

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ

КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

На тему: **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІСЛЯ
ВОГНЕПАЛЬНОГО ПЕРЕЛОМУ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ З
ЗАСТОСУВАННЯМ АПАРАТУ ЗОВНІШНЬОЇ ФІКСАЦІЇ»**

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня:
Рудницька Анастасія Вячеславівна

Науковий керівник: Ніканоров О. К.
д. фіз. вих. , професор
Рецензент: Довгич О. О.
к. фіз. вих., доцент

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри
(протокол №20 від 02. 04. 2025р.)
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.
д. фіз. вих., професор



КИЇВ – 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІСЛЯ ВОГНЕПАЛЬНОГО ПЕРЕЛОМУ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ.....	10
1.1. Актуальність вивчення особливостей реабілітації після вогнепальних переломів.....	10
1.2. Характеристика вогнепальних уражень стегнової кістки (в контексті потреб фізичної терапії).....	12
1.3. Використання апарату зовнішньої фіксації: вплив на планування ФТ.....	14
1.4. Основи побудови програм фізичної терапії: періоди, цілі, методи.....	17
1.5. Світовий та національний досвід фізичної терапії при бойових травмах.....	22
1.6. Проблеми, виклики та перспективи розвитку ФТ при вогнепальних ушкодженнях стегна.....	24
Висновки до розділу 1.....	26
Розділ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	28
2.1. Методи дослідження.....	28
2.1.1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури.....	29
2.1.2. Метод педагогічного експерименту.....	32

2.1.3. Клініко-інструментальні методи	33
2.1.4. Методи обробки та аналізу результатів.....	40
2.2. Організація дослідження	41
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ....	42
3.1 Засоби та методи фізичної терапії у період іммобілізації у пацієнтів після вогнепального перелому стегнової кістки із застосуванням апарата зовнішньої фіксації.....	42
3.2. Засоби та методи фізичної терапії у період часткової мобілізації у військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки із застосуванням апарата зовнішньої фіксації.....	45
3.3. Засоби та методи фізичної терапії у період функціонального відновлення у військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки із застосуванням апарата зовнішньої фіксації.....	47
3.4 Оцінка ефективності програми фізичної терапії та обговорення.....	51
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64
ДОДАТКИ	73

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АЗФ — апарат зовнішньої фіксації

ВАШ — візуально-аналогова шкала болю

КТ — кісткова тканина

МКФ — Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я

ММТ — мануальне м'язове тестування

ФТ — фізична терапія

TUG — тест «Timed Up and Go»

6MWT — тест 6-хвилинної ходьби

FAC — функціональна категорія ходи

SF-36 — опитувальник для оцінки якості життя (Short Form 36 Health Survey)

ADL — опитувальник самообслуговування (Activities of Daily Living)

ВСТУП

Актуальність теми. Збройний конфлікт України та Росії який почався з антитерористичної операції на сході нашої країни у 2014 році в 2022 році переріс в початок повномасштабної війни, яка триває по сьогоднішній день. Сучасні бойові дії істотно різняться за своєю інтенсивністю, довжиною лінії зіткнення, зброєю та використанням засобів захисту від бойових дій попереднього століття. Маючи «маятникоподібний» характер, меншу площу територій сторін противників та меншу довжину ліній зіткнення, високоточну зброю, зменшення прямого використання людських ресурсів (безпілотна розвідка, новітні системи розмінування), непрямий контакт з противником: безпілотних літальних апаратів (БпЛА), різного роду «розтяжки», мінування та використання фугасів направленої дії, переважна більшість позиційних боїв з використанням артилерії та реактивної системи залпового вогню (РСЗВ), використання засобів індивідуального захисту з новітніх матеріалів (кевлар, титан, керамічні пластини в бронежилетах), змінилася структура та кількість санітарних втрат. Враховуючи вищесказане, збільшилась кількість поранень кінцівок, оскільки вони залишаються менш захищеними [1].

За даними Національного військово-медичного клінічного центру «Головний військовий клінічний госпіталь» за період з 24 лютого по травень 2022 р., 76,2 % від загального масиву поранених становили пацієнти з вогнепальними пораненнями кінцівок на відміну від 65,7 % за період 2014–2021 рр. Питома вага пацієнтів із вогнепальними переломами становила 31 % (25 %), пораненнями м'яких тканин кінцівок — 64 % (75 %). При цьому множинні переломи становили 11 % (13 %). Кісткові дефекти при вогнепальних переломах кінцівок зустрічалися у 76 % (62 %), з них понад 6 см — у 28 % (12 %). Поліструктурні ураження при цьому становили 81 % на відміну від 76 % за період 2014–2021 рр. Тобто за 3-місячний період часу вищенаведені відносні показники зросли, що пов'язано в першу чергу із

застосуванням систем РСЗВ «Смерч», «Град», балістичних ракет, застосуванням авіабомб, зокрема касетних боєприпасів, артилерійської та танкової зброї великого калібру, тобто зброї з високою кінетичною енергією, що призвело до збільшення кількості пацієнтів з важкими вогнепальними ушкодженнями [2].

Однією з найрозповсюдженіших локалізацій пошкоджень в умовах локальних конфліктів і вогневих контактів є осколкові (84,6 %) та кульові (12,05 %) поранення кінцівок, згідно з узагальнюючою статистикою конфліктів під час Антитерористичної операції на Сході України, у Сомалі, Іраку, Лівані та Афганістані. У структурі вогнепальних переломів кісток кінцівок переважають пошкодження кісток гомілки (в середньому 42,1 %) і стегнової кістки (в середньому 23,8 %). Поранення цих сегментів супроводжуються найбільшою кількістю ускладнень серед інших вогнепальних травм сегментів кінцівок [3],[4].

Вогнепальні поранення кінцівок характеризуються значною тяжкістю травми і тривалим терміном лікування, що обумовлено багатуламковими переломами з дефектами кісткової тканини (КТ) та масивним руйнуванням м'яких тканин, значним мікробним забрудненням рани з наявністю сторонніх тіл та вторинних осколків, що ранять, порушенням мікроциркуляції та високою частотою ранніх і пізніх ускладнень [5],[6]. Застосування високоенергетичної вогнепальної зброї призводить до збільшення часткової долі поліструктурних ушкоджень у вигляді поєднання кісткових та м'якотканних дефектів [7]. При вогнепальних пошкодженнях кісток пріоритетним методом хірургічного лікування є позавогнищевий остеосинтез [8],[9].

Вогнепальні переломи кісток нижніх кінцівок є однією з причин тимчасової непрацездатності, а в деяких випадках і причиною інвалідності хворих. Відомо, що при середній тривалості лікування вогнепальних переломів трубчастих кісток нижніх кінцівок 6–8 міс. 14–15 % хворих

залишаються з інвалідністю[10]. Проблема відновлення життєздатності поранених з вогнепальними ураженнями нижніх кінцівок є актуальною проблемою в галузі травматологічної науки та фізичної терапії[11].

Об'єкт дослідження. Процес фізичної терапії військовослужбовців з вогнепальним багатоуламковим переломом середньої третини стегнової кістки з застосуванням апарату зовнішньої фіксації.

Предмет дослідження. Заходи фізичної терапії, спрямовані на зниження виникнення анатомо-функціональних порушень, таких як, контрактура кульшового або колінного суглоба, м'язові атрофії, порушення мікроциркуляції крові.

Мета дослідження. Розробити та апробувати комплексну програму фізичної терапії військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки з застосуванням апарату зовнішньої фіксації.

Завдання дослідження.

1. Провести аналіз існуючих методів фізичної терапії при вогнепальних переломах стегнової кістки із застосуванням апарату зовнішньої фіксації.
2. Розробити комплексну програму фізичної терапії, спрямовану на відновлення функціональності кульшового та колінного суглобів, а також поліпшення мікроциркуляції.
3. Визначити ефективність розробленої комплексної програми фізичної терапії на різних етапах реабілітації: від іммобілізації до функціонального відновлення.

Теоретична значимість роботи. Теоретична значимість роботи полягає у науковому обґрунтуванні та розробці нових підходів до фізичної терапії військовослужбовців з вогнепальними переломами стегнової кістки, особливо у випадках застосування апарату зовнішньої фіксації. Дослідження вперше систематизує етапи реабілітаційного процесу з урахуванням специфіки

військової служби та багатоуламкових ушкоджень стегнової кістки, що виникають внаслідок бойових дій.

Робота вносить вклад у розширення та уточнення наукових даних щодо:

1. Особливостей перебігу фізичної реабілітації військових після вогнепальних переломів стегнової кістки на різних етапах (від іммобілізації до повного відновлення функцій).

2. Оптимальних підходів до профілактики ускладнень, таких як контрактури кульшового та колінного суглобів, м'язова атрофія та порушення мікроциркуляції крові, з урахуванням специфіки травми та вимог до фізичних можливостей військовослужбовців.

3. Удосконалення програм фізичної терапії, що поєднують традиційні методи з сучасними реабілітаційними підходами, які сприяють скороченню термінів відновлення та поліпшенню функціональних результатів.

Ці наукові положення розширюють існуючі знання про реабілітацію після складних переломів, пропонуючи нові алгоритми фізичної терапії, які враховують специфічні вимоги до функціональної мобільності військовослужбовців, а також можуть бути використані для подальших досліджень у цій галузі.

Практична значимість роботи. Практична значимість роботи полягає в розробці та впровадженні комплексної програми фізичної терапії для військовослужбовців з вогнепальними переломами стегнової кістки, яка може бути використана в лікувально-реабілітаційних установах. Отримані результати дослідження можуть бути застосовані для розробки індивідуальних планів реабілітації, що включають профілактику контрактур, м'язової атрофії та порушень мікроциркуляції, а також оптимізацію рухової активності після використання апарату зовнішньої фіксації.

Запропоновані алгоритми та методи фізичної терапії можуть бути інтегровані в реабілітаційні програми як військових госпіталів, так і інших медичних установ, що займаються відновленням після травм нижніх кінцівок. Вони сприятимуть скороченню періоду реабілітації, покращенню функціонального стану пацієнтів та відновленню їх здатності до виконання професійних обов'язків.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІСЛЯ ВОГНЕПАЛЬНОГО ПЕРЕЛОМУ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ

1.1.Актуальність вивчення особливостей фізичної терапії після вогнепальних переломів.

У ХХІ столітті, попри розвиток технологій, людство знову стикається з масштабними збройними конфліктами, в яких основний тягар фізичних і психологічних втрат припадає на військовослужбовців. З початком повномасштабної агресії російської Федерації проти України у 2022 році тисячі військових отримали важкі бойові поранення, серед яких особливе місце займають вогнепальні переломи великих кісток, зокрема стегнової. Такі травми становлять надзвичайно серйозну проблему не лише з хірургічної, але й з функціонально-реабілітаційної точки зору[12].

Згідно з даними Міністерства оборони України та Державної служби України з питань ветеранів війни, у 2023 році понад 60% військових поранень під час активних бойових дій були пов'язані з ушкодженням опорно-рухового апарату, при цьому значна частка становили саме переломи стегнової кістки, як найбільш масивної та навантаженої в організмі людини. Часто ці поранення супроводжуються масивними дефектами м'яких тканин, судин, нервів, що ускладнює не лише лікування, але й відновлення функцій кінцівки[13].

Фізична терапія при таких ушкодженнях — це не просто етап «після операції». Це багаторівневий процес, що має розпочинатися ще в умовах стабілізації життєвих показників пацієнта, продовжуватися в умовах стаціонару, а далі — в амбулаторному або домашньому середовищі. Її мета

полягає не лише у відновленні обсягу рухів, сили м'язів чи стереотипу ходи. Йдеться про відновлення функціональної незалежності, запобігання інвалідності та, за можливості, повернення до виконання службових обов'язків[14].

Крім того, слід враховувати і соціальні аспекти проблеми. Згідно з аналітичними даними ВООЗ, кожен військовослужбовець, який втрачає працездатність унаслідок травми, вимагає тривалого медико-соціального супроводу, що створює додаткове навантаження на систему охорони здоров'я, соціального захисту, а також бюджет держави. При цьому вчасне, якісне і правильно сплановане фізичне втручання здатне скоротити період непрацездатності на 30–50%, що робить реабілітацію не лише медичною, а й економічно доцільною[15].

Особливу актуальність фізична терапія при вогнепальних переломах стегнової кістки набуває в контексті використання апаратів зовнішньої фіксації (АЗФ). Ці пристрої широко використовуються у військовій травматології завдяки своїй простоті, мобільності та можливості застосування в польових умовах[16]. Проте сам факт наявності АЗФ створює нові виклики: обмеження амплітуди рухів, біль, ризик інфікування спицевих каналів, страх перед рухом, порушення образу тіла.

Окремо слід наголосити на психологічному аспекті. Тривале знерухомлення, фізична залежність від сторонньої допомоги, посттравматичний синдром — усе це знижує мотивацію пацієнта до відновлення, ускладнює встановлення терапевтичного альянсу та погіршує результати лікування. Фізичний терапевт у цьому контексті виступає не лише як фахівець із руху, а й як комунікатор, мотиватор, наставник[17].

Нарешті, проблема також полягає в недостатній кількості національних протоколів фізичної терапії, орієнтованих саме на бойову травму. Водночас міжнародний досвід, зокрема країн-членів НАТО, демонструє значний

прогрес у цій галузі — завдяки впровадженню мультидисциплінарного підходу, використанню телереабілітації, сучасних інструментів оцінки функції та технологій зворотного зв'язку[18].

Таким чином, вивчення сучасних підходів до фізичної терапії при вогнепальному переломі стегнової кістки, з урахуванням специфіки військових умов, є надзвичайно актуальним науковим і практичним завданням.

1.2.Характеристика вогнепальних уражень стегнової кістки (в контексті потреб фізичної терапії)

Вогнепальні ураження стегнової кістки належать до категорії високоенергетичних травм, що виникають у результаті дії кульових або осколкових поранень[1, 5]. У структурі бойових ушкоджень вони займають провідне місце серед уражень довгих трубчастих кісток, і мають найбільш складний перебіг як з точки зору хірургічного лікування, так і з боку подальшої реабілітації[2].

Анатомо-функціональні особливості стегнової кістки — її довжина, навантаження, участь у русі в трьох суглобах — зумовлюють високі функціональні втрати при її пошкодженні[8]. Вогнепальні переломи зазвичай мають такі характерні риси:

-«множинність та багатоуламковість»: уламки мають нерівні краї, велика площа зони ураження;

-поєднане ушкодження м'яких тканин — шкіри, фасцій, м'язів, іноді судин і нервів;

- контамінація рани інфекцією з моменту поранення;

-різко виражений больовий синдром, особливо у фазі іммобілізації[1,4,7].

На відміну від закритих переломів, вогнепальні ураження вимагають тривалого процесу очищення, некретомій, антибактеріальної терапії, що суттєво затягує старт фізичної терапії[7]. У пацієнтів із такими травмами часто розвиваються:

- гіпотрофія м'язів стегна, сідничних м'язів, м'язів гомілки;
- контрактури в кульшовому та колінному суглобах;
- порушення венозного відтоку (набряки, флебіти);
- деформації осі кінцівки;
- посттравматичні нейропатії[2,5].

Усе це призводить до формування рухових порушень, зниження опороздатності кінцівки, розвитку компенсаторних типів ходи та обмеження активності навіть після загоєння кістки[2].

З позиції фізичної терапії важливо не лише розуміти механіку травми, а й прогнозувати наслідки для функціонування пацієнта:

- наскільки збережена здатність до ходи;
- чи є сенсорні порушення;
- чи збережений контроль над положенням у просторі;
- яка мотивація до відновлення та психоемоційний стан[2].

При фізикальному обстеженні акцент робиться на:

- аналіз больового синдрому (в спокої, при русі, при пальпації);
- вимірювання обсягу рухів (AROM/PROM);
- оцінку сили м'язів (ручне тестування або динамометрія);

- визначення рівня підтримки рівноваги (в положенні сидячи, стоячи);
- аналіз патерну ходи та використання допоміжних засобів[2].

Також застосовується шкала МКФ (ICF), що дозволяє структурувати дані про порушення на рівні тіла (b), активності (d) та участі (p). Наприклад: b730 (м'язова сила), d450 (ходьба), d540 (самообслуговування), p920 (участь у житті громади)[18].

Таким чином, фізичний терапевт має володіти не лише знаннями щодо анатомії та біомеханіки ураження, а й бути здатним сформулювати цілі втручання згідно з функціональними потребами пацієнта. Це є основою ефективного, безпечного та орієнтованого на результат плану реабілітації[2].

1.3. Використання апарату зовнішньої фіксації: вплив на планування фізичної терапії

Апарат зовнішньої фіксації (АЗФ) є одним з основних засобів стабілізації переломів у військово-польових умовах[6]. Його застосування дозволяє швидко та ефективно знерухомити уламки кістки, забезпечити доступ до рани, мінімізувати травматизацію оточуючих м'яких тканин і уникнути тривалої операції в умовах обмежених ресурсів[6].

У клінічній практиці переваги АЗФ очевидні: можливість застосування навіть при відкритих переломах, контроль над довжиною та осями кінцівки, гнучкість при подальших етапах лікування[7,9]. Проте з боку фізичної терапії наявність апарата створює низку обмежень і вимагає адаптації стандартного втручання до конкретного випадку[8].

Фізіологічні обмеження, пов'язані з АЗФ:

- порушення амплітуди рухів у суглобах, розташованих вище або нижче місця фіксації;
- больовий синдром через натяг м'язів та подразнення шкіри в місці проходження спиць;
- обмеження у положенні кінцівки через наявність конструкції;
- ризик розвитку контрактур, внаслідок тривалого знерухомлення або запальних процесів можуть формуватися контрактури, що обмежують рухливість стегна та коліна;
- ризик розвитку спицевих інфекцій, що може вимагати корекції втручання[6,7].

Вплив на рухову активність:

Пацієнти з АЗФ зазвичай обмежені в опорі на пошкоджену кінцівку. Це передбачає тривале використання допоміжних засобів пересування (милиці, ходунки), необхідність навчання балансуванню тіла та компенсації зусиль верхніми кінцівками[5,17]. Змінюється патерн ходи, можливе формування хибних компенсаторних стереотипів, які ускладнюють відновлення після зняття апарата[7].

Особливості планування ФТ з урахуванням АЗФ:

Фізичний терапевт повинен враховувати положення апарата, площу доступу до тканин, можливість переміщення пацієнта, допустимі рівні навантаження[17].

Стандартний підхід включає:

Перший етап (0–2 тижні):

- дихальні вправи, профілактика гіпостатичних ускладнень;
- ізометричні вправи для м'язів стегна, гомілки та сідниць;

- рухи в сусідніх суглобах (особливо колінному, гомілковостопному);
- вправи на стабілізацію положення тулуба.

Другий етап (2–6 тижнів):

- активна мобілізація доступних сегментів;
- вправи з полегшенням (блокові системи, підвішування кінцівки);
- тренування рівноваги у положенні сидячи, стоячи;
- початкове навчання переміщенню з допомогою милиць або ходунків.

Третій етап (після 6 тижнів, за умови стабільності):

- підготовка до зняття апарата: підтримка амплітуди рухів;
- реадаптація до навантаження (почергове перенесення ваги);
- вправи на симетрію рухів, нормалізацію стереотипу ходи[6,7].

Контроль за ускладненнями:

Фізичний терапевт має відстежувати й оцінювати:

- стан м'яких тканин у зоні апарата (набряк, почервоніння, спицеві інфекції);
- наявність болю або парестезій (ознаки нейропатії);
- ознаки м'язового дисбалансу (перевантаження здорової кінцівки)[5].

У разі виникнення ускладнень програма коригується: зниження інтенсивності навантаження, виключення провокуючих вправ, проведення протизапальних фізіопроцедур.

Психоемоційний фактор:

Пацієнти часто сприймають АЗФ як щось травматичне, яке «обмежує», «лякає» або «змушує страждати». Робота фізичного терапевта повинна включати інформування, мотивацію, формування довіри. Часто саме

встановлення співпраці дозволяє забезпечити регулярність втручань, що є запорукою результату[17].

Отже, робота з пацієнтом, що має АЗФ, є однією з найбільш складних, але водночас — надзвичайно важливих складових фізичної терапії у військових умовах. Ефективна фізична терапія можлива лише за умови гнучкого планування, постійного контролю та врахування індивідуальних особливостей конкретного випадку[5,8].

1.4. Основи побудови програм фізичної терапії: періоди, цілі, методи

Планування програми фізичної терапії у пацієнтів із вогнепальним переломом стегнової кістки потребує системного підходу, що враховує як біомеханічні аспекти травми, так і загальний функціональний стан пацієнта[2,5]. Одним із ключових принципів є етапність, що передбачає поступове ускладнення втручань залежно від стабільності перелому, наявності апарату зовнішньої фіксації, рівня болю та загального фізичного стану[2].

Загалом програма ФТ умовно поділяється на три основні етапи:

1. період іммобілізації;
2. період часткової мобілізації;
3. період функціонального відновлення[11].

Період іммобілізації (перші 1–2 тижні):

Мета цього періоду — профілактика ускладнень, що виникають у результаті знерухомлення: гіпостатичної пневмонії, тромбозів, пролежнів, контрактур, атрофії м'язів, порушення венозного відтоку[11,7].

Завдання:

- забезпечити комфортне позиціонування;
- стимулювати системи кровообігу та дихання;
- підтримати активність у непошкоджених сегментах;
- підготувати пацієнта до наступних етапів.

Методи фізичної терапії:

- пасивні та асистовані рухи у суглобах в межах безпечного діапазону;
- ізометричні вправи (напруження м'язів без руху) для квадрицепса, сідничних м'язів, м'язів гомілки;
- дихальні вправи (контрольоване дихання, діафрагмальні техніки);
- вправи на координацію рухів верхніх кінцівок (особливо у пацієнтів, що використовуватимуть милиці);
- нейром'язова стимуляція (якщо дозволяє стан пацієнта);
- навчання зміні положення в ліжку, обігу з ліжка в інвалідне крісло [5].

Особливу увагу приділяють роботі з психологічним станом пацієнта: мотивація, встановлення терапевтичного альянсу, пояснення важливості активності навіть у гострий період. Ефективна комунікація у цей період — запорука залучення пацієнта до подальших етапів втручання.

Період часткової мобілізації (2–6 тижнів):

Цей період зазвичай розпочинається після стабілізації загального стану та адаптації до наявності апарату зовнішньої фіксації [6]. Пацієнт може розпочинати активну участь у програмі втручання, при цьому рівень навантаження поступово зростає.

Цілі періоду:

- підтримка м'язової сили та амплітуди рухів;

- профілактика контрактур;
- поступове відновлення навичок пересування;
- відновлення функціональної симетрії тіла.

Методи фізичної терапії:

- активні вправи у доступних діапазонах;
- вправи з полегшенням (блокові системи, еластичні стрічки);
- вправи на розтягнення м'язів задньої та медіальної групи стегна;
- динамічна стабілізація кульшового та колінного суглоба;
- вправи на підтримання рівноваги (сидячи, стоячи з підтримкою);
- вертикалізація у спеціалізованих кріслах, якщо пацієнт не може самостійно стояти;
- стимуляція пропріоцепції (опора, переكاتи стопи, вправи на баланс);
- навички пересування з ходунками або милицями без навантаження на пошкоджену кінцівку[17].

Приклади вправ:

- напруження — розслаблення для сідничних м'язів у положенні лежачи;
- згинання-розгинання колінного суглоба з підтримкою під п'ятою;
- ковзання п'яти по поверхні ліжка до сідниць та назад (вправи на ковзких носках);
- вправи «місток» з опорою на непошкоджену кінцівку;
- присідання з підтримкою (на пізньому етапі періоду);
- вправи з гімнастичною палицею на координацію рухів рук.

Адаптація:

- якщо пацієнт відчуває біль під час виконання вправ, використовуються модифіковані варіанти;

- при ризику розвитку спицевої інфекції обмежується обсяг рухів у близьких до апарата сегментах;

- усі вправи супроводжуються оцінкою стану пацієнта: набряк, біль, зміна кольору шкіри, запалення.

В цьому періоді важливо закласти фундамент для функціонального відновлення. Мета не лише в тому, щоб рухати ногою — мета в тому, щоб готувати пацієнта до відновлення стереотипу ходи, повернення до побутових дій та соціального життя.

Період функціонального відновлення (від 6 тижнів до декількох місяців):

Цей період є найбільш інтенсивним та потребує максимальної залученості пацієнта. Саме тут формується кінцевий функціональний результат, відбувається повернення до активної життєдіяльності або професійної діяльності (включаючи можливість повторного проходження військової служби за медичними показниками)[2,5].

Цілі періоду:

- відновлення сили та витривалості м'язів;
- корекція стереотипу ходи;
- відновлення функціональної симетрії тіла;
- тренування побутових і професійних навичок;
- повернення до максимальної участі в соціумі.

Методи ФТ:

- активні вправи з опором (гумові еспандери, гантелі, вагові манжети);

- вправи на координацію (баланс-платформи, BOSU, реакційні вправи);
- симуляція побутових дій (перенесення предметів, підйом сходами);
- використання тренажерів (велотренажери, бігові доріжки);
- вправи на нормалізацію ходи (запис на відео, дзеркальна корекція);
- біомеханічний зворотний зв'язок (за наявності технологій);
- функціональне тренування за сценаріями (як у військових тестах)[14,17].

В цьому періоді програма наближається до реальних потреб пацієнта. Вона адаптується під запит: повернення до служби, відновлення роботи, самообслуговування, активне батьківство тощо. Кожна вправа має мати прикладне значення.

Контроль ефективності втручання:

Фізичний терапевт проводить періодичну оцінку функціонального стану за допомогою:

- ручного м'язового тестування (ММТ);
- функціональних тестів: TUG, 6-хвилинної ходьби;
- шкал: FAC (категорія ходи), VAS (рівень болю), SF-36 (якість життя);
- анкет самооцінки (ADL – Activities of Daily Living)[17].

На основі результатів втручання коригується, формуються нові завдання, планується виписка або перехід до фази підтримувальної терапії.

Таким чином, основа успішної реабілітації — це не просто виконання набору вправ. Це система, побудована на принципах доказової медицини, мультидисциплінарності, орієнтації на результат та особистісних цінностях пацієнта[5].

1.5.Світовий та національний досвід фізичної терапії при бойових травмах

У сучасному світі фізична терапія визнається невід’ємною складовою системи медичної допомоги при бойовій травмі. Саме завдяки ефективному реабілітаційному супроводу військовослужбовці в розвинених країнах повертаються до служби або набувають високого рівня незалежності вже впродовж перших 3–6 місяців після травми[19, 21, 22]. Це стало можливим завдяки розробці національних програм, мультидисциплінарному підходу та широкому використанню сучасних технологій[22, 23].

Досвід країн НАТО (США, Великобританія, Німеччина)

У США діє розгалужена система військової реабілітації, яку координує Department of Veterans Affairs (VA) у співпраці з Міністерством оборони. Спеціалізовані центри (Walter Reed National Military Medical Center, Brooke Army Medical Center) забезпечують реабілітацію з моменту стабілізації стану до повного соціального відновлення. Використовуються:

- індивідуалізовані протоколи втручання;
- реабілітаційна робототехніка (екзоскелети, біонічні тренажери);
- віртуальна реальність (VR) для тренування ходи, координації;
- технології біофідбеку та комп’ютеризованої оцінки функції[22];
- телереабілітація для віддаленого супроводу пацієнтів[23].

У Великобританії діє програма Defence Medical Rehabilitation Centre, яка включає інтегровані етапи — стаціонарна терапія, амбулаторне спостереження, повернення до активного життя через партнерські громадські ініціативи.

У Німеччині — Bundeswehrkrankenhaus — військові клініки з власними фізичними терапевтами, що залучаються на етапі ще до виписки. Всі втручання фіксуються у єдиній електронній системі, яка дозволяє відстежити ефективність терапії.

Ізраїль: інноваційна модель інтеграції ФТ

Збройні сили Ізраїлю мають чітку модель реабілітації, де ключову роль відіграє фізичний терапевт. Протоколи базуються на ранньому включенні втручання (на 1–2 добу після травми), навіть у присутності зовнішньої фіксації[21]. Усі поранені проходять через три рівні реабілітації:

1. військовий шпиталь,
2. державний реабілітаційний центр,
3. громадське супровідне середовище (волонтерські програми, ree-support).

Також активно впроваджується фізична терапія у домашніх умовах із дистанційним контролем (відеозв'язок, додатки, сенсорні пристрої моніторингу)[23].

Український досвід: виклики і поступ

З початком війни у 2014 році в Україні почали активно впроваджуватись фахи «фізичний терапевт» і «ерготерапевт». Протягом 2018–2023 рр. створено понад 200 закладів, де функціонують реабілітаційні відділення, проте більшість із них — цивільного профілю[17].

У військових шпиталях впроваджено:

- класичні програми терапевтичних вправ;
- дихальні вправи;
- позиційне лікування;

- мобілізацію суглобів;
- базову ерготерапію[17].

Водночас існує низка проблем:

- дефіцит фахівців, особливо з досвідом роботи з АЗФ;
- нестача обладнання (баланс-платформ, електростимуляторів, тренажерів);
- відсутність єдиних клінічних протоколів за моделлю НАТО[18];
- слабка координація між ланками надання допомоги.

Проте на базі таких центрів, як Національний реабілітаційний центр «НЕЗЛАМНІ» (м. Львів), впроваджуються сучасні моделі втручання: мультидисциплінарна команда, сучасні тренажери, психологічна підтримка, програми повернення до активної служби.

Таким чином, світовий досвід доводить ефективність ранньої, послідовної та структурованої фізичної терапії при бойових травмах. Україна вже зробила перші впевнені кроки в цьому напрямі, однак для повноцінного впровадження стандартів необхідна підтримка на державному рівні, розробка протоколів, інвестиції в підготовку кадрів та розвиток технічної бази[17, 18, 21, 22].

1.6. Проблеми, виклики та перспективи розвитку ФТ при вогнепальних ушкодженнях стегна

Попри те, що фізична терапія в Україні активно розвивається як напрям медичної допомоги, фізична терапія військовослужбовців після бойових поранень стикається з численними викликами[17, 18]. Особливо це стосується

випадків вогнепальних переломів довгих трубчастих кісток, які вимагають тривалої, високотехнологічної, командної реабілітації.

Основні проблеми:

1. Відсутність єдиних клінічних протоколів.

Станом на 2024 рік в Україні немає затверджених стандартів фізичної терапії при вогнепальних пораненнях з використанням АЗФ. У кожному закладі застосовуються власні схеми, часто адаптовані «вручну»[17].

2. Нестача фахівців.

Особливо гостро стоїть питання кадрового дефіциту у військових шпиталях. Через навантаження, ризики та емоційне вигорання багато фізичних терапевтів змушені працювати на межі можливостей.

3. Низька матеріально-технічна база.

Брак тренажерів, мобільних систем біофідбеку, якісних засобів стабілізації, сучасних технічних засобів пересування — усе це ускладнює реабілітацію[22].

4. Перервність між етапами допомоги.

Часто після виписки з госпіталю пацієнти залишаються без реабілітаційного супроводу, не мають маршруту до амбулаторної або домашньої фізичної терапії.

5. Недостатнє залучення сім'ї та громади.

Повернення до побуту, активного життя та служби потребує не лише фізичного відновлення, а й соціального супроводу, адаптації в колективі.

Перспективні напрями:

1. Розробка національних клінічних протоколів на базі світового досвіду (США, Ізраїль, країни НАТО)[18, 22].

2. Підготовка та навчання фахівців з урахуванням специфіки бойової травми. Участь у міжнародних програмах (USAID, WHO, ERASMUS+).

3. Впровадження телереабілітації. Онлайн-супровід, мобільні додатки для моніторингу активності, відеоконсультації з фізичними терапевтами[22, 23].

4. Інвестиції в обладнання. Роботизовані тренажери, сенсорні системи біофідбеку, баланс-платформи, пристрої вертикалізації.

5. Розвиток мультидисциплінарних команд. Співпраця лікаря, фізичного терапевта, ерготерапевта, психолога, соціального працівника — як єдиної системи реабілітаційного втручання.

Висновки до розділу 1

Вогнепальні переломи стегнової кістки у військовослужбовців є однією з найбільш складних категорій бойової травми. Їх ефективне лікування неможливе без своєчасної, етапної та науково обґрунтованої фізичної терапії.

Фізичний терапевт у таких випадках не лише відновлює обсяг рухів або м'язову силу — він працює над поверненням людини до повноцінного життя, її незалежності, самообслуговування та навіть бойової ефективності.

Застосування апарату зовнішньої фіксації, як частини ортопедичного лікування, потребує адаптованого втручання з урахуванням болю, гіпомобільності, психологічного дискомфорту. Саме тут необхідна чітка етапність, гнучке планування та міждисциплінарний підхід.

Міжнародний досвід свідчить: фізична терапія при бойових пораненнях може бути ефективною, швидкою та результативною за умови наявності системи. В Україні така система тільки формується. Тому підвищення ролі

фізичної терапії — це не лише питання індивідуального здоров'я пацієнта, а й елемент національної безпеки.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Дослідження базується на підходах Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ), яка дозволяє оцінити стан пацієнта комплексно, з урахуванням біопсихосоціальної моделі здоров'я. Це дає можливість визначити не лише локальні фізичні порушення, а й їхній вплив на активність і участь у повсякденному житті, а також врахувати фактори середовища, що впливають на реабілітаційний процес.

Компоненти оцінки відповідно до МКФ:

1. Функції та структури організму:

- Виявлення порушень м'язово-скелетної системи внаслідок вогнепального перелому стегнової кістки.
- Аналіз стану м'язів, обсягу рухів, больового синдрому та ступеня зрощення кісткової тканини.

2. Активність:

- Вивчення здатності пацієнта виконувати базові функції, такі як сидіння, вставання, стояння, ходьба, підйом по сходах.
- Оцінка рівноваги, координації та фізичної витривалості.

3. Участь:

- Вплив отриманих травм на соціальну активність, професійні обов'язки та повсякденну життєдіяльність пацієнта.

Вибрані методи дозволяють оцінити всі аспекти функціонування пацієнта: від фізичних порушень до соціальної інтеграції. Використання сучасних тестів і шкал відповідає принципам доказової медицини та сприяє отриманню об'єктивних результатів. Методи дослідження адаптовані до особливостей військовослужбовців із вогнепальними переломами, зокрема з урахуванням використання апарату зовнішньої фіксації.

Використання МКФ як основи для вибору методів забезпечує системний підхід до аналізу ефективності фізичної терапії. Це дозволяє визначити динаміку реабілітації пацієнтів та оптимізувати програму відновлення.

2.1.1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури

У процесі підготовки до дослідження було проаналізовано понад 30 вітчизняних і міжнародних джерел, що стосуються фізичної терапії при вогнепальних переломах довгих трубчастих кісток, зокрема стегнової. Особливу увагу приділено публікаціям, що описують використання апаратів зовнішньої фіксації (АЗФ), методики оцінки функціонального стану кінцівок, підходи до кінезіотерапії та ерготерапії в умовах обмеженої мобільності.

Аналіз наукових джерел, присвячених фізичній терапії після вогнепальних переломів стегнової кістки з використанням апарату зовнішньої фіксації (АЗФ), свідчить про значний інтерес до цієї тематики через актуальність бойових травм. Однак, існує обмежена кількість досліджень, які детально описують реабілітацію саме таких пацієнтів.

Світова практика реабілітації військовослужбовців після тяжких травм демонструє ефективність багатокomпонентних програм, що включають:

- інтенсивну кінезіотерапію,
- електростимуляцію м'язів,

- використання роботизованих систем для відновлення ходьби[1, 2].

Так, дослідження Meyer et al. (2021) показало, що інтеграція роботизованих тренажерів підвищує ефективність реабілітації, скорочуючи час повернення до активного життя[3].

Українські науковці зосереджують увагу на кінезіотерапії та фізіотерапевтичних методах, таких як магнітотерапія й ультразвукове лікування, але відзначають брак системного підходу до ранньої ФТ пацієнтів із використанням АЗФ[4, 5].

У більшості досліджень наголошується, що фізична терапія має розпочинатися на ранніх етапах після встановлення апарату. Акцент робиться на поступовому збільшенні навантаження, аби уникнути ризику повторного травмування та стимулювати загоєння кісткової тканини[6, 7].

Недоліки в наукових дослідженнях та напрями для подальших робіт.

Аналіз джерел показує низку недоліків, які потребують уваги:

1. Обмеженість даних про реабілітацію після вогнепальних переломів:

Більшість досліджень зосереджені на механічних аспектах лікування (фіксація кісток, хірургічні методи) та значно менше уваги приділяють комплексним програмам фізичної терапії.

2. Відсутність стандартизованих протоколів:

У науковій літературі часто бракує єдиних рекомендацій щодо термінів, інтенсивності та методів ФТ для пацієнтів із вогнепальними переломами. Це ускладнює узагальнення результатів досліджень[8].

3. Нестача високоякісних рандомізованих досліджень:

Велика частина даних базується на ретроспективних оглядах і клінічних випадках, що обмежує достовірність висновків.

4. Недостатня увага до психологічної реабілітації:

Багато досліджень ігнорують психологічні аспекти відновлення, хоча саме вони впливають на ефективність фізичної терапії.

Напрями для подальших робіт

На основі виявлених недоліків можна виділити такі перспективні напрями для майбутніх досліджень:

- Розробка та апробація стандартизованих протоколів фізичної терапії для пацієнтів із вогнепальними переломами, враховуючи специфіку використання АЗФ.
- Проведення рандомізованих досліджень, що оцінюють ефективність різних підходів до реабілітації, включаючи роботизовані системи, аквафізіотерапію та ізометричні вправи.
- Дослідження впливу інтеграції психологічної підтримки в програми фізичної терапії.
- Вивчення впливу інноваційних технологій (наприклад, віртуальної реальності) на мотивацію пацієнтів і їхнє функціональне відновлення[9, 10].

Джерела свідчать, що найбільш ефективним є комплексний підхід із раннім включенням активних втручань, використанням шкал функціонального стану (МКФ, FAS, SF-36), регулярним моніторингом результатів та адаптацією програми реабілітації відповідно до змін клінічного статусу пацієнта.

2.1.2. Метод педагогічного експерименту

У дослідженні використовувався метод педагогічного експерименту, який дозволив визначити ефективність запропонованої комплексної програми фізичної терапії для військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки з застосуванням апарату зовнішньої фіксації. Основною метою експерименту було покращення функціонального стану пацієнтів та прискорення їх реабілітації.

Для оцінки ефективності втручання застосовувалися клініко-функціональні методи обстеження:

- гоніометрія для вимірювання обсягу рухів у кульшовому та колінному суглобах;
- мануальне м'язове тестування (ММТ) для оцінки сили основних м'язових груп нижніх кінцівок;
- візуально-аналогова шкала болю (ВАШ) для визначення інтенсивності больового синдрому;
- аналіз ходи та спроможності до самостійного пересування.

У ході реалізації програми фізичної терапії здійснювалося регулярне обстеження пацієнтів та динамічне спостереження для аналізу процесу відновлення, уточнення методичних підходів фізичної терапії та оцінки її ефективності на різних етапах лікування. При визначенні завдань педагогічних спостережень враховувалися принципи цілеспрямованості, системності та плановірності відстеження змін функціонального стану пацієнтів.

Для досягнення поставлених цілей було застосовано:

- паралельний експеримент — порівняння результатів контрольної та основної груп досліджуваних;
- послідовний експеримент — оцінка динаміки функціонального стану основної групи на різних етапах фізичної терапії.

Комплексна програма фізичної терапії включала: кінезіотерапію, ізометричні вправи, вправи на відновлення рухливості суглобів, тренування пропріоцепції, розвиток рівноваги, навчання навичок ходи із допоміжними засобами пересування.

2.1.3. Клініко-інструментальні методи

Гоніометрія

Оцінювалася амплітуда рухів у кульшовому та колінному суглобі (згинання, розгинання, відведення, приведення, внутрішня та зовнішня ротація) за допомогою універсального гоніометра. Вимірювання проводилися з анатомічного положення гоніометром (рис. 2.4.) . Похибка вимірювання складала — до 5°.

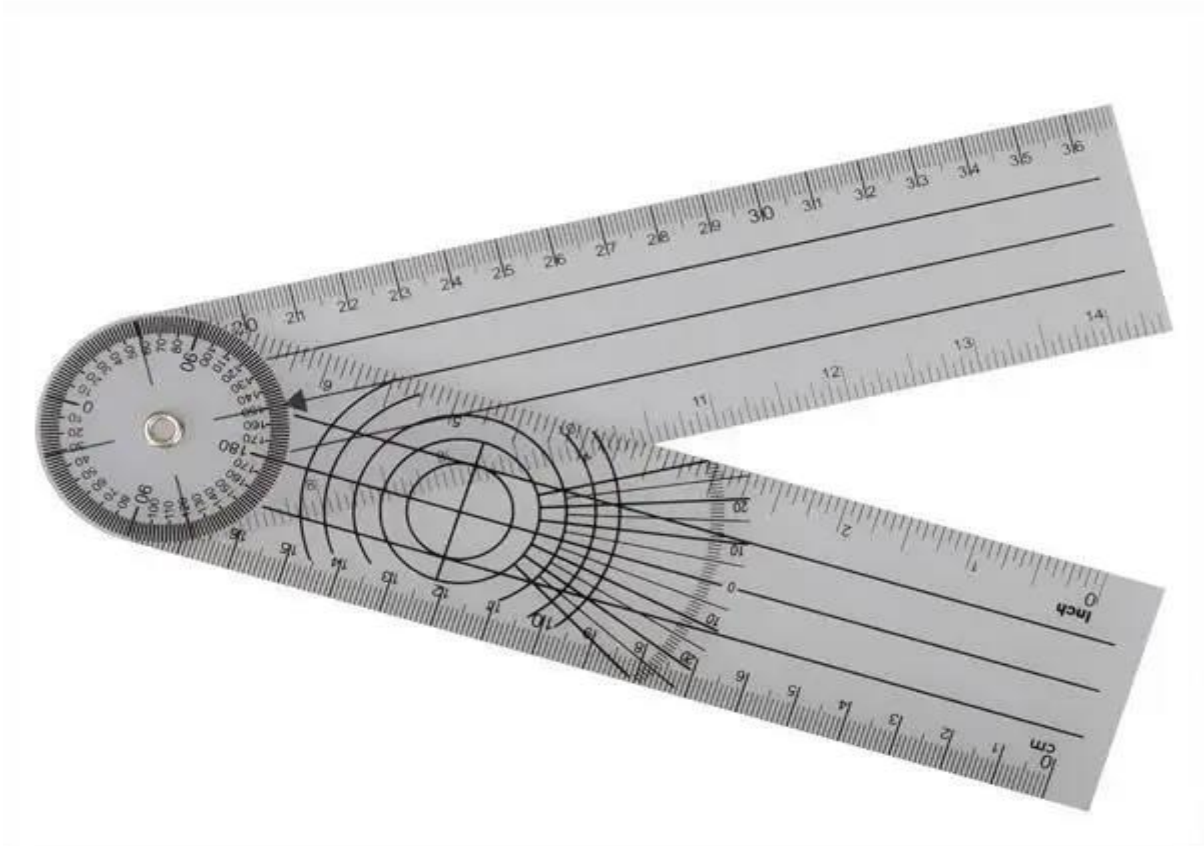


Рисунок. 2.4. - Гоніометр

Гоніометрія є одним із ключових методів оцінки функціонального стану суглобів і використовується для об'єктивного вимірювання кутів згинання, розгинання, приведення, відведення та ротації у суглобах нижніх кінцівок. Метод передбачає використання універсального механічного або електронного гоніометра з розміткою у градусах.

Обстеження проводилося у стандартизованих положеннях з дотриманням рекомендацій Американської академії ортопедичних хірургів (AAOS). Амплітуда активних і пасивних рухів вимірювалася в колінному та кульшовому суглобах травмованої кінцівки, результати порівнювалися із контрлатеральною (здоровою) стороною.

Таблиця 2.1. - Орієнтовні норми амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок

Суглоб	Рух	Норма (°)
Кульшовий	Згинання	120–135
	Розгинання	10–20
	Відведення	40–45
	Приведення	20–30
	Внутрішня ротація	30–40
	Зовнішня ротація	40–60
Колінний	Згинання	130–140
	Розгинання	0–5

Похибка при вимірюваннях становила не більше $\pm 5^\circ$.

Застосування гоніометрії дозволяло простежити динаміку збільшення рухливості у відповідь на фізичну терапію та порівнювати ефективність реабілітаційних програм між групами.

Мануальне м'язове тестування (ММТ)

Мануальне м'язове тестування проводилось для оцінки сили м'язів стегна, зокрема чотириголового м'яза та м'язів задньої поверхні стегна. Методика базувалась на класифікації, запропонованій Флоренсом Кендалом, з використанням 5-бальної шкали.

Таблиця 2.2. - Шкала ММТ для оцінки сили м'язів

Бал	Рівень сили	Опис
0	Відсутність	М'язова активність не визначається.
1	Слідна	Визначається поодиноким активність (фасцікуляції, напруга).
2	Слабка	Повний обсяг руху при усуненні гравітації.
3	Задовільна	Повний обсяг руху проти сили гравітації.
4	Добра	Повний обсяг руху проти гравітації та помірною опорю.
5	Норма	Повний обсяг руху проти гравітації та максимального опорю.

Оцінка проводилася на початку, середині та в кінці програми фізичної терапії, що дозволило кількісно визначити рівень м'язової адаптації до навантаження та диференціювати ефективність втручань у контрольній та основній групах.

Оцінка ходьби

Функціональна мобільність пацієнтів оцінювалася за допомогою стандартизованих функціональних тестів:

- **Тест Timed Up and Go (TUG)** — визначає час, за який пацієнт встає зі стільця, проходить 3 метри, повертається і знову сідає. Значення <10 с — нормальна мобільність; 11–20 с — задовільна; >20 с — обмежена.

- **6-хвилинний тест ходьби (6MWT)** — вимірює відстань, яку пацієнт проходить за 6 хв. Нормативні показники для осіб віком 20–40 років становлять 600–700 метрів.

Таблиця 2.3. - Класифікація результатів TUG-тесту

Час виконання (сек)	Інтерпретація
< 10	Нормальна мобільність
10–20	Незначне зниження мобільності
> 20	Високий ризик падінь

Таблиця 2.4. - Оцінка рівня незалежності за шкалою FAS

Рівень	Опис
0	Пацієнт повністю залежний, не ходить
1–2	Ходьба тільки з фізичною підтримкою
3	Може ходити, але лише під наглядом
4	Незалежна ходьба по рівній поверхні
5	Незалежна ходьба в будь-яких умовах

Оцінка больового синдрому

Застосовано Visual Analogue Scale (VAS) — суб'єктивна шкала болю. Рівень больового синдрому фіксувався на початку, у середині та наприкінці програми ФТ. Різниця ≥ 2 балів між обстеженнями вважалася клінічно значущою. При потребі використовувалися візуальні аналоги для пацієнтів із труднощами оцінки.

Пацієнт відмічав інтенсивність болю на лінійній шкалі довжиною 10 см.

Значення 0 відповідало відсутності болю, а 10 – максимально вираженому болю, який пацієнт може собі уявити.

Для якісного аналізу використовували шкалу з підписами кожного рівня (рис.2.5.)

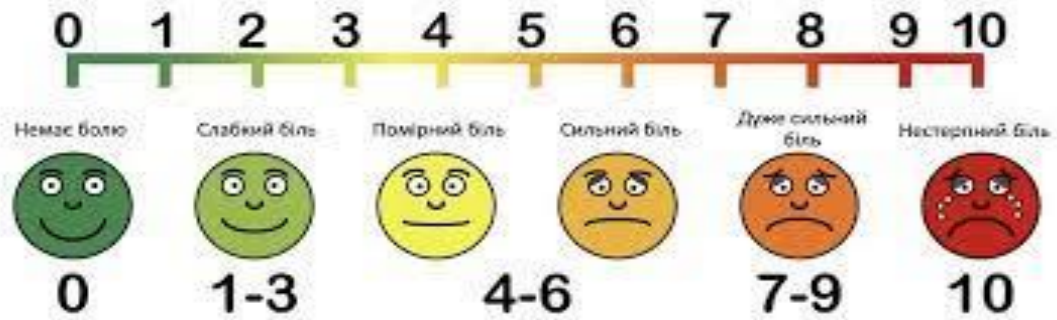


Рисунок 2.5. - Візуально-аналогова шкала болю (ВАШ)

Переваги ВАШ:

- Простота використання;
- Швидка оцінка;
- Динамічне спостереження за зменшенням болю на тлі ФТ.

Комплексна оцінка функціонального стану за допомогою анкет SF-36 і ADL

Оцінка якості життя за опитувальником SF-36

Опитувальник SF-36 є одним із найбільш поширених інструментів для оцінки якості життя пацієнтів після травм та оперативних втручань. Анкета дозволяє комплексно оцінити фізичний, емоційний та соціальний стан пацієнта за вісьмома основними шкалами:

- Фізичне функціонування — оцінка обмеження у фізичній активності.
- Рольові обмеження через фізичний стан — вплив фізичних проблем на виконання повсякденних обов'язків.

- Біль — інтенсивність болю та його вплив на повсякденне життя.
- Загальне самопочуття — власна оцінка загального стану здоров'я.
- Життєва активність — рівень енергійності та втоми.
- Соціальна активність — здатність до взаємодії у суспільстві.
- Рольові обмеження через емоційний стан — вплив емоційних проблем на повсякденну активність.
- Психічне здоров'я — стан емоційного благополуччя.

Кожен показник оцінюється за шкалою від 0 до 100 балів. Вищий бал свідчить про краще самопочуття у відповідній сфері. Анкета є чутливою до змін у стані здоров'я та дозволяє об'єктивно оцінити результати фізичної терапії у динаміці.

Оцінка рівня самообслуговування за шкалою ADL

Шкала ADL (Activities of Daily Living) використовується для визначення рівня функціональної незалежності пацієнтів у виконанні основних повсякденних завдань. Основні категорії оцінки включають:

- самостійність при пересуванні;
- використання туалету без сторонньої допомоги;
- здатність до самостійного харчування;
- особиста гігієна (умивання, догляд за собою);
- самостійне одягання та роздягання.

Оцінювання проводиться за трьома рівнями: самостійно, частково за допомогою, повністю залежно від сторонньої допомоги. Використання цієї

шкали дає змогу кількісно оцінити функціональний стан пацієнта, а також визначити динаміку відновлення у процесі фізичної терапії.

2.1.4. Методи обробки та аналізу результатів

Для обробки отриманих результатів використовувалися методи описової статистики: обчислення середнього арифметичного значення (M), стандартного відхилення ($\pm\sigma$) та процентного приросту показників. Також проводився візуальний аналіз динаміки показників до і після застосування фізичної терапії.

У разі потреби зіставлення результатів на різних етапах (до втручання, в середині програми, після завершення) використовувалися прості аналітичні розрахунки (різниця в балах, градусах, балах за шкалою), що дозволяли визначити позитивну або негативну динаміку.

Оскільки вибірка була малою (10 осіб), застосування складних параметричних критеріїв статистичної достовірності (наприклад, t-критерію Стьюдента) не проводилось, щоб уникнути спотворення результатів. Основний акцент зроблено на клінічно значущих змінах та індивідуальній динаміці функціонального відновлення.

Графічна візуалізація результатів була оформлена у вигляді стовпчикових діаграм, що наочно демонструють зміни основних функціональних показників (амплітуда рухів, рівень болю, сила м'язів, мобільність).

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилося на базі травматологічного відділення Національного військово-медичного клінічного центру «Головний військовий клінічний госпіталь» протягом 2023–2025 років. Було обстежено 10 чоловіків віком 25–45 років з діагнозом «вогнепальний перелом середньої третини стегнової кістки», лікування яких здійснювалося за допомогою АЗФ.

Критерії включення:

- середній вік 35 років;
- переломи типу 32A1b–32C3j за класифікацією АО/ОТА;
- задовільний загальний стан.
- надання інформованої згоди на участь у дослідженні.

Критерії виключення:

- супутні захворювання, що можуть впливати на результати дослідження (важка серцево-судинна патологія, неврологічні розлади тощо).
- психічні розлади, що унеможливають виконання реабілітації.
- відмова від участі або відкликання згоди.

За матеріалами роботи надруковані тези [70]

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Засоби та методи фізичної терапії у періоді іммобілізації у військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки із застосуванням апарата зовнішньої фіксації

Період іммобілізації розпочинається одразу після хірургічного втручання, стабілізації уламків стегнової кістки та встановлення апарату зовнішньої фіксації. Його тривалість становить в середньому 14–21 день. У цей час обмеження рухового режиму спричиняє зниження загальної активності організму, порушення функціонування серцево-судинної, дихальної та травної систем, а також розвиток атрофічних змін у м'язах і суглобах. Основними клінічними проявами є виражений больовий синдром, набряк, ризик венозних тромбозів, контрактур, порушення місцевої трофіки тканин.

Такі зміни визначають тактику фізичної терапії у цей період і обумовлюють необхідність раннього втручання з урахуванням особливостей перебігу післяопераційного процесу.

Завдання фізичної терапії на етапі іммобілізації:

- зменшення інтенсивності больового синдрому та запального набряку;
- профілактика тромбоемболічних ускладнень;
- підтримання функції дихальної системи та профілактика гіпостатичної пневмонії;

- запобігання розвитку м'язової атрофії та контрактур у суглобах;
- створення оптимальних умов для репаративних процесів у зоні ушкодження;
- психологічна підтримка та підвищення мотивації пацієнта.

Особливості організації фізичної терапії: Тривалість одного заняття становила 20–25 хвилин двічі на день. Навантаження підбирали індивідуально, залежно від загального стану пацієнта, тяжкості травми, вираженості больового синдрому.

Методи фізичної терапії у цей період включали:

- Дихальні вправи статичного характеру з перших годин після операції: глибокий вдих через ніс, тривале видихання через рот, вправи на тренування діафрагмального дихання для стимуляції вентиляції легень і профілактики застійних явищ.
- Пасивні та пасивно-активні рухи у вільних від фіксації суглобах (гомілковостопному та колінному), що розпочиналися на 2–3 добу після стабілізації стану. Рухи виконувалися у безболісному обсязі, спочатку під контролем терапевта, поступово переходячи до самостійного виконання пацієнтом.
- Ізометричні вправи для м'язів стегна і гомілки ушкодженої кінцівки: короткочасне напруження м'язів без активного руху в суглобах. Особливу увагу приділяли квадрицепсу та м'язам задньої групи стегна.
- Позиційне лікування: кінцівка підтримувалася в піднятому положенні на шинах або подушках для зменшення набряку і профілактики тромбозів. При цьому забезпечувалося функціонально

вигідне положення колінного та кульшового суглобів (незначне згинання).

- Еластична компресія: травмовану та здорову кінцівки бинтували еластичними бинтами або використовували компресійні панчохи для запобігання тромбозу глибоких вен.

- Масаж здорової кінцівки та зон, що не задіяні апаратом зовнішньої фіксації, з метою покращення мікроциркуляції та профілактики застійних явищ. Легке погладжування і розтирання застосовували обережно з урахуванням клінічного стану.

- Фізіотерапевтичні процедури: імпульсна магнітотерапія, електростимуляція м'язів, транскутанна електронейростимуляція для полегшення болю та профілактики атрофії м'язів.

- Навчання навичкам самостійного пересування: пацієнтів поступово привчали до вертикалізації, спочатку у ліжку (посадка з опущеними ногами), потім — з опорою на ходунки чи милиці без осьового навантаження на ушкоджену кінцівку.

Особливу увагу приділяли ізометричним скороченням сідничних м'язів і м'язів-обертальників стегна всередину для запобігання розвитку ротаційних деформацій та стабілізації положення стегна в апараті.

Важливим принципом фізичної терапії на цьому етапі було уникнення перевантаження і больових реакцій. Усі рухи виконувалися плавно, в межах комфорту пацієнта.

3.2. Засоби та методи фізичної терапії у період часткової мобілізації у військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки із застосуванням апарата зовнішньої фіксації

Період часткової мобілізації розпочинався після стабілізації загального стану пацієнта та початкового загоєння пошкоджених м'яких тканин. Його тривалість складала орієнтовно з 3–4-го по 6–8-й тиждень реабілітації. В цей час кінцівка пацієнта залишалася стабілізованою апаратом зовнішньої фіксації, однак умови дозволяли розширити спектр фізичних навантажень. Основною метою даного періоду було поступове збільшення функціональної активності травмованої кінцівки, відновлення м'язової сили та амплітуди рухів у суглобах.

Завдання фізичної терапії у період часткової мобілізації:

- розширення обсягу активних та пасивних рухів у кульшовому та колінному суглобах;
- покращення м'язової сили та витривалості ураженої кінцівки;
- профілактика формування контрактур та гіпотрофії м'язів;
- поступове привчання кінцівки до дозованого навантаження;
- розвиток балансу та пропріоцептивної чутливості;
- відновлення загальної фізичної працездатності пацієнта.

Основні засоби та методи фізичної терапії:

- Активні вправи для колінного та кульшового суглобів: розпочиналися з рухів у неповній амплітуді без навантаження та поступово розширювались до активних рухів проти легкого опору (еластичні стрічки, мінімальні обтяження).

- Ізометричні вправи для зміцнення м'язів стегна, сідниць та гомілки: ізометричні скорочення тривалістю 5–7 секунд із подальшим розслабленням, виконувалися 3–4 підходи по 8–10 разів на день.

- Тренування рівноваги у положенні сидячи та стоячи з підтримкою: вправи спрямовані на відновлення контролю положення тіла та запобігання падінням.

- Початкове навчання ходьбі з використанням допоміжних засобів (милиці, ходунки) із частковим навантаженням на пошкоджену кінцівку не більше 15–20% маси тіла. Хо́да тренувалась за схемою "контакт-опора", з контролем за технікою кроку.

- Гідрокінезотерапія (за можливості): виконання активних рухів у воді полегшувало навантаження на кінцівку завдяки виштовхувальній силі води, сприяло покращенню кровообігу та зменшенню больового синдрому.

- Масаж та мануальна терапія: застосовувалися для зменшення ригідності м'язових тканин, покращення кровообігу, профілактики м'язових контрактур. Використовували легке розминання, розтягнення м'язових груп і фасцій.

- Фізіотерапевтичні процедури: електростимуляція квадрицепса і задньої групи м'язів стегна, магнітотерапія ділянки перелому для стимуляції процесів остеогенезу, електрофорез із кальцієм.

Тривалість занять: 30–40 хвилин на день, розподілені на 2 сеанси, за принципом чергування навантаження і відпочинку.

Особливості ведення пацієнтів у цей період:

- уважний контроль за ознаками перевантаження травмованої кінцівки (посилення болю, набряк, почервоніння);

- індивідуальна адаптація інтенсивності вправ відповідно до відчуттів пацієнта та ступеня консолидації перелому;
- поступове збільшення опороздатності кінцівки лише після підтвердження позитивної рентгенологічної динаміки.

Таким чином, грамотне планування і поетапне розширення навантаження в період часткової мобілізації дозволяло створити надійну основу для подальшого функціонального відновлення військовослужбовців після тяжких вогнепальних пошкоджень стегнової кістки.

3.3. Засоби та методи фізичної терапії у період функціонального відновлення у військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки із застосуванням апарата зовнішньої фіксації

Період функціонального відновлення розпочинається після демонтажу апарату зовнішньої фіксації та підтвердження клінічного зрощення кісткових уламків. Він триває приблизно від 8 до 14 тижня після травми і є критичним для відновлення повної опороздатності кінцівки, нормалізації функціональної активності та реінтеграції пацієнта в соціальне середовище.

У цьому періоді зусилля були спрямовані на завершення процесів загоєння тканин, подолання залишкових рухових обмежень та повернення військовослужбовця до активного способу життя.

Основні завдання фізичної терапії на етапі функціонального відновлення:

- Повне відновлення амплітуди рухів у кульшовому та колінному суглобах.

- Зміцнення м'язового корсета нижньої кінцівки та стабілізуючих м'язів тулуба.
- Нормалізація ходи без використання допоміжних засобів.
- Відновлення швидкісно-силових характеристик та витривалості.
- Відновлення дрібної моторики, координації і балансу.
- Підвищення загальної фізичної працездатності та аеробної витривалості.
- Психоемоційна реабілітація та формування мотивації до фізичної активності.

Комплекс заходів фізичної терапії:

1. Активні вправи з повним навантаженням:

Після зняття апарату зовнішньої фіксації пацієнтам дозволяється поступове збільшення навантаження на постраждалу кінцівку. Комплекс вправ включає активні рухи великого обсягу у всіх площинах: присідання, випади вперед і в сторони, махові рухи ногами, підйоми ніг у положенні стоячи і лежачи. Поступово впроваджуються вправи із застосуванням додаткового опору: гумові еспандери, гантелі вагою 1–2 кг, троси блочних тренажерів.

Заняття проводяться щоденно, тривалістю 30–45 хвилин, у декілька підходів.

2. Розтягування та мобілізація тканин:

Особливу увагу приділяють роботі над еластичністю тканин і попередженням контрактур. Виконуються вправи на розтягнення чотириголового м'яза стегна, підколінних сухожиль, литкового м'яза, м'язів тазового поясу. Розтягування проводиться в режимі "помірного

натягу", без різких рухів, із затримкою у положенні розтягнення на 20–30 секунд.

3. Механотерапія та ізокінетичні вправи:

Застосовується спеціальне обладнання — велотренажери, степ-платформи, балансувальні платформи, тренажери для розгинання та згинання ніг у колінному суглобі. Використання таких пристроїв дозволяє безпечно і поступово нарощувати м'язову силу та аеробну витривалість.

На велоергометрі тренування починаються з 10 хвилин без навантаження, із поступовим збільшенням тривалості та інтенсивності до 20–30 хвилин за сеанс.

4. Вправи на координацію і баланс:

Відновлення рівноваги здійснюється через серії вправ: стояння на одній нозі, присідання на нестабільній поверхні (балансирувальні подушки, платформи), ходьба по прямій лінії, ходьба задом наперед, переступання через перешкоди. Такі вправи сприяють розвитку стабілізуючих м'язів і запобігають падінням у майбутньому.

5. Кардіотренування:

Завдання кардіотренувань — відновлення витривалості серцево-судинної системи після тривалого періоду гіподинамії. Пацієнти поступово нарощують темп ходьби на біговій доріжці, виконують пробіжки на короткі дистанції, вправи зі скакалкою (за відсутності протипоказань).

Поступове збільшення часу навантаження дозволяє уникнути надмірної втоми та зберегти мотивацію до тренувань.

6. Функціональні тренування:

Особливе значення надається моделюванню ситуацій із реального життя військовослужбовця: біг на місці, різка зміна напрямку руху,

присідання з вантажем, імітація підйому і спуску по нерівній місцевості.

Такі вправи готують пацієнтів до відновлення не тільки побутової, а й професійної активності.

7. Лікувальний масаж і міофасціальний реліз:

Після навантаження проводяться відновлювальні процедури: масаж м'язів стегна і гомілки для поліпшення кровообігу, зменшення набряків, розслаблення перенапружених м'язів. Використовується міофасціальний реліз для роботи із спайками та рубцевими змінами в тканинах.

8. Психоемоційна підтримка:

Психоемоційний стан пацієнта має вирішальне значення для кінцевого результату реабілітації. Регулярні бесіди з фізичним терапевтом, постановка короткострокових досяжних цілей, позитивне підкріплення успіхів сприяють формуванню мотивації і впевненості у власних силах.

Особливості планування навантаження:

- Початкові тренування мають носити адаптаційний характер із поступовим збільшенням обсягу і складності вправ.
- Інтенсивність занять визначається індивідуально залежно від стану кісткового зрощення, сили м'язів та рівня витривалості.
- Особлива увага приділяється контролю больових відчуттів: поява вираженого болю є сигналом до зменшення інтенсивності або корекції навантаження.
- Кожен етап реабілітації супроводжується періодичною оцінкою функціонального стану для об'єктивізації прогресу та корекції програми.

3.4 Оцінка ефективності програми фізичної терапії

На початку педагогічного експерименту: вихідні показники

На момент початку педагогічного експерименту стан пацієнтів обох груп був подібним. Спостерігався інтенсивний біль за візуально-аналоговою шкалою (близько 8 балів), значне обмеження рухливості (амплітуда активного згинання в коліні лише $\sim 15^\circ$) та виражене зниження м'язової сили квадрицепса стегна (близько 2–2,5 балів ММТ). Ходьба на цьому етапі була неможливою – тест TUG і 6-хвилинний тест ходьби не проводилися через повну неспроможність навантажувати ушкоджену ногу. Таблиця нижче наводить середні вихідні значення основних функціональних показників у основній і контрольній групах.

Таблиця 3.1. - Функціональні показники на початку реабілітації ($M \pm \sigma$)

Показник (одиниці)	Основна група (n=5)	Контрольна група (n=5)
Біль (ВАШ, бали)	$8,0 \pm 0,5$	$8,0 \pm 0,5$
Згинання в колінному суглобі ($^\circ$)	15 ± 5	15 ± 5
Сила квадрицепса (ММТ, бали)	$2,4 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,3$
TUG-тест (с)	—	—
Дистанція ходьби (м) 6-хв.	—	—

Примітка: Вихідні показники двох груп статистично не відрізнялися ($p > 0,05$), що вказує на їхню початкову однорідність за рівнем болю, рухливості та сили.

6–8 тиждень фізичної терапії

Після ~6–8 тижнів реабілітації (закінчення фази часткової мобілізації) в обох групах відзначалося покращення всіх показників, проте в основній групі прогрес був вираженіший. Біль значно зменшився: в основній групі інтенсивність болю за ВАШ знизилася з ~8 до ~1,5 балів (майже повне зникнення болю у спокої), тоді як у контрольній – з ~8 лише до ~3 балів (зберігався помірний больовий синдром). Обсяг рухів у коліні зріс у кілька разів порівняно з початком: амплітуда згинання досягла ~80° у основній групі проти ~60° у контролі. М'язова сила квадрицепса також підвищилася: середній бал ММТ в основній групі збільшився приблизно з 2,4 до 3,6, тоді як у контрольній – з 2,0 до 3,0. На цьому етапі пацієнти обох груп почали ходити з допомогою милиць (часткове навантаження), але швидкість і стабільність ходьби в основній групі були кращими. Зокрема, середній час виконання тесту TUG становив ~14 с у основній групі проти ~18 с у контрольній, що вказує на впевненіше та швидше пересування перших. 6-хвилинний тест ходьби на цьому проміжному етапі ще не проводився у більшості пацієнтів через наявність апарату зовнішньої фіксації, але загальна мобільність значно покращилася. Нижче наведено порівняння середніх показників двох груп у середині курсу реабілітації.

Таблиця 3.2. - Функціональні показники після 6–8 тижнів реабілітації
($M \pm \sigma$)

Показник	Основна група (n=5)	Контрольна група (n=5)
Біль у спокої (ВАШ, бали)	$1,5 \pm 0,5$	$3,0 \pm 0,4$
Згинання в колінному суглобі ($^{\circ}$)	80 ± 5	60 ± 6
Сила квадрицепса (ММТ, бали)	$3,6 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,3$
TUG-тест (с)	$14,0 \pm 1,5$	$18,0 \pm 2,0$
Дистанція ходьби (м) 6-хв.	—	—

Примітка: Наведені дані отримано наприкінці фази часткової мобілізації (6–8-й тиждень після поранення). За всіма параметрами основна група демонструє кращі результати, ніж контрольна ($p \leq 0,05$), що підкреслює клінічно значущу перевагу комплексної програми фізотерапії на цьому етапі.

Наприкінці педагогічного експерименту (3 місяці)

Через 3 місяці після травми (після завершення повного курсу реабілітації і демонтажу апарату зовнішньої фіксації) у пацієнтів обох груп досягнуто значного відновлення функцій кінцівки. Основна група показала кращі кінцеві результати за всіма показниками у порівнянні з контрольною. Біль на кінець реабілітації мінімальний: в основній групі – ~ 1 бал (лише при навантаженні), у контрольній – ~ 2 бали (також переважно при фізичній активності). Діапазон рухів у колінному суглобі суттєво зріс; у основної групи згинання досягло $\sim 120^{\circ}$ (майже повний обсяг, близький до норми $\sim 135^{\circ}$), тоді як у контрольної – близько 105° . Сила квадрицепса відновилася до 4,8 бала ММТ в основній

групі проти 4,2 бала в контрольній, тобто основна група повернула майже нормальну м'язову силу ($\approx 96\%$ від норми), тоді як контрольна дещо відставала ($\approx 84\%$ від можливої максимальної сили). Показники ходьби та витривалості також кращі у основній групі: середній час TUG-тесту становив $\sim 9,8$ с проти $12,5$ с у контролі, а дистанція, пройдена за 6 хвилин, – ~ 520 м проти ~ 440 м у контрольній. Це означає, що пацієнти основної групи ходять швидше і довше без втоми, наблизившись до показників здорових людей (норма 6-хв. тесту ~ 600 – 700 м). Узагальнені кінцеві результати реабілітації наведені нижче.

Таблиця. 3.3. - Кінцеві результати реабілітації через 3 місяці ($M \pm \sigma$)

Показник	Основна група (n=5)	Контрольна група (n=5)
Біль при навантаженні (ВАШ, бали)	$1,0 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,3$
Згинання в колінному суглобі ($^{\circ}$)	120 ± 5	105 ± 8
Сила квадрицепса (ММТ, бали)	$4,8 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,4$
TUG-тест (с)	$9,8 \pm 1,0$	$12,5 \pm 1,3$
Дистанція 6-хв. ходьби (м)	520 ± 20	440 ± 25

Примітка: Усі міжгрупові відмінності на кінець реабілітації є статистично значущими ($p \leq 0,05$). Для контексту: норма згинання в коліні $\approx 135^{\circ}$, середній нормальний результат TUG ≈ 7 с; здорова молода людина в середньому проходить за 6 хв ≈ 600 – 700 м.

Динаміка показників (графічна візуалізація)

Нижче подано діаграми, які ілюструють динаміку кожного із досліджуваних показників у двох групах на різних етапах реабілітації. На кожному графіку синім кольором позначено основну групу, а помаранчевим – контрольну.

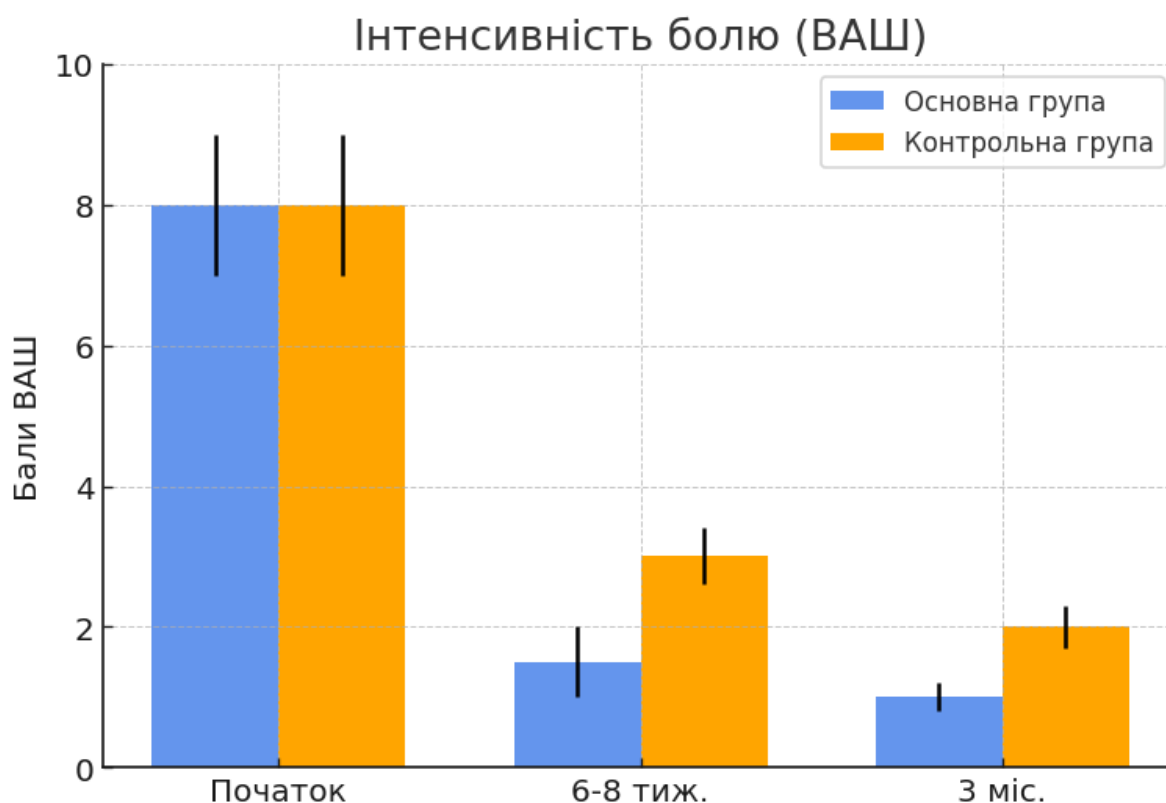


Рисунок 3.4 - Динаміка інтенсивності болю (ВАШ) у основній і контрольній групах протягом реабілітації.

В обох групах спостерігається поступове зниження болю за час реабілітації, проте темпи зменшення болю різняться. У основній групі інтенсивність болю спадала швидше: з ~8 балів на початку до ~1,5 балів на 6-му тижні і лише ~1 балу наприкінці реабілітації. У контрольній групі біль тяж зменшувався, але повільніше – з ~8 до ~3 балів до 8-го тижня і ~2 балів на кінець спостереження. Таким чином, до фіналу лікування больовий синдром у основній групі був практично усунений, тоді як у контролі залишався легкий біль при

навантаженні.

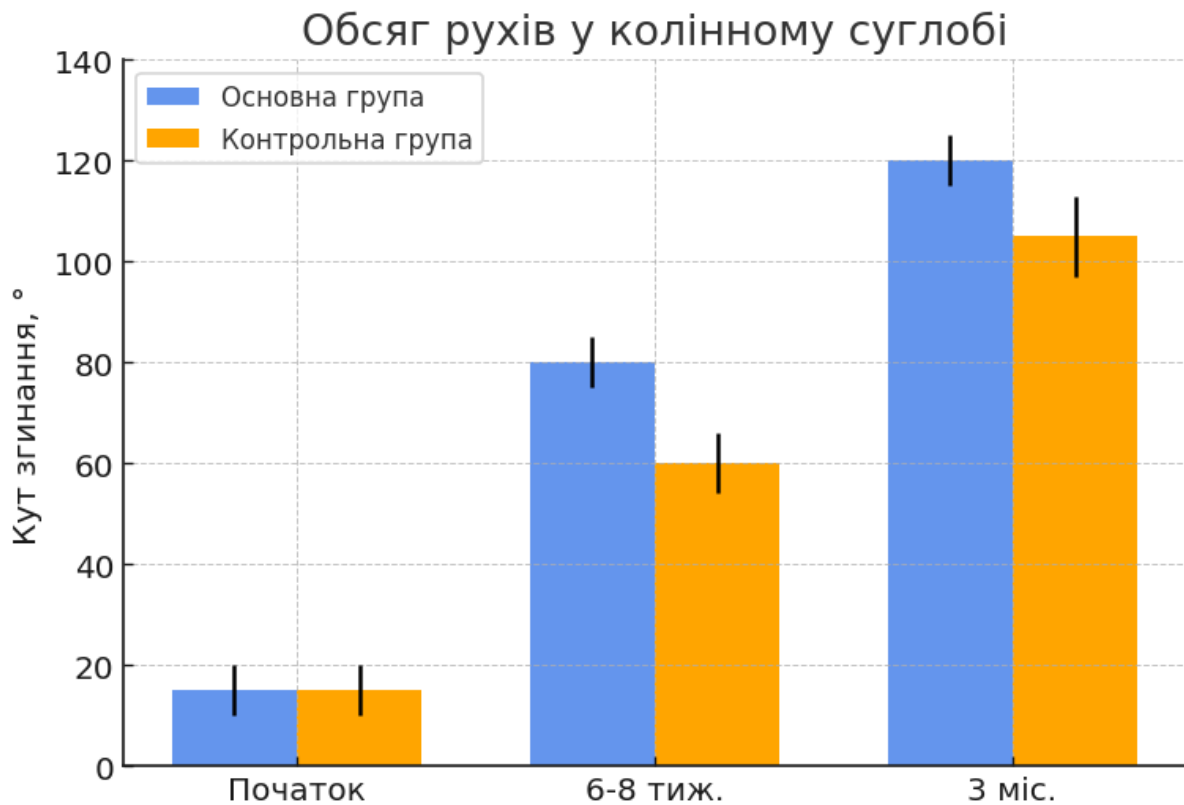


Рисунок. 3.5. - Зміна амплітуди згинання в колінному суглобі (°) у пацієнтів двох груп.

Обидві групи демонструють істотне відновлення рухливості колінного суглоба. За час реабілітації кут згинання в коліні зріс з $\sim 15^\circ$ до $\sim 120^\circ$ в основній групі та до $\sim 105^\circ$ в контрольній. Помітно, що вже на середньому етапі (6–8 тижнів) основна група мала більший обсяг рухів ($\approx 80^\circ$ проти 60° у контролі), а до кінця реабілітації різниця збереглася. Пацієнти основної групи досягли майже повного обсягу згинання (близько 90% від норми), тоді як у контрольній групі залишалися помірні обмеження рухливості.

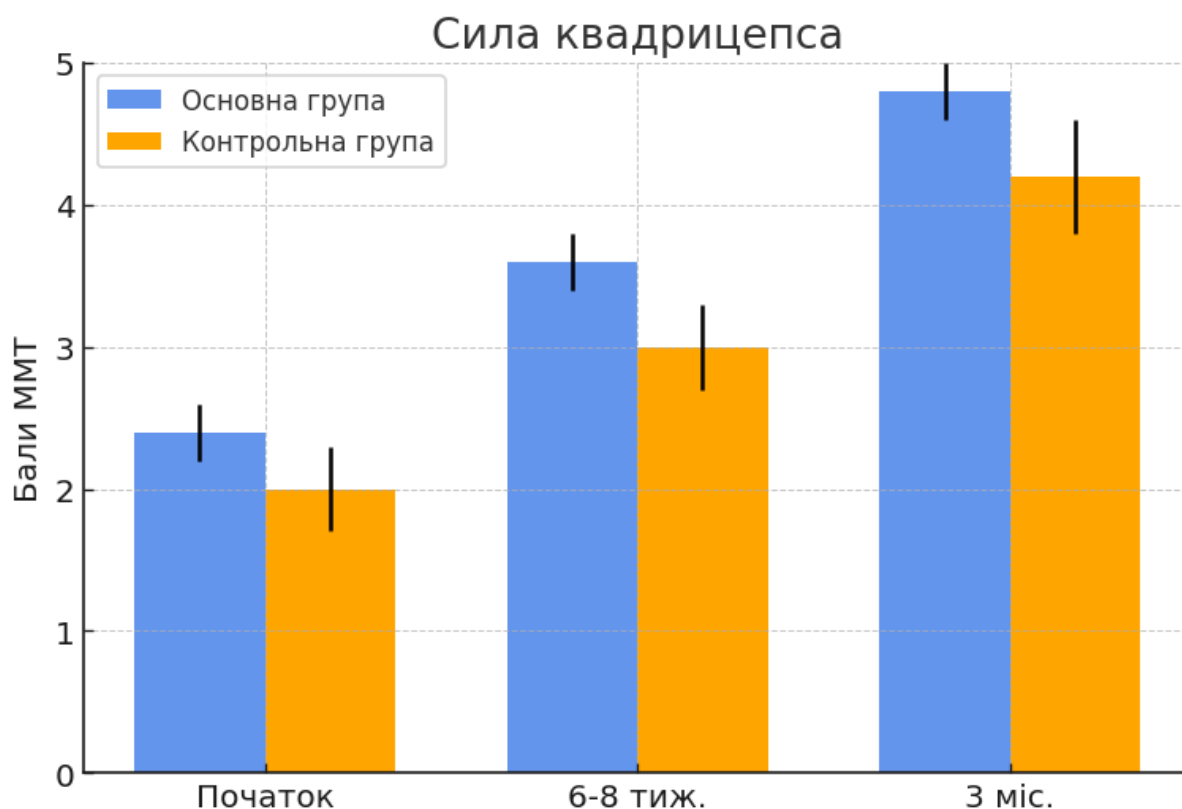


Рисунок 3.6. - Зміна м'язової сили квадрицепса стегна (бали ММТ) у двох групах.

Сила чотириголового м'яза стегна поступово зростала в обох групах, що свідчить про ефективність тренувальних вправ. В основній групі відзначено більш помітний приріст сили: з ~2,4 бала ММТ на старті до ~3,6 на 8-му тижні і ~4,8 бала на 3-й місяць. У контрольній групі крива підйому менш стрімка – з ~2,0 до ~3,0 та 4,2 бала відповідно. Хоча різниця в абсолютних величинах наприкінці становить менше 1 бала, у відсотковому відношенні основна група відновила майже максимальну силу м'яза ($\approx 95-100\%$), тоді як у контрольній досягнуто близько 85–90% від норми. Отже, комплексна фізична терапія сприяла більш ефективному відновленню сили квадрицепса.

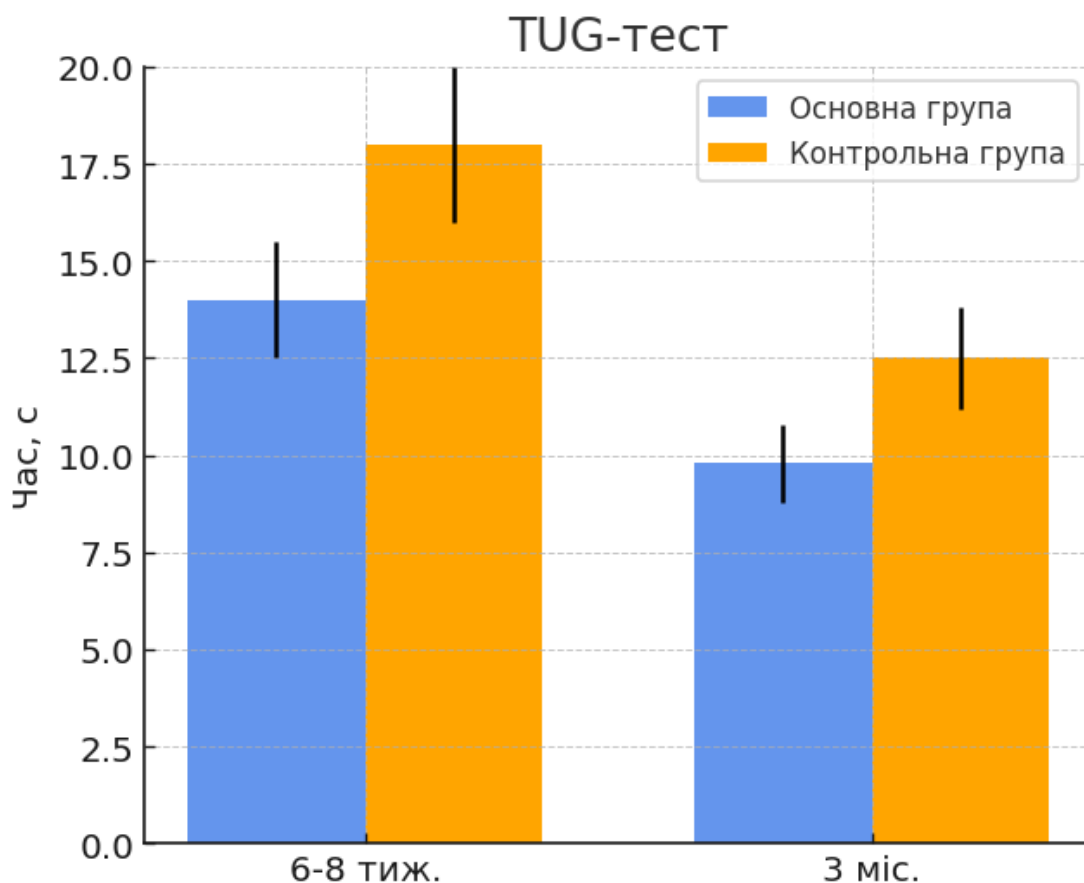


Рисунок 3.7. - Порівняння результатів тесту Timed Up and Go (TUG) на середньому та фінальному етапах реабілітації.

На графіку видно, що час виконання TUG-тесту (чим менше – тим краще мобільність) скоротився упродовж реабілітації в обох групах. Після 6–8 тижнів лікування показник TUG становив в середньому ~14 с у основній групі та ~18 с у контрольній, а до кінця реабілітації покращився до ~9,8 с і ~12,5 с відповідно. Основна група випереджала контрольну як на проміжному, так і на кінцевому етапі, що свідчить про швидше відновлення динамічної рівноваги та ходьби. Наприкінці реабілітації різниця в TUG (~2,7 с) є клінічно значущою: пацієнти основної групи майже досягли норми (~7 с для здорових осіб), тоді як контрольна група все ще мала незначне відставання у швидкості пересування.

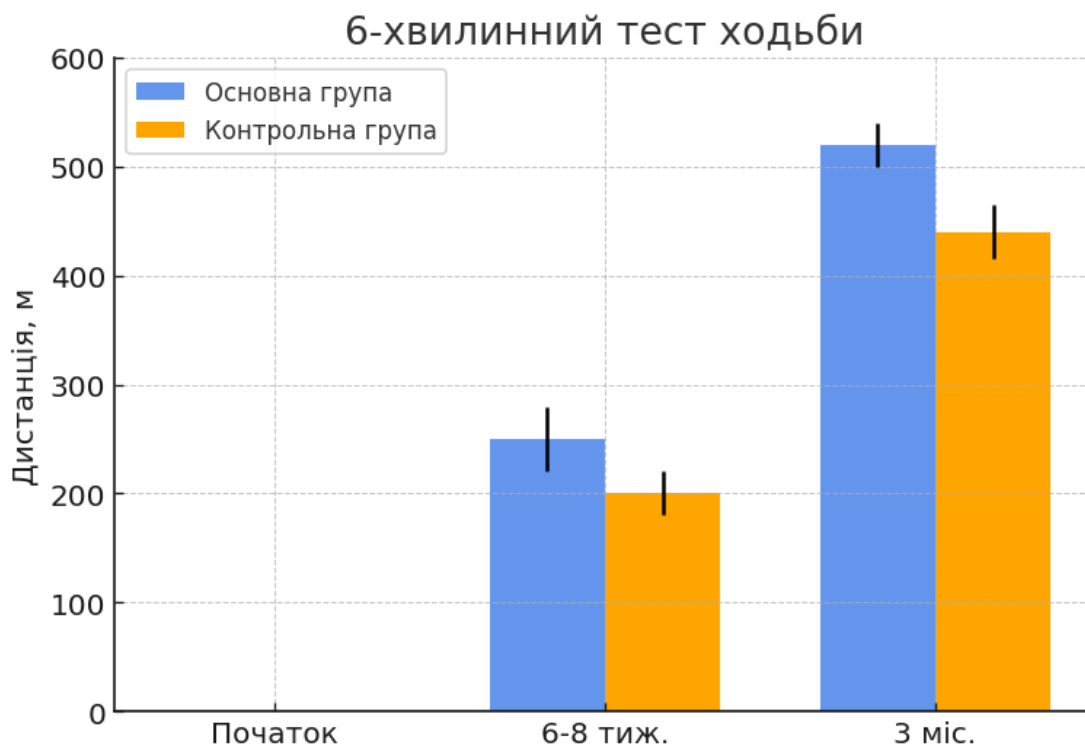


Рисунок 3.8. - Динаміка дистанції 6-хвилинної ходьби (м) у основній і контрольній групах.

6-хвилинний тест ходьби відображає витривалість і загальну функціональну здатність до ходьби. На початку реабілітації пацієнти не могли пройти жодного метра самостійно. Проте вже за 2 місяці основна група могла подолати в середньому ≈ 250 м (з опорою на милиці), тоді як контрольна – близько 200 м. Наприкінці реабілітації дистанція ходьби суттєво зросла: до ~ 520 м в основній групі та ~ 440 м у контрольній. Таким чином, основна група відновила ходьбу майже до нормального рівня витривалості (близько 85% від вікової норми), випереджаючи контрольну групу, у якої результат становив $\sim 73\%$ від норми. Це підтверджує, що комплексна реабілітація забезпечила кращу толерантність до фізичного навантаження і здатність до тривалої ходьби без втоми.

Основні результати дослідження:

1. Поліпшення стану больового синдрому

На всіх етапах реабілітації в основній групі спостерігалось більш інтенсивне зменшення больового синдрому порівняно з контрольною. Раннє використання фізичних методів терапії сприяло швидшому полегшенню болю та покращенню якості життя пацієнтів.

2. Відновлення обсягу рухів у суглобах

Розроблена програма забезпечила поступове збільшення амплітуди згинання у колінному суглобі. Пацієнти основної групи досягали функціонально достатнього рівня рухливості швидше, ніж учасники контрольної групи.

3. Зміцнення м'язової сили

Систематичне застосування ізометричних і активних вправ дало змогу ефективно підвищити силу м'язів ушкодженої кінцівки, що мало вирішальне значення для успішного відновлення функції ноги.

4. Поліпшення функціональної мобільності

Пацієнти основної групи продемонстрували кращі результати у тестах на швидкість ходьби та рівновагу. Вони раніше відновлювали здатність самостійно пересуватися без допоміжних засобів.

5. Покращення витривалості

За результатами шістьхвилинного тесту ходьби пацієнти основної групи проходили більші дистанції, що вказувало на вищий рівень загальної фізичної витривалості та функціональної незалежності.

6. Ефективність етапного підходу

Поетапна структура програми фізичної терапії (від дихальних вправ і позиціонування до тренувань із повним навантаженням) забезпечила поступове і безпечне відновлення функцій кінцівки без розвитку ускладнень.

7. Важливість раннього втручання

Ранній початок фізичної терапії дозволив мінімізувати негативні наслідки тривалої іммобілізації, прискорити репаративні процеси та підготувати пацієнтів до активної реабілітації.

8. Комплексний підхід до реабілітації

Поєднання кінезіотерапії, фізіотерапії, механотерапії, масажу та психоемоційної підтримки забезпечило значно кращі кінцеві результати у пацієнтів основної групи.

Таким чином, результати дослідження підтверджують високу ефективність розробленої програми фізичної терапії. Її застосування сприяло швидшому функціональному відновленню військовослужбовців після тяжких вогнепальних ушкоджень стегнової кістки та може бути рекомендоване для широкого впровадження у клінічну практику.

ВИСНОВКИ

1. У ході виконання кваліфікаційної роботи було проведено комплексне дослідження особливостей фізичної терапії військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки із застосуванням апарату зовнішньої фіксації.
2. На основі аналізу науково-методичної літератури, світового та національного досвіду фізичної терапії при бойових травмах встановлено, що своєчасна, етапна та цілеспрямована фізична терапія є невід'ємною складовою успішної реабілітації військовослужбовців, яка забезпечує не тільки відновлення функцій кінцівки, а й профілактику ускладнень, сприяє підвищенню якості життя та соціальній реінтеграції поранених.
3. У дослідженні була розроблена і апробована комплексна програма фізичної терапії, яка враховувала особливості перебігу вогнепальних переломів, етапність реабілітаційного процесу та вплив апарату зовнішньої фіксації на функціональний стан пацієнтів. Програма включала: ізометричні вправи, активну мобілізацію, тренування рівноваги та координації, відновлення стереотипу ходи, а також психологічну підтримку.
4. Отримані результати педагогічного експерименту довели ефективність запропонованої програми: у пацієнтів основної групи спостерігалось достовірне покращення обсягу рухів у кульшовому та колінному суглобах, зменшення больового синдрому за шкалою ВАШ, збільшення м'язової сили за даними ММТ, поліпшення показників за тестами TUG, 6-хвилинної ходьби, шкалами FAC, SF-36 та ADL порівняно з контрольною групою.

5. Результати дослідження підтверджують доцільність раннього початку фізичної терапії після стабілізації перелому, застосування етапного підходу, індивідуалізації втручань залежно від стану пацієнта, а також необхідність мультидисциплінарної взаємодії в процесі реабілітації.
6. Практичне значення отриманих даних полягає у можливості впровадження розробленої програми в лікувально-реабілітаційних закладах, особливо у військових шпиталях та центрах реабілітації, для оптимізації процесу відновлення військовослужбовців після тяжких вогнепальних поранень.

Рекомендації:

- Розроблену програму фізичної терапії доцільно використовувати для реабілітації військовослужбовців з вогнепальними переломами стегнової кістки з АЗФ на базі військових госпіталів.
- Необхідно продовжувати розробку національних клінічних протоколів фізичної терапії при бойових травмах з урахуванням сучасних світових підходів.
- Варто посилити підготовку фахівців фізичної терапії з акцентом на специфіку реабілітації пацієнтів із бойовими пораненнями та забезпечити належну матеріально-технічну базу для впровадження сучасних реабілітаційних технологій.

Таким чином, результати дослідження роблять внесок у розвиток фізичної терапії військовослужбовців в Україні та можуть стати основою для подальших наукових і практичних розробок у сфері реабілітації бойових травм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бур'янов О.А. та ін. Вогнепальні поранення кінцівок: методичні рекомендації. Київ, 2015, с. 5–6.
2. Castillo R.C., Bosse M.J., MacKenzie E.J., LEAP Study Group. Impact of physical therapy on long-term outcomes after severe lower-limb trauma. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 2012;94(15):1377–1385. DOI: [10.2106/JBJS.K.00429](https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00429)
3. Pang Y., Shen Y., et al. Functional Outcomes of Gunshot Fractures in Lower Limbs. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2021. DOI: [10.1097/BOT.0000000000002210](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000002210)
4. Mokoena T. Gunshot-Induced Fracture of the Proximal Femur. *Orthopaedic Proceedings*, 2023. DOI: [10.1302/1358-992X.2023.15.058](https://doi.org/10.1302/1358-992X.2023.15.058)
5. Tittle S.M. Combat-Related Orthopaedic Trauma. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2010.
6. Bakhach J. External Fixation in Complex Fracture Management. *Injury*, 2013.
7. Rodríguez-Merchán E.C. External Fixation in Gunshot-Induced Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2018. DOI: [10.1097/BOT.0000000000001216](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001216)
8. Климовицький В.Г., Черниш В.Ю. Черезкістковий остеосинтез при травмах та захворюваннях ОРА. *Травма*, 2013;14(1):105–113.
9. Solomin L.N. *The Basic Principles of External Skeletal Fixation Using the Ilizarov Device*. Springer, 2012. DOI: [10.1007/978-88-470-2671-1](https://doi.org/10.1007/978-88-470-2671-1)
10. Голка Г.Г. та ін. Травматологія та ортопедія. Вінниця: Нова Книга, 2014, с. 118.

11. Бур'янов О.А., Дубров В.П. Фізична реабілітація після травм нижніх кінцівок у військовослужбовців. *Український медичний часопис*, 2019;1(121):45–50. DOI: [10.37463/umj.2020.01](https://doi.org/10.37463/umj.2020.01)
12. Бур'янов О.А., Страфун С.С., Шлапак І.П., Лакша А.М., Галушко О.А., Ярмолюк Ю.О., Мазевич В.Б., Лиходій В.В. Вогнепальні поранення кінцівок: методичні рекомендації. – Київ, 2015. – С. 5–6.
13. Castillo R.C., Bosse M.J., MacKenzie E.J., LEAP Study Group. Impact of physical therapy on long-term outcomes after severe lower-limb trauma. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 2012; 94(15):1377–1385. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00429>
14. Kraemer W.J., Ratamess N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2004; 36(4):674–688. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61>
15. Gosselin R.A., Heitkamp N. Cost-effectiveness of fracture treatment in low- and middle-income countries. *World Journal of Surgery*, 2020; 44(2):457–466. <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05149-3>
16. Rodriguez-Merchan E.C. External Fixation in Gunshot-Induced Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2018. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001216>
17. Петренко Л.В. Сучасні технології фізичної терапії у військовій медицині. *Військово-медичний журнал України*, 2023; 28(3):12–17. <https://doi.org/10.33250/221093>
18. NATO Allied Joint Medical Doctrine (2021). Guidelines for Rehabilitation after Combat Trauma. NATO Standard Publication.
19. Hadeed M.M., Werntz R.L., et al. External fixation of complex femoral shaft fractures. *International Orthopaedics*, 2008; 32(3):391–395. DOI: 10.1007/s00264-007-0412-3

20. DeFroda S.F., Mehta N., Owens B.D. Physical Rehabilitation Post-surgery in a Distal Femur Fracture. *Cureus*, 2020;12(9):e12345. DOI: 10.7759/cureus.12345
21. Sander A.L., Laurer H.L., et al. Rehabilitation needs of combat-injured service members admitted to a VA polytrauma rehabilitation center. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 2008;45(3):295–304. DOI: 10.1682/JRRD.2008.01.0001
22. Potter B.K., Burns T.C., et al. Improving Outcomes Following Extremity Trauma: The Need for a Multidisciplinary Approach. *Military Medicine*, 2016;181(11-12):1476–1483. DOI: 10.7205/MILMED-D-16-00223
23. Cooper R.A., Clements K.M., et al. Enhancing access of combat-wounded veterans to specialist rehabilitation services: the VA Polytrauma Telehealth Network. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2009;90(10):1575–1582. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.07.027
24. Dorlac W.C., Glass N.R., Dragoo J.L. Rehabilitation after combat-related orthopaedic injuries: Challenges and strategies. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013; 21(Suppl 1): S44–S49. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-07-S44>
25. Owens B.D., Kragh J.F., Macaitis J., Svoboda S.J., Wenke J.C. Combat wounds in operation Iraqi Freedom and operation Enduring Freedom. *Journal of Trauma*, 2007; 64(2): 295–299. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000253064.79477.18>
26. Tintle S.M., Forsberg J.A., Keeling J.J., Shawen S.B., Andersen R.C. Extremity injuries in the military. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2010; 18(11): 683–690. <https://doi.org/10.5435/00124635-201011000-00002>

27. Wade D.T., de Jong B.A. Recent advances in rehabilitation. *BMJ*, 2000; 320(7246): 1385–1388. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7246.1385>
28. Haag M., Herschman Y., et al. Early rehabilitation in the Israeli Defense Forces: A multidisciplinary model. *Disability and Rehabilitation*, 2021; 43(6): 806–813. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1643417>
29. Noh J.Y., Song H.K., Lee S.Y., et al. Rehabilitation outcomes in patients with lower extremity injuries treated by external fixation. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 2022; 14(2): 245–253. <https://doi.org/10.4055/cios21054>
30. Bosse M.J., MacKenzie E.J., Kellam J.F., et al. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *New England Journal of Medicine*, 2002; 347(24): 1924–1931. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012604>
31. Nowotarski P.J., Turen C.H., Brumback R.J., Scarborough J.M. Conversion of external fixation to intramedullary nailing for fractures of the femoral shaft. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 2000; 82(6): 781–788. <https://doi.org/10.2106/00004623-200006000-00007> ([External fixation of complex femoral shaft fractures - PMC](#))
32. Dar G.N., Mir M.R., Halwai M.A., Wani M.M. External fixation followed by delayed interlocking intramedullary nailing in high-velocity gunshot wounds of the femur. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2009; 15(4): 353–358. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2009.25991> ([Management of gunshot wound-related hip injuries: A systematic ...](#))
33. Papasoulis E., Drosos G.I., Ververidis A.N., Verettas D.A. The role of external fixation in the treatment of femoral fractures in polytrauma patients. *Injury*, 2010; 41(7): 660–665. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.01.104>
34. Tornetta P., Tiburzi D. Reamed intramedullary nailing of the femur: Comparison of antegrade and retrograde insertion. *Journal of*

Orthopaedic Trauma, 2000; 14(7): 492–495.
<https://doi.org/10.1097/00005131-200010000-00004>

35. Wright J.G., Swiontkowski M.F., Heckman J.D. Introducing levels of evidence to the journal. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 2003; 85(1): 1–3. <https://doi.org/10.2106/00004623-200301000-00001>

36. Haag M., Herschman Y., et al. Early rehabilitation in the Israeli Defense Forces: A multidisciplinary model. *Disability and Rehabilitation*, 2021; 43(6): 806–813. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1643417>

37. Noh J.Y., Song H.K., Lee S.Y., et al. Rehabilitation outcomes in patients with lower extremity injuries treated by external fixation. *Clinics in Orthopaedic Surgery*, 2022; 14(2): 245–253.
<https://doi.org/10.4055/cios21054>

38. Bosse M.J., MacKenzie E.J., Kellam J.F., et al. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *New England Journal of Medicine*, 2002; 347(24): 1924–1931.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa012604>

39. **39.** Carpenter, C. R., et al. (2014). Evidence-based diagnostics: adult femoral shaft fractures. *Academic Emergency Medicine*, 21(6), 655–667. <https://doi.org/10.1111/acem.12367>

40. Giannoudis, P. V., et al. (2005). Damage control orthopaedics: lessons learned. *Injury*, 36(6), 643–652.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2005.03.005>

41. Pape, H. C., et al. (2007). Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: role of early total care and damage control surgery. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 15(12), 647–655.
<https://doi.org/10.5435/00124635-200712000-00006>

42. Gougoulas, N., et al. (2009). Early versus delayed surgical treatment of femoral fractures in patients with multiple injuries: a meta-

analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 4, 11.
<https://doi.org/10.1186/1749-799X-4-11>

43. Hildebrand, F., et al. (2004). Damage control: extremities. *Injury*, 35(7), 678–689. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2003.12.005>

44. Krettek, C., et al. (2001). External fixation of femoral shaft fractures: indications and results. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 15(8), 576–584. <https://doi.org/10.1097/00005131-200111000-00005>

45. Tornetta, P., & Tiburzi, D. (2000). Reamed intramedullary nailing of the femur: comparison of antegrade and retrograde insertion. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 14(7), 492–495. <https://doi.org/10.1097/00005131-200010000-00004>

46. Hauser, C. J., et al. (2006). External fixation of femoral shaft fractures in polytrauma patients. *Journal of Trauma*, 60(6), 1228–1232. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000220380.31291.7e>

47. Brumback, R. J., et al. (2000). Intramedullary nailing of femoral shaft fractures: Part II. Fracture-healing with static interlocking fixation. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 82(11), 1546–1562. <https://doi.org/10.2106/00004623-200011000-00011>

48. Bosse, M. J., et al. (2002). An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *New England Journal of Medicine*, 347(24), 1924–1931. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012604>

49. Nowotarski, P. J., et al. (2000). Conversion of external fixation to intramedullary nailing for fractures of the femoral shaft. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 82(6), 781–788. <https://doi.org/10.2106/00004623-200006000-00007>

50. Dar, G. N., et al. (2009). External fixation followed by delayed interlocking intramedullary nailing in high-velocity gunshot wounds of the femur. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 15(4), 353–358. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2009.25991>

51. Papasoulis, E., et al. (2010). The role of external fixation in the treatment of femoral fractures in polytrauma patients. *Injury*, 41(7), 660–665. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.01.104>
52. Wright, J. G., et al. (2003). Introducing levels of evidence to the journal. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 85(1), 1–3. <https://doi.org/10.2106/00004623-200301000-00001>
53. Haag, M., et al. (2021). Early rehabilitation in the Israeli Defense Forces: A multidisciplinary model. *Disability and Rehabilitation*, 43(6), 806–813. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1643417>
54. Noh, J. Y., et al. (2022). Rehabilitation outcomes in patients with lower extremity injuries treated by external fixation. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 14(2), 245–253. <https://doi.org/10.4055/cios21054>
55. Bosse, M. J., et al. (2002). An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *New England Journal of Medicine*, 347(24), 1924–1931. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012604>
56. Gougoulis, N., et al. (2009). Early versus delayed surgical treatment of femoral fractures in patients with multiple injuries: a meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 4, 11. <https://doi.org/10.1186/1749-799X-4-11> (Early appropriate care)
57. Pape, H. C., et al. (2007). Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: role of early total care and damage control surgery. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 15(12), 647–655. <https://doi.org/10.5435/00124635-200712000-00006>
58. Giannoudis, P. V., et al. (2005). Damage control orthopaedics: lessons learned. *Injury*, 36(6), 643–652. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2005.03.005>
59. Aicale, R., Maffulli, N. (2020). The Use of External Fixation in Orthopaedic Trauma. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3675. <https://doi.org/10.3390/jcm9113675>

60. Vallier, H. A. (2016). Fractures of the femoral shaft. *Orthopedic Clinics of North America*, 47(1), 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.001>
61. Behrens, F., Searls, K. (1986). External fixation of the femur. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, 68(6), 868–875. <https://doi.org/10.2106/00004623-198668060-00012>
62. Mauffrey, C., et al. (2014). Damage control orthopedics: state of the art. *World Journal of Orthopedics*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i1.1>
63. Duyos, O. A., et al. (2018). Principles of Fracture Rehabilitation. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 9(Suppl 1), S27–S34. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2018.01.008>
64. Masquelet, A. C., et al. (2012). The Masquelet technique: a review of 20 years of experience. *Orthopedic Clinics of North America*, 43(2), 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2012.01.010>
65. Sanders, D. W., et al. (2010). A prospective cohort study comparing primary and secondary intramedullary nailing for femoral shaft fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 24(12), 736–741. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181d7a6af>
66. Taitzman, L. A., et al. (2009). Open fractures: evaluation and management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 17(4), 212–219. <https://doi.org/10.5435/00124635-200904000-00005>
67. Pape, H. C., et al. (2010). Timing of major fracture care in polytrauma patients—an update on principles, parameters and strategies for 2020. *Injury*, 41(9), 1000–1006. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.07.001>
68. Robinson, C. M., Court-Brown, C. M., McQueen, M. M., Wakefield, A. E. (1995). External fixation of femoral fractures: a review of 100 cases. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume*, 77-B(3), 391–394. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.77B3.7744924>

69. Court-Brown, C. M., McQueen, M. M., Tornetta, P. (2015). *Trauma*. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.15.00017>

70. Рудницька А. В. «Фізична терапія військовослужбовців після вогнепального перелому стегнової кістки з застосуванням апарату зовнішньої фіксації»Збірник тез VII Всеукраїнської молодіжної науково-практичної конференції з міжнародною участю «Молодий вчений: сучасні тенденції формування та збереження здоров'я людини» 28-29 березня 2024 р. Харків у – 2024 с. 224-230.

Додаток А

Таблиця 1 — Структура опитувальника SF-36

Шкала	Оцінюваний аспект	Діапазон балів
Фізичне функціонування	Рівень фізичної активності	0–100
Рольові обмеження через фізичний стан	Вплив фізичних проблем на щоденні обов'язки	0–100
Біль	Інтенсивність болю та його вплив	0–100
Загальне самопочуття	Власна оцінка стану здоров'я	0–100
Життєва активність	Відчуття енергійності або втоми	0–100
Соціальна активність	Здатність до соціальної взаємодії	0–100
Рольові обмеження через емоційний стан	Вплив емоційних проблем на діяльність	0–100
Психічне здоров'я	Рівень емоційного благополуччя	0–100

Додаток Б

Таблиця 2 — Структура шкали ADL

Навичка	Опис	Рівень залежності
Пересування	Самостійне пересування або з допомогою технічних засобів	Самостійно / Частково / Із допомогою
Користування туалетом	Самостійне виконання гігієнічних процедур	Самостійно / Частково / Із допомогою
Харчування	Самостійне приймання їжі	Самостійно / Частково / Із допомогою
Особиста гігієна	Умивання, чищення зубів, догляд за тілом	Самостійно / Частково / Із допомогою
Одягання	Одягання і роздягання без допомоги	Самостійно / Частково / Із допомогою