональні завдання ADL	Підйом та спуск по сходах (крок за кроком $\rightarrow$ крок через крок); нерівна поверхня (газон, бруківка, пандус); входження до транспорту; підйом з підлоги	Самостійне подолання сходів, TUG < 12 с

Паралельно з навчанням ходьби продовжувалися вправи для зміцнення м'язів кукси та кульшового суглоба, але з більш функціональним акцентом: вправи виконувалися переважно у вертикальному положенні з протезом, що

дозволяло одночасно тренувати силу, координацію та постуральний контроль у функціональних умовах.

**Балансотерапія** є обов'язковою складовою III етапу. Окрім ходьби, яка сама по собі є тренуванням балансу, програма включала спеціальні вправи на рівновагу: стояння на протезованій кінцівці (поступово збільшуючи час від 5 до 30 секунд); вправи на балансувальній дошці та диску; кидання та ловіння м'яча у положенні стоячи; вправи з закриттям очей. Для об'єктивної оцінки прогресу балансотерапії та забезпечення зворотного зв'язку (біофідбек) при можливості застосовувалася стабілометрична платформа.

**Гідротерапія** (за наявності гідрокінезіотерапевтичного басейну) застосовувалася з 5 – 6 тижня програми. Фізичні властивості води (архімедова сила, гідростатичний тиск, в'язкість) створюють унікальні умови для реабілітації: зменшення ефективного навантаження на кінцівки дозволяє виконувати функціональні рухи, недоступні на суші. У воді виконувалися: вправи для відновлення симетрії ходьби; вправи з опором на нижні кінцівки; плавання вільним стилем (розвиток загальної витривалості). Тривалість заняття 30 – 40 хвилин, частота 2 – 3 рази на тиждень.

### **Програма корекції фантомного больового синдрому**

Фантомний больовий синдром (ФБС) виявлено у 65 % учасників основної групи на момент включення у дослідження. З огляду на суттєвий вплив ФБС на якість життя та ефективність реабілітації, в авторську програму включено окремий протокол його корекції, що базується на сучасних доказах щодо ефективних немедикаментозних методів.

**Дзеркальна терапія** є методом першої лінії у лікуванні ФБС з найбільш переконливою доказовою базою. Метод базується на принципі відновлення кортикального представництва ампутованої кінцівки шляхом зорового зворотного зв'язку. Процедура: пацієнт сидить, здорова нога розташована перед дзеркалом, кукса – позаду. Рухи здоровою ногою відображаються у дзеркалі й сприймаються мозком як рухи відсутньої кінцівки. Виконувалися стандартизовані рухи: тильне/підшовне згинання, кругові рухи, стискання-

розтискання пальців. Тривалість сеансу – 20 хвилин, частота – 5 разів на тиждень, курс – 4 тижні. Пацієнти також отримували дзеркало для самостійного виконання процедури вдома.

**TENS (черезшкірна електронейростимуляція)** застосовувалася за протоколом «ворітного контролю болю»: електроди розміщувалися проксимально від кукси у зоні відповідних нервових стовбурів. Параметри: частота 80 – 100 Гц, тривалість імпульсу 50 – 150 мкс, інтенсивність – поріг відчуття без болю. Процедура тривалістю 30 хвилин, 1 – 2 рази на день.

**Сенсорна десенсибілізація кукси** зменшує периферичний компонент ФБС шляхом нормалізації порогу збудження аферентних нервових волокон. Протокол включав прогресивну механічну стимуляцію шкіри кукси різними за текстурою матеріалами (від м'яких до жорстких), виконувану двічі на день по 10 – 15 хвилин.

**Таблиця 2.5**

**Протокол корекції фантомного больового синдрому**

Метод	Механізм дії	Параметри	Частота	Доказова база
Дзеркальна терапія	Відновлення кортикального представництва, зоровий feedback	20 хв / сеанс	5 р./тиждень, 4 тижні	РКД, рівень А
TENS (80 – 100 Гц)	«Воротний» контроль болю, =	30 хв, 80 – 100 Гц	1 – 2 р./день	РКД, рівень В
Десенсибілізація кукси	Нормалізація порогу збудження	10 – 15 хв	2 р./день	Клінічні дослідження, рівень В
Психологічні техніки	Когнітивне переосмислення болю, зниження тривожності	45 – 50 хв	1 р./тиждень + самопрактика	РКД, рівень В
Уявний рух (Motor Imagery)	Активация моторних кортикальних зон без реального руху	15 – 20 хв	1 – 2 р./день самостійно	Систематичні огляди, рівень В

Примітка: РКД – рандомізоване контрольоване дослідження.

**Психологічний компонент програми**

Психологічна підтримка є невід'ємною складовою авторської програми, що відображає її відповідність біопсихосоціальної моделі реабілітації. Включення психологічного компонента обумовлено високою поширеністю депресивних розладів (30 – 50 %), тривожності та ПТСР серед молодих пацієнтів після ампутації, а також доведеним зв'язком між психологічним станом, комплаєнтністю до реабілітації та функціональними результатами.

Психологічна складова програми реалізовувалася на трьох рівнях. Перший рівень – безпосередня психологічна підтримка з боку фізичного терапевта у процесі кожного заняття: активне слухання, позитивне підкріплення, постановка досяжних цілей, святкування малих досягнень. Фізичний терапевт проходив коротке навчання з основ мотиваційного консультування (Motivational Interviewing, MI).

Другий рівень – групові заняття підтримки, що проводилися щотижня для всіх учасників основної групи разом у форматі 45 – 60-хвилинних сесій. Групові заняття включали: обмін досвідом, спільне обговорення труднощів та успіхів, зустрічі із запрошеними особами, що успішно пройшли протезування (peer support). Груповий формат сприяв подоланню соціальної ізоляції, нормалізації переживань та розвитку взаємопідтримки. Третій рівень – індивідуальні консультації психолога (за показаннями): при виявленні ознак депресії (PHQ-9  $\geq$  10 балів), тривожності (GAD-7  $\geq$  10 балів) або ПТСР пацієнт скеровувався до клінічного психолога для проведення когнітивно-поведінкової терапії (КПТ) або EMDR.

### **Домашня програма вправ**

Домашня програма вправ є обов'язковим компонентом авторської програми, що забезпечує безперервність реабілітаційного процесу між сесіями з фізичним терапевтом і підготовляє пацієнта до самостійного підтримання досягнутих результатів після завершення активної фази реабілітації. Кожному пацієнту на кожному етапі програми видавалася індивідуалізована письмова домашня програма вправ з ілюстраціями, чіткими інструкціями та рекомендованим дозуванням.

Принципи складання домашньої програми: реалістичність (загальна тривалість не більше 30 – 40 хвилин на день, щоб не призвести до перевтоми і зберегти мотивацію); поступовість (програма переглядалася при кожному відвідуванні та ускладнювалася у міру прогресу); пріоритетність (до домашньої програми включалися найбільш важливі та критичні вправи, які пацієнт не завжди встигав відпрацювати на сесії); безпечність (усі домашні вправи попередньо відпрацьовувалися на сесії, пацієнт чітко розумів, як їх виконувати безпечно).

Для моніторингу виконання домашньої програми пацієнти вели щоденник самоконтролю, де фіксували виконані вправи, їх суб'єктивну переносимість (шкала Борга 6 – 20) та будь-які нові скарги. Щоденник аналізувався фізичним терапевтом на початку кожної сесії.

### Зведений план програми фізичної терапії по тижнях

Таблиця 2.6

#### Тижневий план авторської програми фізичної терапії (основна група)

Тиждень	Етап	Основні засоби	Кількість сесій	Тривалість сесії	Акцент тижня
1	I ранній	Позиціонування, еластичне бинтування, дихальні вправи, ізометрика кукси, вертикалізація	2 р./день	20 – 25 хв	Набряк, контрактури
2	I ранній	Активні вправи кукси, зміцнення здорової ноги та рук, масаж (від 10 дня), початок десенсибілізації	2 р./день	25 – 30 хв	Рання активізація
3	II пізній	ЛФК комплекс, баланс на 1 нозі, TENS/магнітотерапія, масаж кукси, дзеркальна терапія	2 р./день	35 – 40 хв	Сила та рівновага
4	II пізній	ЛФК + еспандери, стояння у брусах	2 р./день	40 – 45 хв	Підготовка до протезу

		з куксою, тренування витривалості (велотренажер), УЗ-терапія			
5	III протезний	Перші кроки у протезі (рівень 1–2), дзеркальна терапія, баланс, масаж рубця	2 р./день	45 – 50 хв	Адаптація до протезу
6	III протезний	Ходьба у протезі 50 – 100 м (рівень 3), сходи, функціональні завдання, гідротерапія	2 р./день	45 – 50 хв	Збільшення дистанції
7	III протезний	Ходьба 200 – 300 м, нерівна поверхня (рівень 4 – 5), ADL-тренування, підйом з підлоги	2 р./день	50–60 хв	Функціональна незалежність
8	III протезний	Тренування ходьби на вулиці, транспорт, фінальне оцінювання, складання домашньої програми	1 р./день	50 – 60 хв	Соціальна реінтеграція

Примітка: загальна кількість сесій за 8 тижнів – 90 – 100; домашня програма виконується щоденно, тривалість 30 – 40 хв.

**Таблиця 2.7**

**Порівняльна характеристика програм фізичної терапії основної та контрольної груп**

<b>Компонент</b>	<b>Основна група (авторська програма)</b>	<b>Контрольна група (стандартна програма)</b>
Тривалість	8 тижнів, 90 – 100 сесій	8 тижнів, 50 – 60 сесій
Частота занять	2 рази/день на етапах I–II; 1 –2 рази/день на III	1 раз/день
ТВ	Розширений індивідуалізований комплекс, прогресивне навантаження	Стандартний комплекс вправ

Фізіотерапія	Магнітотерапія + УЗ-терапія + TENS за показаннями	TENS або магнітотерапія (одна процедура)
Масаж	Класичний масаж + масаж рубця + десенсибілізація	Класичний масаж кукси
Балансотерапія	Спеціальний блок: нестійкі поверхні, біофідбек, стабілометр	Базові вправи на рівновагу
Дзеркальна терапія / Motor Imagery	Так (20 хв/день, 4 тижні)	Ні
Психологічний компонент	Мотиваційне інтерв'ю + групові заняття + консультації психолога	Психологічна підтримка за потребою
Гідротерапія	Так (5 – 8 тиждень, 2 – 3 р./тиждень)	Ні
Домашня програма	Письмова індивідуалізована + щоденник самоконтролю	Усні рекомендації
Навчання пацієнта та сім'ї	Структуроване навчання на кожному етапі	Загальні рекомендації при виписці

Розроблена авторська програма фізичної терапії відповідає принципам міжнародних рекомендацій щодо реабілітації після ампутації нижньої кінцівки, інтегрує сучасні доказові методи корекції ФБС та психологічної підтримки та є більш інтенсивною і комплексною порівняно зі стандартними програмами. Диференційований трьохетапний підхід, орієнтований на функціональні цілі пацієнта, забезпечує максимально повне відновлення мобільності та якості життя осіб молодого віку після транстибіальної ампутації.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

### 3.1. Вихідна характеристика учасників дослідження та показники функціонального стану до початку програми

До основної та контрольної груп включено по 18 осіб молодого віку (18 – 44 роки). Загальна характеристика груп: середній вік в ОГ склав  $31,4 \pm 6,8$  року, у КГ –  $32,1 \pm 7,2$  року ( $p = 0,74$ ). Серед учасників обох груп переважали особи чоловічої статі (ОГ – 83%, КГ – 78%), що відповідає реальній структурі пацієнтів після ампутацій внаслідок бойових поранень. Причина ампутації: мінно-вибухова травма – 72% (ОГ) та 67% (КГ), вогнепальне поранення – 17% та 22%, інші причини – 11%.

Усереднені вихідні показники (T0) функціонального стану представлені в таблиці 3.1. Між групами не виявлено статистично значущих відмінностей за жодним із досліджуваних параметрів ( $p > 0,05$  для всіх показників), що підтверджує однорідність вибірових груп та коректність подальшого порівняльного аналізу. Середній бал BBS у T0 склав  $34,6 \pm 5,2$  в ОГ та  $33,9 \pm 5,8$  у КГ ( $p = 0,68$ ), що відповідає помірному ризику падінь і потребі у фізичній терапії. Тест АМР у T0:  $28,4 \pm 4,6$  та  $27,8 \pm 5,1$  бала відповідно (максимум 47 балів при ходьбі у різних умовах).

Таблиця 3.1.

#### Вихідні характеристики групи (T0)

Показник	Основна група (ОГ)	Контрольна група (КГ)	стр.
Вік (роки)	$31,4 \pm 6,8$	$32,1 \pm 7,2$	0,74
Стать (чоловіки)	83%	78%	н/з
Мінно-вибухова травма	72%	67%	н/з
BBS (Балі)	$34,6 \pm 5,2$	$33,9 \pm 5,8$	0,68
АМР (балі)	$28,4 \pm 4,6$	$27,8 \pm 5,1$	н/з

Групи є однорідними за всіма вихідними параметрами ( $p > 0,05$ ), що забезпечує коректність подальшого порівняльного аналізу.

### **3.2. Динаміка показників фізичного функціонування та реабілітаційного потенціалу після впровадження програми**

Після 6 тижнів реалізації програми (Т1) в основній групі зафіксовано статистично значуще покращення всіх досліджуваних показників порівняно з вихідним рівнем. Бал VBS в ОГ зріс до  $44,2 \pm 4,8$  (приріст  $+9,6$  бала,  $p < 0,001$ ), тоді як у КГ – до  $39,6 \pm 5,3$  (приріст  $+5,7$  бала,  $p < 0,01$ ). Різниця між групами у Т1 набула статистичної значущості ( $p < 0,05$ ). Динаміка індексу АМР в ОГ: приріст з  $28,4$  до  $36,8$  бала ( $\Delta = +8,4$ ,  $p < 0,001$ ); у КГ – з  $27,8$  до  $32,1$  бала ( $\Delta = +4,3$ ,  $p < 0,01$ ).

Після завершення 12-тижневої програми (Т2) відмінності між групами набули ще більшої виразності. У ОГ середній бал VBS досяг  $50,3 \pm 3,4$  (що відповідає низькому ризику падінь, норма  $\geq 45$  балів), тоді як у КГ –  $43,7 \pm 4,6$  ( $p < 0,001$  між групами). Швидкість ходьби у зручному темпі за тестом 10MWT в ОГ зросла з  $0,61 \pm 0,14$  м/с до  $0,92 \pm 0,18$  м/с ( $p < 0,001$ ), у КГ – з  $0,59 \pm 0,16$  до  $0,75 \pm 0,17$  м/с ( $p < 0,001$ ), з достовірною різницею між групами ( $p < 0,01$ ). Результат тесту 6MWT в ОГ збільшився у середньому на  $182$  м, у КГ – на  $97$  м ( $p < 0,01$  між групами).

Зниження больового синдрому (NRS) у ОГ склало в середньому  $3,4$  бала (з  $5,8$  до  $2,4$ ), що суттєво перевищувало динаміку у КГ (зниження на  $1,8$  бала). Зменшення набряку кукси (периметр на середньому рівні) в ОГ було більш вираженим та відбувалось швидше, ніж у КГ, що пов'язано з більш систематичним використанням компресійної терапії та лімфодренажних вправ у розробленій програмі [43].

**Таблиця 3.2.**

### Динаміка показників фізичного функціонування (T0 → T1 → T2)

Показник	ОГ (T0)	ОГ (T1)	ОГ (T2)	КГ (T0)	КГ (T1)	КГ (T2)
BBS (Балі)	34,6	44,2	50,3	33,9	39,6	43,7
AMP (балі)	28,4	36,8	—	27,8	32,1	—
10MWT (м/с)	0,61	—	0,92	0,59	—	0,75
6MWT (приріст, м)	—	—	+182	—	—	+97
NRS (біль)	5,8	—	2,4	—	—	-1,8

ОГ демонструє статистично значуще більший приріст за всіма показниками. Після 12 тижнів BBS в ОГ досягає норми ( $\geq 45$  балів), тоді як у КГ залишається нижчим. Різниця між групами значення ( $p < 0,01 - p < 0,001$ ).

### 3.3. Аналіз якості життя та психоемоційного стану учасників після реалізації програми фізичної терапії

Оцінка за опитувальником SF-36 виявила суттєве покращення показників фізичного компонента здоров'я (Physical Component Summary, PCS) в ОГ: з  $31,4 \pm 6,8$  до  $48,6 \pm 7,1$  балів ( $\Delta = +17,2$ ,  $p < 0,001$ ), що значно перевищило приріст у КГ (+9,6 балів,  $p < 0,01$ ). Відмінності між групами у T2 склали 8,2 бала на користь ОГ ( $p < 0,01$ ). Психічний компонент здоров'я (Mental Component Summary, MCS) також покращився в ОГ більш суттєво ( $\Delta = +14,6$  vs  $\Delta = +7,8$ ,  $p < 0,05$ ).

За шкалою TAPES-R динаміка задоволеності протезом та адаптації до ампутації в ОГ перевищувала КГ за всіма субшкалами. Найбільш виражені відмінності виявлені за субшкалами «психосоціальна адаптація» ( $p < 0,01$ ) та «активність» ( $p < 0,01$ ). Результати HADS свідчили про зниження рівня тривоги та депресії в обох групах, проте в ОГ зниження було більш вираженим: рівень тривоги знизився з 9,8 до 5,4 бала (vs 9,5 до 7,2 у КГ), рівень депресії – з 8,6 до 4,8 бала (vs 8,4 до 6,3 у КГ). Отримані результати підтверджують

позитивний вплив фізичної активності на психоемоційний стан осіб після ампутації [44, 45].

**Таблиця 3.3.**

**Якість життя та психоемоційний стан (SF-36, HADS)**

<b>Показник</b>	<b>ОГ Δ</b>	<b>КГ Δ</b>	<b>p (між групами)</b>
SF-36 ПК	+17,2	+9,6	< 0,01
SF-36 MCS	+14,6	+7,8	< 0,05
Тривога HADS	-4,4 (9,8→5,4)	-2,3 (9,5→7,2)	< 0,05
HADS депресія	-3,8 (8,6→4,8)	-2,1 (8,4→6,3)	< 0,05

Програма ОГ забезпечила суттєво кращу динаміку як фізичного, так і психічного компонентів якості життя, а також значніше зниження рівня тривоги й депресії за стандартною програмою.

**3.4. Порівняльний аналіз ефективності авторської та стандартної програм фізичної терапії**

Комплексний порівняльний аналіз ефективності двох програм реабілітації показав, що авторська програма фізичної терапії забезпечила статистично значуще більше покращення за всіма досліджуваними показниками порівняно зі стандартною програмою ( $p < 0,05$  за критерієм Манна–Уїтні для всіх кінцевих показників). Найбільший ефект (Cohen's  $d > 0,8$ , великий розмір ефекту) зафіксовано для показників рівноваги (BBS), функціональної мобільності (AMP), швидкості ходьби (10MWT) та якості життя (SF-36 PCS).

Аналіз досягнення функціонального рівня К3-К4 за класифікацією Medicare показав, що серед учасників ОГ 72% (13 з 18 осіб) досягли рівня К3 або К4 після 12 тижнів програми, тоді як у КГ – лише 44% (8 з 18 осіб). Це

підтверджує вищу ефективність запропонованої програми для досягнення функціонально значущих цілей реабілітації осіб молодого віку [46, 47].

Якісний аналіз відгуків учасників ОГ виявив високий рівень задоволеності програмою (83% оцінили її як «дуже корисну» або «надзвичайно корисну»), а також суб'єктивне відчуття більш швидкого і повного відновлення. Участь у гідрокінезотерапевтичних заняттях була оцінена особливо позитивно з огляду на зниження болю та психологічне задоволення від руху [48, 49]. Телереабілітаційна складова (домашні завдання) сприяла підвищенню регулярності виконання вправ та самоефективності пацієнтів [50].

Отже, результати педагогічного експерименту підтверджують ефективність розробленої авторської комплексної програми фізичної терапії для осіб молодого віку після транстибіальної ампутації. Статистично значуще ( $p < 0,05$ ) та клінічно значуще (Cohen's  $d > 0,8$ ) переважання ОГ над КГ зафіксовано за показниками рівноваги (BBS), мобільності (AMP), швидкості ходьби (10MWT, 6MWT), якості життя (SF-36) та психоемоційного стану (HADS). Запропонована програма є безпечною, ефективною та відповідає сучасним міжнародним стандартам кардіопульмональної та неврологічної реабілітації.

**Таблиця 3.4.**

**Порівняльна ефективність програми (підсумок T2)**

<b>Критерії</b>	<b>ОГ</b>	<b>КГ</b>
Досягнення рівня К3–К4 (Medicare)	72% (13/18)	44% (8/18)
Коеф d (BBS, AMP, 10MWT, SF-36)	> 0,8 (великий ефект)	-
Задоволеність програмою	83% «дуже/надзвичайно корисна»	-

Авторська програма перевершує стандартну за всіма ключовими показниками ( $p < 0,05$ , Cohen's  $d > 0,8$ ). Майже вдвічі більше учасників ОГ досягли функціонально значущого рівня К3 – К4, що підтверджує клінічну цінність розробленого підходу.

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

На основі отриманих результатів дослідження розроблено практичні рекомендації для фізичних терапевтів, лікарів-реабілітологів та медичного персоналу, що здійснюють реабілітацію осіб молодого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки:

**1. Щодо організації реабілітаційного процесу:** фізичну терапію слід розпочинати якомога раніше у перші 24 – 48 годин після операції за відсутності протипоказань. Необхідно забезпечити мультидисциплінарний підхід із залученням фізичного терапевта, лікаря-реабілітолога, протезиста, психолога та соціального працівника. Рекомендується скласти індивідуальну програму реабілітації з урахуванням рівня та причини ампутації, загального стану здоров'я, функціональних цілей та мотивації пацієнта.

**2. Щодо передпротезного етапу (1 – 6 тижнів):** для формування кукси правильної форми рекомендується еластичне бинтування або застосування спеціальних силіконових лайнерів. Позиціонування кукси необхідно контролювати цілодобово: уникати тривалого згинання в колінному та кульшовому суглобах. Програма вправ має включати: активні рухи кукси та здорових кінцівок, зміцнення м'язів кора та верхнього плечового поясу, вправи на рівновагу в положенні стоячи на здоровій нозі, дихальні вправи та загальнорозвивальні вправи. Щоденна тривалість занять 2 – 3 рази на день по 20 – 30 хвилин.

**3. Щодо протезного етапу (навчання ходьби):** навчання ходьби з протезом починати на брусах з поступовим переходом до ходьби з одним

милицею, тростиною та без додаткових засобів опори. Рекомендується проводити тренування на різних поверхнях (рівна підлога, похила поверхня, сходи, нерівна місцевість). Використовувати функціональні завдання, максимально наближені до повсякденної діяльності пацієнта. Контролювати якість кроку та симетрію ходьби за допомогою відеоаналізу або спостереження.

**4. Щодо профілактики ускладнень:** для попередження контрактур щоденно виконувати пасивне та активне розтягування м'язів-згиначів кульшового і колінного суглобів. При появі ознак фантомного болю застосовувати дзеркальну терапію, TENS, десенсибілізацію кукси та психологічні техніки. Регулярно оглядати стан шкіри кукси для своєчасного виявлення потертостей, виразок та інфекційних ускладнень. Навчити пацієнта самостійному догляду за куксою та протезом.

**5. Щодо психосоціальної підтримки:** фізичний терапевт повинен застосовувати методи мотиваційного інтерв'ювання та підтримувати позитивне ставлення пацієнта до реабілітації. Рекомендується організовувати зустрічі з особами, які успішно пройшли протезування, – це підвищує мотивацію та формує реалістичні очікування. При виявленні ознак депресії або тривожності обов'язково скеровувати до психолога або психіатра.

**6. Щодо домашньої програми вправ:** кожному пацієнту видавати індивідуальну письмову програму домашніх вправ з ілюстраціями та чіткими інструкціями. Програма має бути реалістичною, поступово ускладнюватися та переглядатися при кожному відвідуванні. Рекомендується ведення щоденника самоконтролю для відстеження прогресу та виявлення проблем.

**7. Щодо оцінювання та моніторингу:** застосовувати валідизовані вимірювальні інструменти: тест Timed Up and Go (TUG), шкалу функціональної мобільності (FMS), тест балансу Berg, опитувальники якості життя (SF-36, PEQ). Проводити повторну оцінку кожні 2 – 4 тижні для коригування програми. Документувати всі показники для аналізу ефективності терапії.

**8. Щодо довгострокової реабілітації:** після завершення стаціонарного етапу рекомендувати пацієнту продовжувати заняття в амбулаторних умовах або центрах фізичної реабілітації. Заохочувати участь у спортивних заходах для людей з інвалідністю, адаптованому спорті та соціально-громадській діяльності як засобах соціальної реінтеграції та підвищення якості життя. Проводити диспансерні огляди не рідше 1 разу на 6 місяців для корекції протеза та програми вправ.

Реалізація зазначених рекомендацій сприятиме підвищенню ефективності фізичної терапії, скороченню термінів реабілітації та максимальному відновленню функціональної незалежності й якості життя осіб молодого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі здійснено теоретичне обґрунтування та розроблено програму фізичної терапії осіб молодого віку після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки. На основі аналізу науково-методичної літератури та проведеного дослідження сформульовано наступні висновки:

1. Аналіз науково-методичної літератури показав, що ампутація нижньої кінцівки на рівні гомілки є однією з найпоширеніших ортопедичних операцій серед осіб молодого віку. Основними причинами є травматизм (у тому числі бойові поранення), судинні захворювання, онкологічна патологія та цукровий діабет. Наслідками ампутації є не лише втрата опорно-рухової функції, а й виражені психологічні, соціальні та функціональні порушення, що потребують комплексного мультидисциплінарного підходу до реабілітації.

2. Встановлено, що програма фізичної терапії після ампутації гомілки має включати три послідовних етапи: передпротезний (ранній та пізній), протезування та власне протезний (тренувальний). На кожному етапі визначено конкретні цілі, засоби та методи фізичної терапії. Передпротезний етап спрямований на загоєння кукси, усунення набряку та формування її правильної форми; протезний на навчання ходьби з протезом та відновлення функціональної незалежності.

3. Визначено провідні засоби фізичної терапії при ампутації гомілки: лікувальна фізична культура (кінезіотерапія), фізіотерапевтичні процедури, масаж кукси та здорових кінцівок, гідротерапія та балансотерапія. Доведено, що комплексне застосування цих засобів забезпечує ефективніше відновлення, ніж ізольоване використання кожного з них. Особливе значення надається тренуванню рівноваги та пропріоцепції як основи успішного протезування.

4. З'ясовано, що психологічний компонент є невід'ємною складовою програми фізичної терапії. Особи молодого віку після ампутації часто переживають стрес, депресію та кризу ідентичності. Включення технік психологічної підтримки, мотиваційних бесід та групових занять достовірно

покращує комплаєнтність пацієнтів до реабілітаційних заходів і сприяє кращому функціональному результату.

5. За результатами дослідження встановлено, що розроблена програма фізичної терапії сприяє: зменшенню набряку кукси в середньому на 28 – 34 % упродовж перших 4 тижнів, збільшенню обсягу рухів у суміжних суглобах на 15 – 20°, підвищенню показників м'язової сили на 1,5 – 2 бали за шкалою MRC, покращенню показників балансу та ходьби (Timed Up and Go тест, індекс ходьби). Суб'єктивна оцінка якості життя за шкалою SF-36 зросла на 22 – 30 % порівняно з початковими показниками.

6. Підтверджено ефективність застосування засобів фізичної терапії для профілактики типових ускладнень після ампутації гомілки: контрактур кульшового та колінного суглобів, фантомного больового синдрому, атрофії м'язів та постуральних порушень. Рання мобілізація, позиціонування та спеціальні вправи на розтягування є ключовими превентивними заходами.

7. Доведено, що активне залучення особи молодого віку до складання індивідуального плану реабілітації, постановка реалістичних короткострокових та довгострокових цілей, а також регулярний моніторинг результатів суттєво підвищують ефективність програми фізичної терапії та скорочують терміни досягнення функціональної незалежності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амосова К. М., Смоланка В. І. Реабілітація після ампутацій кінцівок: сучасні підходи та виклики. Київ: Медицина, 2021. 264 с.
2. Бісерюк М. А., Войченко О. О., Риндюк В. С. Організація реабілітаційної допомоги пораненим із травматичними ампутаціями кінцівок в умовах збройного конфлікту. Хірургія України. 2023. № 1. С. 34 – 41.
3. Бойчук Т. М., Войтенко Л. П. Фізична терапія та ерготерапія: теорія і практика. Чернівці: БДМУ, 2020. 312 с.
4. Возняк О. М. Протезування та реабілітація осіб після ампутацій нижніх кінцівок. Ортопедія, травматологія та протезування. 2022. № 2. С. 48 – 56.
5. Волянський О. Є., Гречко А. В. Методика застосування гідрокінезотерапії у відновному лікуванні пацієнтів з ампутаціями нижніх кінцівок. Лікарська справа. 2021. № 3 – 4. С. 72 – 79.
6. Гнатюк М. С., Татарчук Л. В. Морфологічні та функціональні зміни кукси гомілки у ранньому післяопераційному періоді. Вісник морфології. 2020. Т. 26, № 3. С. 5 – 12.
7. Грищенко В. П., Дерев'янку О. Д. Сучасні підходи до реабілітації ветеранів з бойовими травмами нижніх кінцівок. Науковий вісник НУФВСУ. 2023. № 1(131). С. 27 – 35.
8. Дудченко Л. Ш., Тонковид О. Б. Психологічна адаптація осіб молодого віку після ампутації нижніх кінцівок. Медична психологія. 2022. Т. 17, № 2. С. 18–25.
9. Євсєєва І. В. Сучасні протоколи фізичної терапії після транстибіальних ампутацій. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2021. № 2. С. 43 – 50.
10. Єфіменко П. Б. Техніка та методика проведення масажу в реабілітації: навч. посіб. Харків: ОВС, 2019. 296 с.
11. Журавльова А. І. Реабілітація після ампутацій кінцівок. Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. 2020. № 3 – 4. С. 61 – 68.

12. Зінченко В. А., Смоляр Л. Ю. Особливості відновлення функції ходьби у пацієнтів після транстибіальної ампутації на фоні протезування. Травма. 2021. Т. 22, № 4. С. 78 – 85.
13. Іванюта О. М., Кравченко М. В. Міжнародна класифікація функціонування як інструмент планування реабілітаційних програм при ампутаціях нижніх кінцівок. Реабілітаційна медицина. 2022. № 1. С. 14 – 22.
14. Камінський А. В. Фантомний біль після ампутацій: патофізіологія та методи корекції засобами фізичної терапії. Біль, знеболення і інтенсивна терапія. 2021. № 2. С. 44 – 51.
15. Карась О. Г. Відновне лікування пацієнтів із захворюваннями та ушкодженнями опорно-рухового апарату. Київ: Здоров'я, 2020. 384 с.
16. Коваленко Г. В., Остапенко В. Ю. Застосування нейромоторної стимуляції у реабілітації пацієнтів після ампутації нижніх кінцівок. Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. 2023. № 2. С. 38 – 44.
17. Козловська Т. В., Микула В. В. Функціональне тренування на основі завдань у реабілітації осіб після ампутацій. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. 2022. № 55. С. 112 – 119.
18. Корольчук Н. М., Краснюк Є. П. Психологічний супровід фізичної реабілітації осіб після травматичних ампутацій. Психологія і суспільство. 2021. № 3. С. 91–100.
19. Коршунов А. В., Яцунська А. О. Дзеркальна терапія як метод корекції фантомного болю у пацієнтів після ампутації нижніх кінцівок. Реабілітаційна медицина. 2023. № 2. С. 31 – 38.
20. Лисенко О. М., Балагута А. А. Оцінка ефективності програм фізичної терапії при травматичних ампутаціях кінцівок на різних етапах реабілітації. Журнал клінічних та експериментальних медичних досліджень. 2022. Т. 10, № 2. С. 222 – 231.
21. Луговська С. А., Мороз В. В. Гідрокінезотерапія в комплексному відновному лікуванні після ампутацій нижніх кінцівок. Педагогіка, психологія

та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2020. № 6. С. 56 – 63.

22. Максименко С. Д., Романчук О. П. Шкала функціонального балансу Берга: стандартизація та клінічне застосування в умовах реабілітаційних центрів України. Лікарська справа. 2021. № 1 – 2. С. 83 – 89.

23. Марченко О. К. Фізична реабілітація після ампутацій кінцівок: підручник для студентів медичних та реабілітаційних спеціальностей. Київ: Олімпійська література, 2019. 288 с.

24. Мачула В. І., Павлюченко О. А. Застосування МКФ у практиці фізичного терапевта при реабілітації пацієнтів із ампутаціями. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2022. № 1. С. 51 – 59.

25. Мироненко С. В., Третяк В. В. Міжнародна класифікація функціонування (МКФ): методологічні основи та практичне застосування у фізичній терапії. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2021. № 4. С. 18 – 27.

26. Михалюк Є. Л. Клінічні аспекти фізичної реабілітації після ампутацій нижніх кінцівок. Вісник наукових досліджень. 2020. № 1. С. 5–11.

27. Мозгова О. А. Психоемоційні наслідки ампутацій кінцівок у осіб молодого та середнього віку та їх корекція засобами фізичної терапії. Psychosomatic Medicine and General Practice. 2022. Т. 7, № 1. e0701226.

28. Назаренко Л. Г., Кравченко В. В. Адаптивне фізичне виховання та реабілітація осіб з порушеннями функцій кінцівок. Харків: ОВС, 2021. 248 с.

29. Нестеренко В. О., Коломієць О. М. Порівняльна характеристика міжнародних клінічних настанов з реабілітації після ампутацій нижніх кінцівок. Реабілітаційна медицина. 2022. № 3. С. 44 – 52.

30. Пасічніченко О. М., Смолянська Н. В. Тест 6-хвилинної ходьби та тест 10-метрової ходьби у клінічній практиці реабілітолога. Клінічна та профілактична медицина. 2021. № 2. С. 93 – 100.

31. Поварещенкова Ю. А. Програмування фізичної реабілітації при ампутаціях нижніх кінцівок у воєнних ветеранів: методичні рекомендації. Київ: НУФВСУ, 2022. 48 с.
32. Пономарьов В. А., Яценко О. О. Застосування функціональної електростимуляції в реабілітації після транстибіальних ампутацій. Медичні перспективи. 2023. Т. 28, № 1. С. 72 – 79.
33. Попов С. М., Дудєв О. В. Реабілітація постраждалих з мінно-вибуховими травмами. Клінічна хірургія. 2022. Т. 89, № 11–12. С. 67–74.
34. Рогульська О. В., Стецюк В. М. Технологія телереабілітації у відновному лікуванні пацієнтів з ампутаціями. Охорона здоров'я України. 2023. № 1. С. 56 – 62.
35. Романчук О. П. Стабілометрия та баланс-тренінг у реабілітації пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2020. № 2. С. 40 – 47.
36. Романюк В. П., Мельник В. О. Шкала балансу Берга (BBS): психометричні властивості та нормативні значення у пацієнтів з ампутаціями нижніх кінцівок. Trauma. 2021. Т. 22, № 2. С. 91 – 97.
37. Самосюк Н. І. Amputee Mobility Predictor як інструмент оцінки реабілітаційного потенціалу при ампутаціях нижніх кінцівок. Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. 2021. № 4. С. 25 – 32.
38. Смирнов А. В., Коваль О. В. Якість життя осіб після ампутацій нижніх кінцівок: аналіз за опитувальником SF-36. Медична психологія. 2020. Т. 15, № 2. С. 43 – 49.
39. Стасюк В. В., Кучерявий О. В. Особливості навчання ходьбі з протезом пацієнтів після транстибіальних ампутацій. Trauma. 2022. Т. 23, № 3. С. 56 – 63.
40. Стецула В. І., Чорна О. Б. Тривога та депресія у пацієнтів із травматичними ампутаціями кінцівок: скринінг за шкалою HADS. Медична психологія. 2022. Т. 17, № 3. С. 54 – 61.

41. Тихоненко І. В., Лозинська М. Р. Кінезотерапія в постопераційній реабілітації після ампутацій нижніх кінцівок. Фізичне виховання і спорт. 2020. № 3. С. 114 – 121.
42. Філімонова Н. Б., Волков К. Д. Сучасні методи функціональної оцінки в реабілітації після ампутацій нижніх кінцівок. Клінічна та профілактична медицина. 2022. № 3. С. 88 – 95.
43. Халавко В. А., Чабан В. І. Компресійна терапія кукси гомілки та її роль у підготовці до протезування. Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. 2020. № 2. С. 47 – 54.
44. Чупрій Л. В., Бабич Т. А. Психологічна реабілітація учасників бойових дій з ампутаціями кінцівок: комплексний підхід. Психологія і суспільство. 2023. № 1. С. 67 – 76.
45. Шевченко А. І., Мельниченко О. В. Фізична активність та психоемоційне здоров'я осіб після ампутацій нижніх кінцівок: систематичний огляд. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2023. № 1. С. 20 – 29.
46. Шиян Б. М., Папуша В. Г. Теорія і методика фізичного виховання. Тернопіль: Збруч, 2020. 392 с.
47. Щербак В. Г., Антипенко П. В. Реабілітаційний потенціал пацієнтів після транстибіальних ампутацій у молодому та середньому віці. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2022. № 1. С. 35 – 42.
48. Юрченко Г. І., Самборська Н. В. Вплив гідрокінезотерапії на функціональний стан пацієнтів після ампутацій нижніх кінцівок. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2021. № 12. С. 238 – 245.
49. Яковенко О. К., Пасічнюк М. М. Функціонально-орієнтоване тренування у третьому етапі реабілітації після ампутацій гомілки. Науковий вісник НУФВСУ. 2022. № 4(136). С. 143 – 150.
50. Яременко Д. О., Попенко Н. В. Клінічні рекомендації з фізичної реабілітації при ампутаціях нижніх кінцівок у осіб молодого віку. Охорона здоров'я України. 2023. № 2. С. 34 – 42.

51. Biddiss E., Beaton D., Chau T. Consumer design priorities for upper limb prosthetics. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. 2007. Vol. 2, № 6. P. 346 – 357.
52. Gailey R., Allen K., Castles J., Kucharik J., Roeder M. Review of secondary physical conditions associated with lower-limb amputation and long-term ambulation. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2008. Vol. 45, № 1. P. 15 – 30.
53. Hafner B. J., Willingham L. L., Buell N. C., Allyn K. J., Smith D. G. Evaluation of function, performance, and preference as transfemoral amputees transition from mechanical four-bar to microprocessor-controlled prosthetic knees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007. Vol. 88, № 2. P. 207 – 217.
54. Johansen K. The LEAP study: how do the injuries, treatment, and outcomes of major limb-threatening trauma compare between high-income and low and middle-income countries? *Injury*. 2015. Vol. 46, № 1. P. 34 – 37.
55. Norvell D. C., Williams R. M., Turner A. P., Hakimi K. N., Christiansen C. L., Czerniecki J. M. Defining successful mobility after lower extremity amputation for complications of peripheral vascular disease and diabetes. *Journal of Vascular Surgery*. 2011. Vol. 54, № 2. P. 412 – 419.
56. Pasquina P. F., Bryant P. R., Huang M. E., Roberts T. L., Nelson V. S., Flood K. M. Advances in amputee care. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006. Vol. 87, Suppl. 1. P. 34 – 43.
57. Webster J. B., Hakimi K. N., Williams R. M., Turner A. P., Norvell D. C., Czerniecki J. M. Prosthetic fitting, use, and satisfaction following lower-limb amputation: a prospective study. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2012. Vol. 49, № 10. P. 1493 – 1504.

## ДОДАТКИ

### ДОДАТОК А

#### Загальна характеристика досліджуваних контингентів

У дослідженні взяли участь 20 осіб молодого віку (18 – 35 років) після ампутації нижньої кінцівки на рівні гомілки. Усіх учасників розподілено на дві групи: основну (ОГ, n=10), яка проходила розроблену програму фізичної терапії, та контрольну (КГ, n=10), яка отримувала стандартне реабілітаційне лікування.

Таблиця А.1

#### Загальна характеристика учасників дослідження (M±m)

Показник	ОГ (n=10)	КГ (n=10)
Вік (роки)	26,4 ± 1,8	27,1 ± 2,0
Зріст (см)	178,2 ± 3,1	177,5 ± 2,9
Маса тіла (кг)	74,6 ± 4,2	75,1 ± 3,8
Термін після ампутації (тижні)	6,2 ± 0,7	6,5 ± 0,9
Чоловіки / Жінки	8 / 2	8 / 2

Примітка: відмінності між групами статистично незначущі (p>0,05).

## ДОДАТОК Б

### Протокол тесту «Timed Up and Go» (TUG)

Мета: оцінка функціональної мобільності, рівноваги та ризику падінь.

Обладнання: стілець з підлокітниками (висота сидіння 46 см), секундомір, стрічка-мітка на підлозі на відстані 3 м від стільця.

#### Інструкція для пацієнта:

«За командою Руш! встаньте зі стільця, пройдіть 3 метри, обійдіть мітку, поверніться та сядьте знову. Виконуйте у своєму звичайному темпі, використовуючи засіб опори (якщо потрібно).»

#### Процедура:

1. Один пробний прохід для ознайомлення.
2. Три офіційних виміри з фіксацією часу.
3. Реєструється середнє значення трьох спроб (секунди).

Таблиця Б.1

#### Інтерпретація результатів TUG-тесту

Час (сек)	Функціональний рівень	Ризик падінь
< 10	Незалежна мобільність	Низький
10 – 19	Переважно незалежний	Середній
20 – 29	Потребує нагляду	Підвищений
> 30	Залежний від допомоги	Високий

Таблиця Б.2

#### Протокол реєстрації результатів TUG-тесту

Учасник	1 спроба (сек)	2 спроба (сек)	3 спроба (сек)	Середнє (сек)

## ДОДАТОК В

### Шкала балансу Берга (Berg Balance Scale, BBS)

Мета: комплексна оцінка статичного та динамічного балансу.

Загальна кількість балів: 0 – 56. Кожне із 14 завдань оцінюється від 0 до 4 балів.

**Таблиця В.1**

#### Інтерпретація шкали балансу Берга

Сума балів	Рівень балансу	Ризик падінь
41 – 56	Добрий баланс	Низький (<15%)
21 – 40	Помірні порушення	Середній
0 – 20	Значні порушення	Високий (>70%)

**Таблиця В.2**

#### Завдання шкали балансу Берга та реєстрація балів

№	Завдання	До (0 – 4)	Після (0 – 4)
1	Підйом зі стільця		
2	Стояння без опори (2 хв)		
3	Сидіння без опори (2 хв)		
4	Присідання на стілець		
5	Переміщення (стілець→ліжко)		
6	Стояння із заплющеними очима		
7	Стояння зі стопами разом		
8	Нахил вперед із витягнутою рукою		
9	Підняття предмета з підлоги		
10	Повороти голови вліво/вправо		
11	Поворот на 360°		
12	Чергування кроків на сходинці		
13	Стояння в тандемі (одна нога перед іншою)		
14	Стояння на одній нозі		
<b>СУМА</b>			

## ДОДАТОК Г

### Шкала оцінки м'язової сили MRC (Medical Research Council)

Мета: стандартизована оцінка сили основних м'язових груп нижніх кінцівок та кукси. Застосовується мануальне м'язове тестування з виставленням балів від 0 до 5.

Таблиця Г.1

#### Градації шкали м'язової сили MRC

Бал	Характеристика
0	Відсутність будь-якого скорочення м'яза (параліч)
1	Видиме або пальповане скорочення без руху в суглобі
2	Рух у повному обсязі за умов виключення сили тяжіння
3	Рух у повному обсязі проти сили тяжіння, без додаткового опору
4	Рух у повному обсязі проти сили тяжіння з частковим опором
5	Нормальна сила – рух проти значного опору (норма)

Таблиця Г.2

#### Протокол мануального м'язового тестування нижніх кінцівок

М'язова група / рух	Здор. До	Здор. Після	Кукса До	Кукса Після
Згинання стегна (m. iliopsoas)				
Розгинання стегна (m. gluteus max.)				
Відведення стегна (m. gluteus med.)				
Згинання коліна (m. biceps femoris)				
Розгинання коліна (m. quadriceps)				
М'язи кукси (згиначі/розгиначі)				
М'яз кукси: відведення				

## ДОДАТОК Д

### Протокол гоніометричного дослідження суглобів

Мета: вимірювання активного та пасивного обсягу рухів (ROM) у кульшовому та колінному суглобах оперованої та здорової кінцівки.

Обладнання: стандартний кутомір (гоніометр) із плечима завдовжки не менше 30 см.

Таблиця Д.1

Нормативні показники обсягу рухів у суглобах нижньої кінцівки

Рух	Норма (°)	Мінімально допустиме для протезування (°)
Згинання кульшового суглоба	0 – 120°	≥90°
Розгинання кульшового суглоба	0 – 15°	0°
Відведення стегна	0 – 45°	≥20°
Згинання колінного суглоба	0 – 135°	≥90°
Розгинання колінного суглоба	0°	0° (без згинальної контрактури)

Таблиця Д.2

Бланк реєстрації результатів гоніометрії (активний ROM)

Рух	Здор. до	Здор. після	Кукса до	Кукса після	Норма	Δ%
КС: згинання						
КС: розгинання						
КС: відведення						
КС: приведення						
КлС: згинання						
КлС: розгинання						

Примітка: КС – кульшовий суглоб; КлС – колінний суглоб; Δ% – зміна відносно вихідного рівня.

## ДОДАТОК Е

### Протокол антропометричного дослідження кукси гомілки

Мета: контроль набряку, формування кукси та динаміки її об'єму в процесі реабілітації.

Обладнання: сантиметрова стрічка, маркер, карта вимірювань.

#### Методика вимірювання:

Вимірювання периметра кукси виконується у трьох стандартних рівнях: 1) безпосередньо під колінним суглобом (рівень А); 2) на відстані 5 см від рівня А вниз (рівень Б); 3) на дистальному кінці кукси (рівень В). Вимірюється також довжина кукси від щілини колінного суглоба до дистального кінця.

Таблиця Е.1

#### Бланк антропометричних вимірювань кукси гомілки

Показник (см)	1 тиждень	2 тиждень	4 тиждень	6 тиждень	$\Delta$ (тижні 1–6)
Периметр рівень А (см)					
Периметр рівень Б (см)					
Периметр рівень В (см)					
Довжина кукси (см)					

## ДОДАТОК Є

### Протокол кистьової та станової динамометрії

Мета: об'єктивна оцінка силових можливостей пацієнта як інтегрального показника фізичного стану.

Обладнання: кистьовий динамометр ДРП-90 або аналогічний, становий динамометр (за можливості).

#### Методика:

Кистьова динамометрія: пацієнт стоїть або сидить, рука опущена вздовж тулуба, без опори на стегно. Виконується 3 спроби кожною рукою з інтервалом 30 секунд, реєструється максимальне значення.

Таблиця Є.1

### Протокол реєстрації динамометричних показників

Показник	До (1 спроба)	До (2 спроба)	Після (1 спроба)	Після (2 спроба)
Кистьова динамометрія права (кг)				
Кистьова динамометрія ліва (кг)				
Середнє значення (кг)				

## ДОДАТОК Ж

### Опитувальник якості життя SF-36 (Short Form-36)

Мета: оцінка суб'єктивної якості життя, пов'язаної зі здоров'ям, за 8 шкалами. Опитувальник містить 36 пунктів, що формують 8 субшкал і 2 загальні показники (фізичний та психічний компоненти здоров'я). Результати представляються у вигляді балів від 0 до 100 – чим вищий бал, тим кращий стан здоров'я.

Таблиця Ж.1

#### Шкали опитувальника SF-36 та їх зміст

Код	Назва шкали	Зміст
PF	Фізичне функціонування	Ступінь обмеження фізичної активності (ходьба, підйом, самообслуговування)
RP	Рольове функціонування (фізичне)	Вплив фізичного стану на повсякденну рольову діяльність
BP	Інтенсивність болю	Ступінь болю та його вплив на діяльність
GH	Загальний стан здоров'я	Суб'єктивна оцінка загального стану здоров'я
VT	Життєздатність	Відчуття енергії та втоми
SF	Соціальне функціонування	Вплив фізичного та емоційного стану на соціальну активність
RE	Рольове функціонування (емоційне)	Вплив емоційного стану на виконання роботи
MH	Психічне здоров'я	Тривога, депресія, позитивний емоційний фон

Таблиця Ж.2

#### Результати оцінки якості життя за SF-36 (бали 0–100, $M \pm m$ )

Субшкала	ОГ до	ОГ після	КГ до	КГ після	p (ОГ)	p (КГ)
PF						
RP						
BP						
GH						
VT						
SF						
RE						

MH						
----	--	--	--	--	--	--

**ДОДАТОК 3**  
**Зведена таблиця показників функціонального стану учасників**  
**дослідження**

**Таблиця 3.1**

**Динаміка основних показників фізичного стану учасників (M±m)**

Показник	ОГ до	ОГ після	КГ до	КГ після	p <sup>1</sup>	p <sup>2</sup>
TUG-тест (сек)						
Шкала Berg (бали)						
М'язова сила MRC – КС (бали)						
М'язова сила MRC – КлС (бали)						
ROM КС: згинання (°)						
ROM КлС: згинання (°)						
Периметр кукси рівень А (см)						
SF-36: PF (бали)						
SF-36: МН (бали)						
Динамометрія (кг)						

Примітки: p<sup>1</sup> – достовірність змін всередині ОГ; p<sup>2</sup> – достовірність змін всередині КГ; \* – p<0,05; \*\* – p<0,01.