МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
магістра

на тему: «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІСЛЯ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ОСКОЛКОВИХ ПОРАНЕНЬ НИЖНІХ КІНЦІВОК НА СТАЦІОНАРНОМУ ЕТАПІ»

Виконав: студент II курсу, групи 8.2273
спеціальності 227 «Терапія та реабілітація»
спеціалізації 227.1 «Фізична терапія»
освітньо-професійної програми «Фізична терапія»
Цацура Аліна Василівна

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

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

Запоріжжя 2025

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра – 66 с., 7 табл., 6 рис., 73 джерел.

ОСКОЛКОВА ТРАВМА, ПЕРЕЛОМ ГОМІЛКИ, АПАРАТ ЗОВНІШНЬОЇ ФІКСАЦІЇ, РАННЄ ВТРУЧАННЯ, ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ

Об'єкт дослідження – показники функціонального стану нижньої кінцівки та рівень функціонування пацієнтів з осколковими переломами нижніх кінцівок після хірургічного лікування.

Мета дослідження – розробка, впровадження та оцінка ефективності програми фізичної терапії у військових з осколковими ураженнями нижніх кінцівок на стаціонарному етапі реабілітації.

Методи дослідження – теоретичний аналіз науково-методичної літератури, аналіз медичної документації, педагогічні методи дослідження, мануальне м’язове тестування, метод гоніометрії, 10-метровий тест ходьби, опитувальник функціонування нижньої кінцівки Lower Extremity Functional Scale, аналіз доменів МКФ, методи математичної статистики.

Показано, що для пацієнтів з осколковими переломами гомілки після зняття апарату зовнішньої фіксації характерним є зниження швидкості ходи до 0,40 м/с, індексу LEFS – до 34,0±1,6 балів, обмеження амплітуди рухів у надп’ятково-гомілковому суглобі на рівні 25-30% від норми, зниження сили м'язів у ключових м’язах травмованої кінцівки на рівні 3 балів за ММТ.

Впровадження програми фізичної терапії, заснованої на принципах раннього втручання та функціонального підходу до фізичної терапії з позицій МКФ сприяють більш якісному відновленню всіх компонентів життєдіяльності пацієнтів після осколкових переломів гомілки на етапі зняття апарату зовнішньої фіксації.

SUMMARY

Master's qualification work – 66 p., 7 tabl., 6 figures, 73 references.

SHRAPNEL INJURY, TIBIA FRACTURE, EXTERNAL FIXATION DEVICE, EARLY REHABILITATION, PHYSICAL THERAPY

Object of study – the indicators of the functional state of the lower limb and the level of functioning of patients with shrapnel fractures of the lower limbs after surgical treatment.

The purpose of the study – is to develop, implement and evaluate the effectiveness of a physical therapy program in military personnel with shrapnel injuries of the lower limbs at the inpatient stage of rehabilitation.

Research methods – theoretical analysis of scientific and methodological literature, analysis of medical documentation, pedagogical research methods, manual muscle testing, goniometry method, 10-meter walk test, Lower Extremity Functional Scale questionnaire, analysis of ICF domains, methods of mathematical statistics.

It has been shown that patients with comminuted fractures of the tibia after removal of the external fixation device are characterized by a decrease in gait speed to 0.40 m/s, LEFS index to 34.0±1.6 points, limitation of the amplitude of movements in the ankle joint at the level of 25-30% of normal, and a decrease in muscle strength in the key muscles of the injured limb at the level of 3 points according to manual muscle testing.

The implementation of a physical therapy program based on the principles of early intervention and a functional approach to physical therapy from the standpoint of the ICF contribute to a better restoration of all components of the vital activity of patients after comminuted fractures of the tibia at the stage of removal of the external fixation device.

ЗМІСТ

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

Вступ ……..... 8

1 Огляд літератури..... 10

1.1 Особливості сучасної бойової травми……..... 10

1.2 Загальна характеристика осколкових поранень нижніх кінцівок……..... 14

1.3 Комплексний підхід до реабілітації при травмах кінцівок……..... 22

1.4 Фізична терапія при осколкових переломах нижніх кінцівок 28

2 Завдання, методи та організація дослідження …….... 35

2.1 Завдання дослідження……..... 35

2.2 Методи дослідження……..... 37

2.3 Організація дослідження……... 43

3 Результати дослідження……..... 46

Висновки……..... 58

Перелік джерел посилання……..…… 59

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

АЗФ – апарат зовнішньої фіксації.

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров’я.

КГ – контрольна група.

КС – колінний суглоб.

МДК – мультидисциплінарна команда.

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

ММТ – мануальне м’язове тестування.

НГС – надп’ятково-гомілковий суглоб.

НК – нижня кінцівка.

ОГ – основна група.

УФО – ультрафіолетове опромінення.

CPM – Continues Passive Motion.

LEFS – Lower Extremity Functional Scale.

АО – Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (Робоча група з питань остеосинтезу).

OTA – Orthopaedic Trauma Association.

ВСТУП

Внаслідок повномасштабної агресії російської федерації ключовою проблемою сьогодення є стрімке зростання бойової травми серед військовослужбовців України. Дослідження структури бойових травм хірургічного профілю під час війн та збройних конфліктів демонструє, що вогнепальні ураження кінцівок зустрічаються значно частіше за пошкодження інших локалізацій і становлять 54-70 % від загальної кількості травм. З них 35-40 % випадків припадає на переломи довгих кісток [1]. За даними статистичної служби України у період з 2015 р. по 2020 р. поранення нижніх кінцівок становили 80 % усіх поранень, та відповідно верхніх кінцівок – 20 % [2].

Наслідки травматичних уражень кінцівок є багатофакторними як для людини особисто, так і для суспільства в цілому. Окрім безпосередньої загрози життю та необхідності невідкладної хірургічної допомоги, такі травми часто призводять до значної крововтрати, шоку, інфекційних ускладнень, пошкодження кісток, м'язів, нервів та судин. У довгостроковій перспективі наслідки можуть включати хронічний біль, обмеження рухливості, контрактури, ампутації, а також психологічні травми. Високий рівень інвалідизації серед військовослужбовців не лише впливає на їхнє особисте життя та можливість повернутися до повноцінної діяльності, але й створює значне навантаження на систему соціального забезпечення та економіку країни [3].

Наведені дані підкреслюють актуальність проблеми травматичних уражень кінцівок та важливість розробки ефективних стратегій лікування та реабілітації. У цьому контексті ключову роль у відновленні функціональних можливостей та покращенні якості життя поранених має комплексна реабілітація. Ранній початок реабілітаційних заходів, індивідуальний підхід та мультидисциплінарна команда (МДК) фахівців є запорукою успішного відновлення [4]. Реабілітація включає в себе широкий спектр втручань,

спрямованих на зменшення болю, відновлення об'єму рухів, сили м'язів, координації та балансу. Одним з найважливіших компонентів цього процесу є фізична терапія, яка за допомогою спеціальних вправ, технік та методик допомагає відновити втрачені функції нижніх кінцівок, навчити пацієнтів користуватися допоміжними засобами пересування та адаптуватися до нових умов життя [5]. Саме тому дослідження та вдосконалення методів фізичної терапії при вогнепальних ураженнях нижніх кінцівок у військових, особливо в умовах війни в Україні, є вкрай актуальним та необхідним.

Мета дослідження – розробка, впровадження та оцінка ефективності програми фізичної терапії у військових з осколковими ураженнями нижніх кінцівок на стаціонарному етапі реабілітації.

Об'єкт дослідження – показники функціонального стану нижньої кінцівки та рівень функціонування пацієнтів з осколковими переломами нижніх кінцівок після хірургічного лікування.

Предмет дослідження – засоби і методи фізичної терапії з осколковими ураженнями нижніх кінцівок після хірургічного лікування на стаціонарному етапі реабілітації.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Особливості сучасної бойової травми

Характер бойової хірургічної травми у воєнних конфліктах визначається значною кількістю факторів: масштабом бойових зіткнень, видами озброєння, індивідуальними та колективними засобами захисту, можливостями лікувально-евакуаційного забезпечення військ тощо. Стрімкий розвиток сучасних видів стрілецької зброї та вибухових боєприпасів суттєво підвищив тяжкість вогнепальних бойових травм, що призвело до зростання кількості множинних та комбінованих поранень. Паралельно спостерігається значне розширення обсягів ушкоджень із збільшенням частки складних поліструктурних травм, які характеризуються поєднанням кісткових дефектів з масштабними руйнуваннями м'яких тканин [6].

Вогнепальні поранення. Вогнепальна рана – це травматичне пошкодження тканин і органів з порушенням цілісності їх покривів, спричинене дією вогнепальної зброї. Вогнепальна рана має вхідний отвір, рановий канал і вихідний отвір або кілька вихідних отворів при фрагментації вражаючого чинника або від вторинних факторів, головним чином осколків кісток [7].

Рановий канал вогнепальної рани часто має складну, неправильну форму та контури, що пояснюється різними причинами: зміною траєкторії руху вражаючого чинника у тканинах внаслідок зіткнення його із щільними утвореннями, наприклад кістками, сухожиллями; скороченням тканин після поранення; різним положенням пораненого в момент поранення. При кульових пораненнях величина некротичних змін наростає до області вихідного отвору, величина якого, як правило, більше вхідного. При осколкових пораненнях, через неправильну форму вражаючого чинника, величина некрозу більше біля входу в рановий канал [8].

Відповідно до морфологічних та функціональних змін, виділяються три зони вогнепальної рани:

– зона ранового дефекту – утворюється в результаті прямої дії снаряду;

– зона первинного некрозу – тканини, що належать до зони ранового дефекту та повністю втратили життєздатність;

– зона вторинного некрозу має мозаїчний характер за вираженістю морфологічних проявів; протягом кількох діб частина тканин у цій зоні загине, інша – повернеться до нормального функціонування [9].

Вогнепальна рана відрізняється від ран іншого походження такими особливостями:

– складна конфігурація ранового каналу;

– наявність некротичних тканин навколо ранового каналу та утворення нових вогнищ некрозу в найближчі години та дні після поранення.

Сучасні вогнепальні поранення мають низку особливостей, які впливають на перебіг ранового процесу. Висококінетичні сучасні кулі, завдяки своїй балістичній поведінці, здатні змінювати траєкторію при проходженні через тканини різної щільності, що призводить до значного розширення зони ушкоджень [10].

Безсумнівний вплив на величину і характер ушкоджень має дія так званих вторинних снарядів, тобто фрагментів тканин, різних предметів, і навіть частинок первинного снаряда. Специфічна дія проявляється в утворенні тимчасових пульсуючих порожнин, які виникають внаслідок прискорення, переданого тканинам, і розльоту ділянок тканини під впливом кінетичної енергії снаряда. Розмір тимчасової порожнини пропорційний переданій тканинам кінетичній енергії снаряда. Це нагадує картину внутрішньо-тканинного «вибуху», а овальний пульсуючий дефект, що утворюється в тканинах, може бути в 30 разів більше діаметра снаряда [11].

Характер ушкодження залежить також від самої тканини, зокрема від її анатомо-гістологічної будови та функціонального стану. Опірність тканин і

органів до дії снаряду, що пошкоджує, залежить в основному від їх еластичності. Шкіра еластична і дуже міцна, тому при оцінці протяжності ушкоджень не можна керуватися величиною рани шкіри. Фасції та апоневрози досить міцні, але це не запобігає поширеним ушкодженням тканин у міжфасціальних просторах [12]. М'язи також досить міцні, проте в них є велика кількість капілярів, які зазнають пошкодження, що призводить до вторинних змін, пов'язаних з ішемією. Діафізи трубчастих кісток найбільш схильні до руйнування, тому що в них міститься найбільша кількість щільної речовини. Тимчасова пульсуюча порожнина може викликати непрямі тріщини кістки, якщо снаряд проходить біля неї [13].

Розрізняють ще третю зону пошкоджених тканин – зону струсу, або вторинного травматичного некрозу. Ця зона відрізняється зниженою життєздатністю клітин внаслідок «молекулярних порушень» та розладів кровопостачання тканин. Розлади живлення, що спостерігаються в зоні «молекулярного струсу», виражаються в атрофічних та дегенеративно-некробіотичних змінах. Ці зміни тим інтенсивніше, що більш диференційовані у функціональному відношенні тканини, що більш чутливі до гіпоксії. Таким чином, у перші години після поранення в зоні ранового каналу переважають некротичні та запальні зміни. Морфологічні ознаки некрозу виявляються у м'язовій тканині через 4-6 годин після поранення, у шкірі та підшкірній клітковині – через 12-15 годин, у кістковій тканині – через 2-3 доби [14].

Морфологічні та функціональні зміни на віддаленні від ранового каналу, що наростають з часом, обумовлені процесом загибелі клітин у самій рані та біля неї. Вони є специфічними відмінностями вогнепальних ран від інших видів ран. Отже, всі патологічні процеси, що протікають у вогнепальній рані, визначаються анатомічними і функціональними порушеннями, пов'язаними з безпосередньою дією снаряда, реактивно-запальними, а також регенераторними процесами.

Мінно-вибухові поранення. Вибухові речовини – це матеріали, в яких відбувається швидка екзотермічна реакція після детонування. Інтенсивність та характер цієї реакції визначаються фізико-хімічними властивостями конкретної вибухової речовини. Розрізняють два основних типи вибухових речовин. До першої групи належать речовини низького порядку, які реагують через процес швидкого згоряння. Другу групу становлять речовини високого порядку, здатні генерувати надзвичайно високі температури, потужні енергетичні викиди та інтенсивні ударні хвилі, що отримали назву «вибухових хвиль» [15].

Особливістю вибухових хвиль є їхня здатність до відбиття від поверхонь та посилення в обмежених просторах, таких як приміщення або транспортні засоби. Додатковим фактором, що посилює руйнівну дію вибуху, є механізм «вода-середовище». Через фізичні властивості нестисливих середовищ вони здатні повертати значно більший обсяг енергії вибуху, що призводить до формування особливо тяжких форм поранень. Цей ефект значно посилює травмуючу дію вибухового імпульсу. Такий складний механізм утворення мінно-вибухових поранень обумовлює їх високу небезпеку та поліморфність клінічних проявів.

Вибухові поранення прийнято класифікувати на чотири основні групи, кожна з яких має характерні механізми утворення та клінічні прояви [16].

Первинні поранення виникають внаслідок прямої дії вибухової хвилі на організм. Прогноз для постраждалих та тяжкість ушкоджень залежать від інтенсивності вибуху, наявності обмеженого простору, що посилює дію ударної хвилі, та відстані від епіцентру. Типовими проявами є розриви барабанних перетинок, баротравма легень, контузія кишечника, а також можливі первинні ушкодження головного мозку. Важливо враховувати, що первинні вибухові травми часто мають прихований характер із можливістю відстроченої клінічної маніфестації.

Вторинні поранення обумовлені механічною дією осколків корпусу вибухового пристрою, його наповнення, а також вторинних уламків

навколишнього середовища (ґрунту, каміння, фрагментів конструкцій). Ці травми характеризуються поліморфізмом – від поверхневих до глибоких проникаючих ушкоджень.

Третинні поранення є наслідком кінетичного впливу, коли жертва під дією ударної хвилі відкидається і зазнає механічних травм. До цієї категорії належать переломи кісток, черепно-мозкові травми, ушкодження паренхіматозних органів.

Четвертинні поранення включають комбіновані ушкодження, спричинені термічними, хімічними або радіаційними факторами вибуху. Типовими прикладами є опіки різного ступеня, інгаляційні травми дихальних шляхів, отруєння продуктами горіння. Особливу небезпеку становлять випадки поєднання кількох видів ушкоджень, що значно ускладнює клінічну картину та лікувальну тактику.

Фрагменти вибухових пристроїв характеризуються більшою варіабельністю розміру та форми, якщо їх порівнювати з кулями від стрілецької зброї [17].

1.2 Загальна характеристика осколкових поранень нижніх кінцівок

Згідно з узагальнюючою статистикою конфлікту під час Антитерористичної операції на Сході України на 2020 р. однією з найрозповсюдженіших локалізацій пошкоджень в умовах локальних конфліктів і вогневих контактів є осколкові (84,6 %) та кульові (12,05 %) поранення кінцівок. Серед вогнепальних переломів переважають переломи кісток гомілки (42 %), рідше спостерігаються переломи стегнової та плечової кісток (24 % та 22 % відповідно); переломи кісток передпліччя складають 12 %. На всіх сегментах домінують діафізарні переломи; внутрішньосуглобові переломи виявляються в 17 % постраждалих [2]. Поранення цих сегментів супроводжуються найбільшою кількістю ускладнень серед інших вогнепальних травм сегментів кінцівок. Серед вогнепальних переломів,

отриманих при пораненнях сучасними видами зброї, 35 % мають уламковий характер, а 41 % – роздроблений характер [13].

У популярній сьогодні класифікації АО/ОТА діафізарні осколкові переломи позначаються буквою В – це клиноподібні переломи з виколом трикутної форми та літерою С, куди відносять спіральні або фрагментарні переломи. Класифікація заснована на визначенні форми та площин перелому та їх локалізації [18].

Литвишко В. О. зі співав. виділили такі групи осколкових переломів нижніх кінцівок (НК) з приблизно однотипним характером площин зламу та їх довжиною [19]:

– I група – переломи з утворенням одного уламку клиноподібної форми, який за довжиною займає не більше 20 % довжини сегмента. Це переважно переломи стегна та гомілки, що виникали від поперечного удару. Переломи такого типа супроводжуються зміщенням основних уламків на повний діаметр і по довжині.

– II група – переломи з утворенням одного клиновидно-спіральної форми фрагмента, який за довжиною становить 21–30 % від загальної довжини сегмента. За наявності такої площини переломів усунення по ширині є менш виражені. Ці переломи частіше локалізуються в нижній половині стегнової кістки. Цей варіант перелому, на відміну попереднього, відрізняється тим, що виникає за участю сили ротації, має довшу спіралеподібну форму і, як правило, не супроводжується великим зміщенням уламків по ширині. Уламки зміщуються по одній з площин перелому лише на 1/2–3/4 поперечника. Незважаючи на багатоуламковий характер перелому, м'які тканини, що оточують його, пошкоджуються меншою мірою, ніж при осколкових переломах з невеликою протяжністю.

– III група – багатоосколкові переломи з великою довжиною понад 30 % довжини сегмента, які виникають при прямій травмі та супроводжуються зміщенням основних уламків на повний діаметр, зміщенням по довжині і бічним усуненням одного або декількох вільних

уламків. Сюди входять і подвійні переломи із заснуванням проміжного фрагмента великої довжини (понад 10–15 мм).

– IV група – вогнепальний перелом.

Вогнепальні переломи нижніх кінцівок (НК) відносяться до найважчих видів бойової травми. Специфіка таких ушкоджень полягає у комплексному характері патологічних змін: від багатоуламкових переломів з втратою кісткової тканини до масштабного руйнування м'якотканинних структур. Особливу небезпеку становить високий рівень мікробного забруднення ранової поверхні, що посилюється наявністю сторонніх тіл та вторинних уламків, які продовжують травмувати тканини. Характерною рисою вогнепальних переломів є висока ймовірність розвитку як ранніх, так і пізніх ускладнень [20].

Вогнепальні поранення супроводжуються руйнуванням кортикального шару діафіза кістки, що призводить до утворення численних кісткових уламків. Ці фрагменти, діючи як вторинні снаряди, завдають додаткових пошкоджень м'яким тканинам, формуючи множинні ранові канали. Найбільш виражені деструктивні зміни спостерігаються в м'язовій тканині – окремі пучки, скорочуючись, розходяться, що призводить до розширення дефектів з утворенням глибоких порожнин і карманів.

У зоні травми відбувається масивне пошкодження судинного русла, що спричиняє крововилив у рановий канал. Наявність у рані розтрощених та відірваних ділянок м’язів та фасцій, вільних кісткових уламків та згустків крові, а також розлади мікроциркуляції та набряк в ділянці пошкодження в поєднанні з мікробним забрудненням створюють сприятливі умови для розвитку ранової інфекції [21]. Значний вплив на перебіг та наслідки вогнепальних переломів мають супутні пошкодження судин та нервів. Пошкодження магістральних судин зустрічається приблизно в 10 % випадків, а пошкодження нервів – в 15-20 % всіх вогнепальних переломів кінцівок [22].

Ушкодження магістральних судин кінцівок можуть виникати як при пораненнях, так і при закритій травмі. Окрім масивної крововтрати судинна

травма може стати причиною тяжкого ішемічного ураження аж до розвитку гангрени кінцівки. Причиною пошкоджень можуть бути «проникні» невогнепальні та вогнепальні поранення, відкриті та закриті переломи кісток, вивихи суглобів, важкі забиття, скручування та здавлювання м'яких тканин кінцівок. Залежно від характеру травми пошкодження магістральних артерій та вен можуть бути відкритими та закритими. При цьому судина може розриватися повністю або частково з розвитком картини зовнішньої або інтерстиціальної кровотечі. Рідше може виникати неповний розрив судинної стінки з явищами гострого порушення магістрального кровотоку кінцівки. тромбозу, спазму або здавлення гематомою [23].

Ушкодження периферичних нервів найчастіше виникають при переломах кісток, вивихах суглобів, перерозтягуванні та скручуванні кінцівок, пораненнях. Контузія та тривале здавлювання нерва, як додатковий фактор впливу, наприклад, при вогнепальних пораненнях, інтерпозиції між уламками кістки, накладених джгутах значною мірою збільшує тяжкість морфологічних змін у нерві та погіршує прогноз функціональної спроможності [72].

Діагностика травми периферичного нерва характеризуються порушенням провідності нижче за зону ушкодження. Оскільки периферичні нерви є змішаними, виникають розлади як чутливості та рухових функцій, і, пізніше, трофічні (вегетативні) розлади. Типовими є порушення тактильної та больової чутливості, відсутність або обмеження активних рухів кінцівки, активних скорочень м'язів – клініка млявого (периферичного) паралічу. Пізніше з'являються трофічні розлади – блідість, гіперемія чи ціаноз шкіри, локальні набряки, як наслідок змін судинного тонусу [22].

Переломи кістки супроводжуються болем та набряком тканин у зоні перелому, порушенням функції кінцівки, при зміщенні уламків виникають деформація, патологічна рухливість та крепітація кісткових уламків. При пальпації виявляють порушення правильного розташування анатомічних орієнтирів кістки кісткових виступів. Поколочування вздовж осі

пошкодженого сегмента кінцівки викликає різке посилення болю у зоні перелому. Активні та пасивні рухи в суглобах, суміжних з пошкодженим сегментом кінцівки, різко обмежені або неможливі через біль, або супроводжуються патологічними, невластивими даному сегменту кінцівки рухами. При вбитих переломах або переломах без усунення уламків деякі клінічні прояви можуть бути відсутніми [24].

При внутрішньо-суглобових переломах спостерігається згладжування контурів суглоба, збільшення його в обсязі – гемартроз, а при зміщенні уламків – зміна взаємин кісткових виступів – розпізнавальних точок [25].

При відкритих переломах, крім вище описаних клінічних ознак, ключовою є наявність рани на шкірі в області зміщення уламків, як правило, з більш-менш протяжним їх оголенням, і кровотечею різної інтенсивності. Виразність ушкодження м'яких тканин у сфері перелому визначається інтенсивністю травматичного впливу. Первинне бактеріальне забруднення рани та зони травматичної деструкції тканин у ділянці перелому значно підвищує ризик розвитку гнійних ускладнень, погіршує умови загоєння та функціональної реабілітації. Загальний стан постраждалих із політравмою за наявності скелетних ушкоджень часто обумовлений тяжкістю травматичного шоку та ознаками домінуючого у загальній патологічній ситуації ушкодження [26].

Остаточний діагноз при переломах кісток завжди ґрунтується на рентгенологічному дослідженні у двох проекціях – прямий та бічний. Нерідко процедура дослідження передбачає необхідність перекладання чи переміщення потерпілого з ризиком розвитку надмірної больової імпульсації чи дислокації уламків. У подібній ситуації у критичних пацієнтів, при нестабільній гемодинаміці, рентгенівське дослідження слід відкласти до стабілізації вітальних функцій, проте іммобілізація пошкоджених кінцівок повинна бути забезпечена в оптимальному обсязі [24].

Невідкладна допомога. Основними принципами невідкладної допомоги при переломах кінцівки є знеболювання та іммобілізація, при відкритих

переломах – додатково зупинка кровотечі та попередження вторинного мікробного забруднення рани асептичною пов'язкою. Іммобілізацію первинно здійснюють накладенням транспортної шини. Шина повинна фіксувати суміжні з пошкодженим сегментом кінцівки суглоби (не менше двох), при переломі стегна – усі три суглоби. Моделюють шину перед накладенням на непошкодженій кінцівці чи на собі. Кінцівка має бути напівзігнута у суглобах для попередження здавлювання магістральних судин. При відкритих переломах уламки кістки не вправляються, рана закривається асептичною пов'язкою, гемостаз досягається накладенням пов'язки, що давить, або джгута [27].

Медичний менеджмент. Основними заходами медичного хірургічного менеджменту при осколкових травмах НК є [28]:

– повноцінне обстеження поранених з залученням спеціалістів різних спеціальностей, а також використання лабораторних інструментальних та радіологічних методів дослідження;

– інтенсивна терапія з корекцією порушеного гомеостазу, регіонарного кровотоку та мікроциркуляції;

– профілактика інфекційних ускладнень, жирової емболії та тромбоемболії;

– лікування переломів з використання всіх сучасних методів фіксації кісток.

Планування та обсяг заходів, спрямованих на репозицію та створення умов для адекватної консолідації переломів визначається конкретною патологічною ситуацією, в основі якої лежить об'єктивна оцінка тяжкості стану потерпілого із політравмою на момент ухвалення рішення. Хірургічна тактика при переломах кісток визначається чіткою послідовністю виконання екстрених, термінових та відстрочених операцій у необхідному обсязі та у відповідні терміни після травми. В абсолютній більшості клінічних ситуацій втручання, орієнтовані на усунення скелетних ушкоджень, виконуються

після стабілізації гемодинаміки пацієнта в терміновому – 1-3 доба або відстроченому порядку – пізніше 7-14 діб після травми [29].

Термінові хірургічні втручання виконуються у перші 24-72 години після травми на фоні стабілізації стану пацієнта. Вони спрямовані на оптимізацію перебігу травматичної хвороби. Після стабілізації вітальних функцій нестабільні переломи стабілізують апаратами зовнішньої фіксації (АЗФ), накладання яких супроводжується мінімальною травматизацією. Головним елементом хірургічної корекції скелетних ушкоджень у гострому періоді при тяжкій і вкрай тяжкій політравмі є мінімізація хірургічного втручання для підтримки природних адаптаційних реакцій [30].

При неважкій політравмі в пацієнтів у стані середньої тяжкості без клінічно значущих розладів систем життєзабезпечення при плануванні хірургічної корекції скелетних ушкоджень у перші три доби перевагу слід надавати втручанням, орієнтованим на оптимальну репозицію. Такий підхід оптимізує перебіг травматичної хвороби за рахунок ранньої активізації постраждалих, сприяє зниженню ускладнень [31].

Гіпсова іммобілізація кінцівок простіше, дешевше і часто краще АЗФ. Однак АЗФ мають значну перевагу саме у пацієнтів з політравмою, за наявності ран кінцівок, опіків шкіри, судинних ушкодженнях, загрози фасціального компартменту синдрому. Якщо у динаміці лікування необхідність догляду за раною ліквідовано, АЗФ може бути демонтовано, а іммобілізація продовжена гіпсовою лонгетою [32].

1.3 Комплексний підхід до реабілітації при травмах кінцівок

Питання повернення військовослужбовців до цивільного життя після участі у бойових діях набуває особливої актуальності в умовах повномасштабних військових дій. Комплексна реабілітація учасників бойових дій має на меті не лише відновлення фізичного стану та

психоемоційного балансу, а й забезпечення ефективної соціальної адаптації та створення умов для повноцінного життя ветеранів у мирний час [32].

Особливої уваги потребує процес реабілітації поранених військовослужбовців, який є тривалим і багатофакторним. Він передбачає не просто медичне відновлення, а цілісний підхід до повернення функціональних можливостей організму та запобігання розвитку стійкої неповносправності. Травматичні ушкодження кінцівок та їх наслідки – м'язова атрофія, обмеження рухливості суглобів, формування контрактур – часто стають серйозною перешкодою для повноцінного повернення до звичного ритму життя. Процес відновлення може займати значний проміжок часу – від кількох місяців до декількох років, причому його ефективність безпосередньо залежить від індивідуалізованого підходу до кожного військового, доступності сучасних реабілітаційних технологій та комплексності застосовуваних методів [33].

У системі медичної служби Збройних Сил України під реабілітацією розуміють сукупність медичних, військово-професійних, соціально-економічних і педагогічних заходів, спрямованих на відновлення здоров'я, працездатності (боєздатності), порушених або втрачених військовослужбовцем у зв'язку з хворобою або травмою [3].

Сучасна концепція відновлювального лікування поранених передбачає проходження трьох послідовних етапів медичної реабілітації, які відрізняються місцем проведення та специфікою реабілітаційних заходів. Початковий госпітальний (стаціонарний) етап забезпечує невідкладну медичну допомогу та підготовку до подальшого відновлення. Після виписки з медичного закладу військовослужбовці стикаються з комплексом проблем, пов'язаних із втратою функціональних можливостей організму [4].

Тривалий період іммобілізації та обмеження рухової активності спричиняють розвиток серйозних ускладнень: м'язової гіпотрофії, значного зниження фізичної витривалості та формування стійких контрактур, які різко обмежують рухливість. Навіть успішно проведене оперативне втручання з

точною репозицією кісткових фрагментів при переломах кінцівок не гарантує повного функціонального відновлення [34].

Амбулаторний етап реабілітації має ключову роль у процесі повернення до нормального життя, оскільки саме на цій стадії відбувається активне відновлення рухових функцій та адаптація до повсякденного навантаження. Завершальний санаторний етап сприяє консолідації досягнутих результатів і остаточній соціальній адаптації [35].

Клінічний досвід останніх років свідчить про те, що потенціал покращення результатів лікування травм та політравм кінцівок шляхом лише механічного вдосконалення методів фіксації переломів практично вичерпаний. Незважаючи на значний прогрес у розробці сучасних систем остеосинтезу, включаючи високотехнологічні фіксатори, проблема стимуляції ефективної кісткової регенерації залишається актуальною. Дослідження демонструють, що навіть найдосконаліші методи стабілізації відломків не гарантують оптимального відновлення кісткової тканини. Сучасна медицина продовжує стикатися з проблемою так званої «остеогенної недостатності», коли навіть при технічно бездоганно виконаному остеосинтезі та успішному зрощенні кістки пацієнти не відновлюють функціонування в повному обсязі [36].

Особливу значимість у цьому контексті набувають ранній початок, систематичність та інтенсивність реабілітаційних втручань при травмах опорно-рухового апарату. Сучасні клінічні настанови рекомендують починати реабілітаційні заходи у максимально ранні терміни – відразу після стабілізації стану пацієнта після травми або оперативного втручання. Такий підхід обґрунтований численними клінічними даними, які підтверджують, що рання реабілітація запобігає розвитку вторинних ускладнень, сприяє активізації репаративних процесів у кістковій тканині, підвищує ефективність функціонального відновлення, скорочує загальний термін непрацездатності [37].

Особливої ваги це набуває при лікуванні важких діафізарних переломів, де рання мобілізація виступає головним чинником успішного відновлення. Науково доведено, що своєчасне застосування дозованих фізичних навантажень сприяє не лише формуванню міцної кісткової мозолі, але й запобігає вторинним ускладненням, таким як м'язова атрофія чи суглобові контрактури. Ефективна реабілітаційна стратегія, заснована на принципах поступового збільшення рухової активності, дозволяє досягти кращих функціональних результатів, зменшити терміни непрацездатності та істотно знизити ризик інвалідизації [38].

Розробка індивідуальної реабілітаційної програми починається з консультації пацієнта з лікарем фізичної та реабілітаційної медицини. Під час консультації лікар проводить детальну оцінку клінічного стану пацієнта, зокрема аналізу загального стану здоров'я, виявленню резервних можливостей організму та оцінці толерантності до фізичних навантажень. Це дозволяє чітко визначити можливі обмеження та протипоказання щодо майбутнього рухового режиму. На основі отриманих даних формується первинний реабілітаційний план, який ґрунтується на результатах реабілітаційного обстеження, встановленому реабілітаційному діагнозі та оцінці реабілітаційного потенціалу пацієнта. Після цього пацієнт направляється до інших фахівців мультидисциплінарної команди (МДК), де кожен спеціаліст вносить свої корективи в програму втручань. Такий підхід забезпечує урахування всіх аспектів стану здоров'я пацієнта та дозволяє створити максимально ефективну стратегію реабілітації [39].

У реабілітації пацієнтів з травмами нижніх кінцівок розрізняють три періоди: іммобілізаційний, постіммобілізаційний і відновний. При проведенні оперативного втручання з фіксацією кісток апаратами зовнішньої фіксації (типу Ілізарова) окремо виділяють післяопераційний період, який має суттєві відмінності від класичного іммобілізаційного періоду. Ця відмінність обумовлена специфікою АЗФ, які, на відміну від гіпсової іммобілізації, дозволяють реалізувати принципи раннього функціонального

навантаження та скоротити загальні терміни відновлення на 25-30% порівняно з традиційними методами.

Основними завданнями першого періоді (при використанні АЗФ) є [40]:

– ліквідація больового синдрому;

– рання активація пацієнта (вже на 2-3 добу після операції);

– стимуляція репаративних процесів, зняття набряку і нормалізація трофіки тканин, місцевого кровообігу;

– підтримання м'язового тонусу, попередження дистрофічних розладів та інших функціональних змін, пов’язаних з іммобілізацією;

– покращення загального стану пацієнта;

– догляд за спицями та попередження інфекційних ускладнень.

Основними засобами реабілітації в цьому та наступних періодах є позиціонування для профілактики набряків, фізична терапія, лікувальний масаж, застосування преформованих фізичних чинників, механотерапія на спеціальних тренажерах. Дані засоби призначаються з урахуванням місця перелому, обраного методу лікування, рухового режиму, періоду травматичної хвороби, загального стану потерпілого [41].

Застосування преформованих фізичних чинників є невід’ємною частиною комплексного лікування травм на всіх етапах реабілітації. Вибір конкретних методів залежить від характеру травми, обсягу ушкоджень, загального стану пацієнта та стадії формування кісткової мозолі. На стаціонарному етапі апаратну фізіотерапію призначають вже з перших днів після травми, а деякі методи – навіть безпосередньо після оперативного втручання [42].

Наприклад, після хірургічної обробки рани застосовують ультрафіолетове опромінювання (УФО) місця ушкодження, сегментарних зон або симетричних ділянок здорової кінцівки. Такий підхід сприяє активізації утворення вітаміну D, покращення мінерального обміну і стимулює регенерацію кісткової тканини, що є важливим для формування

міцної кісткової мозолі [43]. Потрібно зазначити, що при застосуванні АЗФ потрібно уникати прямого опромінення металевих елементів УФО для запобігання локальному перегріву.

Для зменшення больового синдрому та прискорення процесів кісткової регенерації активно використовуються методи електротерапії. Серед найефективніших з них виділяють діадинамотерапію, інтерференційні струми та ампліпульстерапію. Окрім знеболення, імпульсні струми сприяють нормалізації лімфо- та кровообігу, активізують метаболічні процеси в тканинах [44]. Для активізації процесів остеогенезу при лікуванні переломів ефективно використовують метод імпульсного електрофорезу з введенням іонів кальцію та фосфору. Методи електротерапії сумісні з апаратами АЗФ, за умови що електроди розміщують з урахуванням розташування металевих елементів.

У комплексній реабілітації пацієнтів з апаратами зовнішньої фіксації широко використовується УВЧ-терапія, яка забезпечує виражений трофічний і репаративний ефект. Важливою перевагою УВЧ-терапії є можливість її проведення без зняття гіпсової пов'язки чи апарата зовнішньої фіксації. Сучасні металеві конструкції, які виготовлені з високоякісних сплавів, не є перешкодою для застосування цього методу, оскільки вони хімічно інертні, не піддаються електролізу та не нагріваються під впливом поля. Проте важливо враховувати, що при наявності дрібних металевих уламків у тканинах (як наслідок вогнепальних поранень) УВЧ-терапія протипоказана через ризик розвитку електролітичних реакцій. При проведенні процедур у пацієнтів з апаратами зовнішньої фіксації рекомендується використовувати слабкі та середні інтенсивності впливу, враховуючи індивідуальні особливості кожної клінічної ситуації [45].

Застосування лікувального масажу в ранньому періоді після хірургічної репозиції переломів нижніх кінцівок з використанням АЗФ або внутрішнього остеосинтезу потребує індивідуального підходу. У таких випадках масажні техніки застосовуються обмежено, з урахуванням специфіки фіксації та стану

репаративних процесів. При наявності АЗФ вже в перші тижні можливе застосування масажних технік на неуражених ділянках кінцівки за допомогою легкого погладжування і розтирання, які виконуються в обхід металевих елементів. Такі маніпуляції сприяють покращенню периферичного крово- та лімфовідтоку, запобігають застійним явищам, але виключають будь-який тиск на зону фіксації. У випадках внутрішнього остеосинтезу перші масажні процедури обмежуються віддаленими ділянками, тоді як безпосередній вплив на операційну зону можливий лише після початку активного формування кісткової мозолі [46].

Важливо враховувати, що будь-які масажні втручання в ранньому періоді протипоказані при ознаках нестабільності фіксації, запальних процесах біля спиць чи операційного шва, а також при наявності вираженого больового синдрому чи гематом [47].

Завданнями реабілітації пацієнтів у післяіммобілізаційному періоді є:

– розробка / зменшення контрактур суглобів;

– відновлення сили і витривалості м’язів, поліпшення пропріорецепції;

– поступова нормалізація опорно-рухової функції кінцівки, відновлення патерну ходи;

– корекція компенсаторних змін постави.

Після демонтажу АЗФ завданнями реабілітації є не лише подолання наслідків обмеження рухливості (як при звичайній іммобілізації), а й регенерація тканин у місцях проведення спиць, покращення мікроциркуляції в зоні колишньої фіксації, профілактика рубцевих змін.

Продовжується застосування преформованих фізичних чинників та засобів кінезотерапії. Додатково призначаються теплові процедури. Використовують такі апаратні методики, що здатні викликати тепловий ефект у тканинах безконтактним способом: індуктотермія, мікрохвильова терапія тощо [48]. Також застосовується локальна парафінотерапія, яка забезпечує м'який тепловий ефект, особливо при наявності залишкових явищ

м'язової ригідності. Лазеротерапія, у свою чергу, стимулює репаративні процеси в зонах мікропереломів від спиць, сприяючи прискореному загоєнню. Важливим компонентом є УЗ-терапія з гідрокортизоном, яка особливо показана при формуванні грубих рубцевих змін у м'яких тканинах. Цей метод дозволяє зменшити фіброзні ущільнення та покращити еластичність тканин.

При наявних м’язових гіпотрофіях наряду з лікувальним масажем використовують електростимуляцію м’язів пошкодженої кінцівки. Електростимуляція у цей період проводиться з використанням імпульсних струмів різних характеристик. Найчастіше застосовують експоненціальні струми, параметри яких (тривалість імпульсу, частота, форма) підбираються індивідуально з урахуванням ступеня м'язової гіпотрофії, стану нервово-м'язового апарату, індивідуальної чутливості пацієнта. Застосовують як класичні методики електростимуляції, так і апарати з біологічним зворотним зв'язком, які дозволяють контролювати силу м'язового скорочення, моніторити ефективність стимуляції в реальному часі, корегувати параметри струму відповідно до динаміки відновлення [49].

У пізньому (3–6 місяців) та віддаленому (після 6 місяців) періодах реабілітація зосереджена на повному функціональному відновленні, профілактиці пізніх ускладнень та поверненні до професійних завдань. Масаж та фізіотерапевтичні процедури також використовують активно, як і в другий період, але масаж носить більш спеціалізований характер, процедури спрямовані на вирішення конкретної проблеми [50].

Реабілітація військовослужбовців після осколкових поранень кінцівок є тривалим і багатоетапним процесом, який часто займає від кількох місяців до півроку, а в особливо складних випадках – ще довший період. Це потребує терпіння й наполегливості не лише самого пораненого, а й професіоналізму, чуйності та тривалого супроводу фахівців МДК. Реабілітаційні заходи повинні бути направлені не лише на усунення чи покращення фізичного стану пораненого, а й на усунення психологічних проблем. Саме

психоемоційний стан поранених часто стає вирішальним для успішної реінтеграції у сімейне життя та громадське середовище [51, 52].

1.4 Фізична терапія при осколкових переломах нижніх кінцівок

Відновлення після операції з приводу осколкових бойових переломів нижньої кінцівки, зазвичай, є тривалим процесом. Лікування переломів методом остеосинтезу або із застосуванням апаратів АЗФ дозволяє розпочати ранню реабілітацію, що значно знижує ризик розвитку ускладнень і прискорює повернення пацієнта до активної життєдіяльності. Консервативні методи лікування, зокрема, закрита репозиція з подальшою гіпсовою іммобілізацією, навпаки подовжує період відновлення, що є фактором виникнення контрактур особливо в колінному та гомілковостопному в суглобах в результаті довготривалої іммобілізації [53].

Фізична терапія як важливий компонент реабілітації має ряд абсолютних протипоказань, які необхідно враховувати при плануванні відновлювального лікування. До основних обмежень належать наявність активного інфекційного процесу в зоні перелому, розвиток осифікуючого міозиту, виражений больовий синдром, що обмежує можливість проведення процедур, а також загальнотяжкий стан пацієнта. Крім того, існують ряд загальних протипоказань на кшталт тромбофлебіту кінцівки у гострій стадії, декомпенсовані захворювання основних органів і систем, індивідуальна непереносимість окремих фізіотерапевтичних методів тощо [54].

Основною метою фізичної терапії при осколкових переломах НК є попередження ускладнень, ліквідація рухових і функціональних порушень, відновлення працездатності, соціального статусу, поліпшення якості життя. Реалізація мети висуває такі завдання [55]:

– профілактика та усунення тугорухомості й контрактур у суглобах травмованої кінцівки, боротьба з м'язовою гіпотрофією та відновлення нормальної біомеханіки рухів;

– відновлення здатності до фізичних навантажень побутового й професійного характеру.

При відсутності протипоказань фізичний терапевт розробляє індивідуальну програму реабілітації, що базується на результатах комплексного обстеження, яке включає оцінку стану кісткової мозолі, функції м'язів, рухливості суглобів, показників функціонування, нейрофізіологічних показників (за потреби). Програма формується з урахуванням віку та загального стану пацієнта, стадії репаративної регенерації, наявних супутніх захворювань, професійних потреб, психологічної готовності пацієнта до реабілітації [56].

Відновлення після оперативного лікування переломів ґрунтується на активній участі самого пацієнта у реабілітаційному процесі. Фізичний терапевт спільно з пацієнтом визначає реальні цілі відновлення та розробляє стратегію їх досягнення. Ключовим аспектом успішної реабілітації є усвідомлення пацієнтом власної відповідальності за результат – лише регулярна наполеглива робота дозволяє повернути втрачені рухові функції та досягти повноцінного одужання.

Основу фізичної терапії складають спеціально підібрані терапевтичні вправи та функціональні тренування, спрямовані на поступове відновлення рухових навичок. Кожен етап реабілітації будується з урахуванням індивідуальних можливостей та потреб пацієнта, що забезпечує оптимальну динаміку відновлення. Фізичний терапевт постійно адаптує програму занять, враховуючи досягнуті результати та нові виклики, що виникають у процесі реабілітації. Такий динамічний підхід дозволяє максимально ефективно використовувати ресурси організму пацієнта для досягнення поставлених цілей.

Сучасні наукові дослідження демонструють різні підходи до ранньої реабілітації після оперативних втручань на нижніх кінцівках. Згідно з даними більшості наукових джерел [68], розпочинати фізичну терапію слід вже на другий день після операції, включаючи в програму дихальні вправи,

ізометричні напруження оперованої кінцівки, а також пасивно-активні та активні рухи. Клініцисти також вказують на важливість ранньої мобілізації суглобів оперованої НК, а також раннього осьового навантаження, що дозволяє мінімізувати негативні наслідки післяопераційної іммобілізації та прискорити процес відновлення [57].

Багато науковців [69] підкреслюють численні переваги раннього осьового навантаження, серед яких покращення рухливості, скорочення тривалості госпіталізації та прискорене повернення до професійної діяльності. Проте, автори окремих досліджень [70] вказують на відсутність чітких доказів впливу ранньої мобілізації на короткострокові функціональні результати, а також на відсутність суттєвих відмінностей у довгостроковій перспективі.

Куб'як Е. Н. зі співав. у систематичному огляді щодо ефективності ранніх навантажень після операцій на НК показав, що при певних типах переломів пацієнти зі збереженим пропріоцептивним відчуттям можуть безпечно застосовувати ранні осьові навантаження, ніж це дозволяє більшість протоколів. Кілька рандомізованих контрольованих досліджень хірургічного лікування переломів щиколотки не показали різниці в результатах між негайним і відстроченим (≥6 тижнів) навантаженням. Ретроспективні серії повідомили про низьку частоту ускладнень із негайним навантаженням після інтрамедулярного кріплення переломів діафіза стегнової кістки та після хірургічного лікування переломів шийки стегнової кістки та міжвертлюгової кістки у літніх пацієнтів. Для інших типів переломів, особливо навколосуглобових переломів, докази на користь раннього навантаження є менш переконливими. Більшість хірургів рекомендують період захищеного навантаження для пацієнтів із переломами п’яткової кістки, великогомілкової кістки та кульшової западини [71].

На початковому етапі реабілітації в перші 1-6 тижнів фізична терапія спрямована на зменшення запалення, больового синдрому та стимуляцію загоєння тканин. Основні втручання спрямовані на підтримку рухливості в

суглобах оперованої НК та обережну мобілізацію без опорного навантаження. Терапевтичні вправи можуть включати комбінацію активних і пасивних рухів у суглобах, вправи на розтягнення м'язів спини, зміцнення м'язів кору. Особливу увагу приділяють поступовому відновленню згинання коліна: до 90 градусів у перші 3 тижні та до 125 градусів до кінця 6 тижня. Протягом перших 4 тижнів під час пересування та сну необхідно використовувати спеціальний ортез, зафіксований у положенні повного розгинання, який на 5-6 тижні можна замінити на нічний брейс [58].

У перші тижні після операції пацієнт має пересуватися за допомогою підпахових, а згодом підліктьових милиць. Перехід на менший рівень підтримки можливий лише з 6 тижня за умови достатньої сили чотириглавого м'яза стегна та нормальної біомеханіки ходи. Під час пересування з милицями оперована кінцівка виконує імітацію кроку без опорного навантаження, при цьому навантаження на стопу не повинно перевищувати половини ваги кінцівки [59].

Техніка ходьби з милицями вимагає попереднього тренування функції рівноваги в положенні стоячи на здоровій нозі. Навчання передбачає дотримання «правила трикутника»: здорова нога завжди повинна знаходитися або попереду, або позаду лінії, що з'єднує точки опори милиць. Навіть при стабільній фіксації перелому дозоване навантаження починають лише наприкінці другого місяця, повністю відновлюючи його до кінця 4 місяця, а при складних багатооскольчастих переломах цей термін може бути продовжений. Критеріями для збільшення навантаження є відсутність болю та дані рентгенологічного обстеження. Обережний підхід до осьових вагових навантажень обумовлений необхідністю запобігання вторинним імпресіям кістки. Це особливо важливо враховуючи тривалий період реваскуляризації кісткових уламків (2-3 місяці), які до завершення цього процесу залишаються вразливими до механічного впливу [60].

Фізична терапія в період 7-12 тижнів після оперативного втручання спрямована на досягненні повної функціональності кінцівки. Основними

цілями є відновлення повного обсягу рухів у колінному суглобі (як згинання, так і розгинання), збільшення сили м'язів стегна та гомілки, а також покращення пропріоцептивної чутливості. Програми фізичної терапії доповнюється вправами на гнучкість і розтягнення, тренуваннями на велоергометрі із навантаженням на оперовану кінцівку. Важливим аспектом є активна робота над відновленням нормального стереотипу ходи – пацієнти починають пересуватися без додаткової опори, поступово збільшуючи дистанцію ходьби [61].

Особливу увагу приділяють навчанню техніці пересування сходами, яке проводиться під наглядом фізичного терапевта. Під час підйому пацієнт тримається однією рукою за поручні, іншою – за милицю, переносячи вагу тіла виключно на здорову кінцівку. Оперована нога при цьому зігнута в коліні і не бере участі в опорному навантаженні. Фахівець постійно контролює техніку виконання рухів і забезпечує безпеку пацієнта. Відновлення правильного стереотипу ходи потребує тривалого періоду, необхідного для того, щоб пацієнт після оперативного втручання зміг повноцінно навантажувати кінцівку та подолати стереотип патологічної ходи [55].

Після 12-го тижня програма реабілітації значно інтенсифікується. До неї додаються такі елементи як бігові тренування на тредмілі, силові вправи для м'язів стегна та гомілки – присідання на одній нозі біля стінки ($0\text{-}60^0$), бічні випади та кроки вгору, відведення / приведення стегна, жим ногою.

Серед методів фізичної терапії для відновлення пацієнтів після оперативного лікування переломів НК використовують механотерапію [62]. CPM-терапія (Continues Passive Motion) – безперервні пасивні рухи – це новітній засіб ФТ, що відноситься до механотерапевтичного спрямування, який може бути використаний на всіх етапах реабілітації пацієнтів. Контрольоване та дозоване розтягнення структур НК, збільшення діапазону рухів у суглобах, профілактика контрактур, відновлення правильного, біомеханічного патерну руху в нижній кінцівці – це основні задачі CPM-

терапії при переломах НК. Переваги CPM-терапії: ранній початок відновлення, поліпшення венозної динаміки (профілактика тромбоемболічних ускладнень), прискорення загоєння рани, практично безболісна процедура.

Пфайфер К. Г. зі співав. у систематичному огляді аналізує реабілітаційні протоколи, що пропонують для пацієнтів з переломами НК, включаючи вибір методів хірургічної фіксації та їх вплив на дозування навантаження, особливості реабілітації при різних типах травм, включаючи переломи, пошкодження зв'язок та ампутації. Автор доводить, що раннє навантаження може бути безпечним і ефективним при певних типах переломів та фіксацій (наприклад, інтрамедулярна фіксація) [73]. Безперервні пасивні рухи (CPM) на думку авторів мають суперечливу ефективність у покращенні результатів після переломів суглобів, і необхідні подальші дослідження для визначення оптимальних протоколів. Силові тренування є ефективними для покращення сили, рівноваги та функціональної рухливості після переломів нижніх кінцівок, навіть якщо починаються через шість місяців після фіксації.

Бедігрю К. зі співав. дослідила ефективність 8-тижневої інтегрованої програми ортезування та реабілітації для зменшення болю та покращення функції після травми нижніх кінцівок у 84 військових, 58 з яких пацієнтів мали переломи НК, 53 – пошкодження нервів НК зі слабкістю. Пацієнти пройшли 4 тижні фізичної терапії без ортезування, а потім 4 тижні з використанням динамічного екзоскелетного ортезу. Було виявлено, що запропонована програма покращує фізичну працездатність, зменшує біль та покращує результати лікування, про які повідомляють пацієнти з важкими травматичними дефіцитами нижніх кінцівок, і ці покращення зберігаються протягом більше ніж 2 років після травми [66].

За наявності необхідного обладнання в програму фізичної терапії після оперативного лікування переломів НК можна включати заняття в басейні – гідрокінезотерапію. Однак, у пацієнтів з хірургічною репозицією переломів

після зняття апарату зовнішньої фіксації залишаються отвори від спиць, що накладає суттєві обмеження на застосування гідрокінезотерапії. У цей період при наявності незагоєних каналів від спиць будь-які водні процедури протипоказані через ризик інфікування післяопераційних отворів. Гідрокінезотерапія стає безпечною після повного загоєння всіх каналів від спиць в середньому на 14-21 день, що підтверджено оглядом хірурга, та за умови застосування додаткових заходів захисту [42].

Отже, фізична терапія після хірургічного лікування переломів НК спрямована на комплексне відновлення не лише функції ушкодженої кінцівки, а й загального функціонування пацієнта. Основний акцент робиться на поступовому збільшенні навантаження, попередженні контрактур, м’язової атрофії та відновленні правильного стереотипу ходи. Важливими умовами є рання але безпечна мобілізація, мультидисциплінарний підхід для досягнення стабільного функціонального результату [26].

2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Метою дослідження – розробка, впровадження та оцінка ефективності програми фізичної терапії у військових з осколковими ураженнями нижніх кінцівок на стаціонарному етапі реабілітації.

В зв’язку з цим у дослідженні були поставлені такі завдання:

1. Проаналізувати особливості бойових травм нижніх кінцівок, сучасні методичні принципи та практичний досвід реабілітації хворих з осколковими ураженнями нижніх кінцівок, дослідити специфічні підходи у фізичній терапії, що враховують особливості травм такого типу.

2. Обґрунтувати та впровадити алгоритм фізичної терапії на стаціонарному етапі для осіб з осколковими переломами нижньої кінцівки, отриманими внаслідок бойових дій, після хірургічного лікування переломів методом остеосинтезу.

3. Оцінити функціональний стан опорно-рухового апарату нижньої кінцівки та рівень функціонування пацієнтів 25-40 років з осколковими переломами нижньої кінцівки до та після проведення комплексу реабілітаційних заходів.

4. Оцінити ефективність застосування засобів фізичної терапії на стаціонарному етапі для військових з осколковими переломами нижньої кінцівки, отриманими внаслідок бойових дій, після хірургічного лікування переломів методом остеосинтезу.

2.2 Методи дослідження

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

1. Аналіз науково-методичної літератури.

2. Аналіз медичної документації.

3. Педагогічні методи дослідження.

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

5. Мануальне м’язове тестування.

6. Метод гоніометрії.

7. 10-метровий тест ходьби

8. Опитувальник функціонування нижньої кінцівки.

9. Методи математичної статистики.

2.2.1 Педагогічні методи дослідження

Методи педагогічного дослідження в роботі застосовувалися для вивчення ефективності різних підходів до організації та реалізації процесу фізичної терапії для військовослужбовців після хірургічного лікування осколкових поранень нижніх кінцівок на стаціонарному етапі. Педагогічний аспект дослідження полягав в аналізі досвіду застосування існуючих реабілітаційних методик для розуміння підходів до відновлення таких пацієнтів, а також в аналізі та порівнянні результативності різних педагогічних стратегій в аспекті реабілітації.

Основним методом стало проведення педагогічного експерименту, де було здійснено оцінка ефективності програми фізичної терапії для пацієнтів після хірургічного лікування осколкових поранень нижніх кінцівок на стаціонарному етапі. В рамках експерименту оцінювалися не лише функціональні показники відновлення рухів, але й швидкість та якість засвоєння пацієнтами комплексу реабілітаційних вправ, їхня здатність самостійно виконувати інструкції терапевта, активність та мотивація до участі у реабілітаційному процесі. Педагогічне спостереження включало аналіз взаємодії терапевта і пацієнта, використання вербальних та

невербальних інструкцій, реакцію пацієнта на різні види зворотного зв'язку, виявлення труднощів у розумінні чи виконанні завдань.

2.2.2 Аналіз проблем пацієнта із застосуванням МКФ

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

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

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

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

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

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

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

Контекстуальні фактори – це всі компоненти життя та життєвих ситуацій людини, які складаються з чинників навколишнього середовища та особистісних чинників. До чинників навколишнього середовища належать фактори, пов'язані з фізичним, соціальним та побутовим середовищем, в

якому люди ведуть своє життя; фактори можуть полегшити функціонування або перешкоджати функціонуванню та сприяти інвалідності (бар'єри) [63].

Виходячи з поставленої мети та завдань роботи, рекомендацій провідних фахівців в сфері фізичної терапії при переломах довгих трубчастих кісток та із застосуванням базових наборів МКФ, ми визначили набір доменів МКФ, які складають профіль пацієнтів з даною патологією. На основі профілю МКФ ставили коротко- та довготермінові цілі втручання з фізичної терапії.

2.2.2 Мануальне м'язове тестування

Для оцінки сили м'язів ми застосовували метод мануального м'язового тестування. Даний метод дозволяє визначити функціональний стан м'язів шляхом аналізу характеру виконання тестових рухів та опору, який долає пацієнт під час їх виконання. Оцінка проводиться за стандартною шестибальною шкалою Ловетта, яка враховує здатність м'яза до вольового скорочення та подолання різного рівня опору (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Шкала оцінки м'язової сили Ловетта

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

Процедура тестування передбачає послідовну оцінку окремих м'язів або м'язових груп за допомогою специфічних рухових тестів, кожен з яких

виконується з чітко визначеного вихідного положення. Перед початком дослідження пацієнту детально пояснюють і демонструють техніку виконання кожного руху [64].

У дослідженні проводили оцінку таких груп м’язів оперованої кінцівки, які за даними клінічними дослідженнями демонструють характерне зниження сили в пацієнтів після зняття АЗФ:

– чотириголовий м'яз стегна – зниження сили до 40-60% порівняно зі здоровою кінцівкою;

– м'язи задньої групи стегна – двоголовий м'яз стегна, напівперетинчастий та напівсухожильний м’язи;

– плантарні згиначі стопи – камбалоподібний, литковий м’язи;

– тильні згиначі стопи – передній великогомілковий м’яз.

2.2.3 Метод гоніометрії

Об'єктивну оцінку амплітуди активних рухів у суглобах нижньої кінцівки проводили методом гоніометрії. Браншевий гоніометр складається з градуйованого півкола з двома браншами – нерухомої та рухомої. Вимірювання проводять у стандартних анатомічних положеннях з обов'язковою фіксацією проксимального сегмента.

При дослідженні колінного суглоба (КС) нейтральним (нульовим) вважається положення повного розгинання (180°), коли вісь стегна та гомілки збігаються. Фізіологічний обсяг рухів у цьому суглобі включає активне згинання до 130°, яке при пасивному виконанні може збільшуватись до 150° при форсованому приведенні п'яти до сідниці. З розігнутого положення колінного суглоба пасивно можливо отримати перерозгинання в межах 12°. Бокові рухи при розігнутому коліні відсутні.

Для надп’яткового-гомілкового суглоба (НГС) нейтральне положення визначається при 90° між віссю гомілки та стопи. Діапазон рухів у НГС в сагітальній площині включає тильне згинання (30°) та підошовне згинання

(50°). Вимірювання проводять при фіксації шарніра кутоміра на рівні медіальної кісточки з орієнтацією бранш вздовж осі гомілки та лінії плеснових кісток [65].

Важливим аспектом методики є чітка фіксація проксимального сегмента та врахування різниці між активною і пасивною рухливістю. За показниками гоніометрії можна оцінити як ступінь функціональних порушень, так і динаміку відновлювального процесу.

2.2.4 10-метровий тест ходьби

Тест використовується для оцінки комфортної, самостійно обраної швидкості ходьби пацієнта. Пацієнти повинні бути в змозі самостійно ходити, проте вони можуть використовувати будь-які допоміжні засоби та будь-яке обладнання, необхідні для безпечної ходи. Тест оцінює швидкість ходьби в метрах за секунду на короткій відстані. Швидкість ходи (м/с) – це фізична величина, що дорівнює відношенню відстані (10 м), яку пройшов пацієнт, до інтервалу часу, за який цей шлях пройдено. Швидкість ходьби також може бути представлена як відсоток від нормальної [67]. Середньостатистичні значення 10-м тесту ходьби для здорового населення наведено в таблиці 2.1.

Необхідне обладнання для проведення тесту:

– безперешкодний прохід;

– на підлозі або стіні відзначено на стрічці точки 0, 2, 12 і 14-метрів;

– секундомір з фіксацією десятих секунди.

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

Процедура тесту:

– Пацієнт стоїть на позначці “0” метрів.

– Фізичний терапевт стоїть близько позначки 10 метрів.

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

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

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

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

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

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

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

2.2.5 Опитувальник функціонування нижньої кінцівки

Враховуючи те, що основною метою фізичної терапії є втручання на рівні активності через вплив на рівні структур та функцій, нами було застосовано опитувальник з метою дослідження впливу порушень функцій нижньої кінцівки на рівні активності та участі у досліджуваного контингенту.

Функціональна шкала нижньої кінцівки (Lower Extremity Functional Scale, LEFS) – опитувальник, розроблений для оцінки широкого спектру ортопедичної патології нижньої кінцівки, включаючи кульшовий, колінний, гомілковостопний суглоб і стопу на основі моделі ВООЗ для порушення функцій. Шкала може використовуватися для спостереження за пацієнтом з пошкодженням однієї або обох нижніх кінцівок протягом часу і для оцінки ефективності реабілітаційних втручань.

Опитувальник включає 20 питань які відображають повсякденну активність.

Питання опитувальника – чи відчуваєте Ви труднощі при виконанні нижчеперелічених дій в результаті проблем з нижньою кінцівкою, з приводу яких Ви звернулися по допомогу? Чи важко Вам:

1. Виконувати звичайну роботу по дому або в процесі навчання.
2. Займатися Вашим звичайним хобі чи спортом.
3. Забиратися або вибиратися з ванни.
4. Переміщатися з кімнати в кімнату.
5. Одягати шкарпетки і взуття.
6. Присідати навпочіпки.
7. Піднімати предмети з підлоги (наприклад, сумки з продуктами).
8. Виконувати неважку фізичну роботу по дому.
9. Виконувати важку фізичну роботу по дому.
10. Заходити або виходити з машини.
11. Ходити на відстань до 250 м.
12. Ходити на відстань до 1,5 км.

13. Спускатися або підніматися по сходах на один проліт (10 сходинок).

14. Стояти протягом 1 години.

15. Сидіти протягом 1 години.

16. Бігти по рівній поверхні.

17. Бігти по пересіченій місцевості.

18. Різко розгортатися в процесі бігу.

19. Підстрибувати.

20. Перевертатися в ліжку.

На кожне з питань потрібно дати відповіді за п’ятьма категоріями:

– надзвичайно важко або неможливо виконати – 0 балів;

– досить важко – 1 бал;

– помірно важко – 2 бали;

– трохи важко – 3 бали;

– зовсім не важко – 4 бали.

Сумарна оцінка знаходиться в інтервалі від 0 до 80 балів, де 80 відповідає найкращому функціональному стану нижніх кінцівок [67].

2.2.5 Методи математичної статистики

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

2.3 Організація дослідження

Дослідження проводилося протягом 2024 р. на базі «Військового госпіталю» Військово-медичного клінічного центру східного регіону, м.

Запоріжжя. У відповідності з метою та завданнями експерименту дослідження проводилося в три етапи. На першому етапі здійснювався аналіз та узагальнення сучасних наукових даних з теми дослідження, уточнювалися мета та завдання експерименту, контингент досліджуваних, методики для адекватного визначення функціонального стану НК при осколкових переломах НК, основні стратегії фізичної терапії в реабілітації таких пацієнтів.

На другому етапі з метою формування основної й контрольної груп був проведений аналіз медичних карт хворих, яким було проведено хірургічне втручання з приводу осколкового перелому гомілки з використанням апарату зовнішньої фіксації (по типу апарату Ілізарова). Відібрано 18 осіб, середній вік досліджуваного контингенту склав 31±3,1 років. Середня тривалість носіння АЗФ склала 10 тижнів. Початком реабілітаційних заходів був період зняття АЗФ з наступною реабілітацією в умовах стаціонару.

На другому етапі був обґрунтований алгоритм застосування заходів фізичної терапії при осколкових переломах гомілки, вдосконалена комплексна програма фізичної терапії для пацієнтів після зняття апарату АЗФ, що передбачала вправи на гнучкість та мобільність колінного та надп’ятково-гомілкового суглобів, вправи на покращення пропріоцепції та балансу, тренування ходьби. Пацієнти методом простої рандомізації були поділені на основну і контрольну групи хворих (по 10 осіб). За основними клінічними параметрами – статтю, віком, важкістю перелому, способом іммобілізації (хірургічне лікування з фіксацією АЗФ) основна й контрольна група були репрезентативні.

Протягом другого етапу дослідження пацієнти контрольної групи проходили реабілітацію згідно принципів, рекомендованих до застосування в постіммобілізаційному періодах при переломах кісток гомілки в стаціонарних умовах. У пацієнтів основної групи проводилися реабілітаційні заходи відповідно до розробленої програми фізичної терапії з переважанням активних засобів та функціонального комплексного підходу до фізичної

терапії з позицій МКФ. Засоби корегувались з урахуванням точної локалізації перелому, етапу реабілітації, результатів функціонального обстеження та загального стану пацієнта.

У рамках другого етапу дослідження проводилась первинна та заключна оцінка функціонального стану опорно-рухового апарата нижньої кінцівки та рівня функціонування пацієнтів після хірургічного лікування осколкових переломів гомілки із застосуванням АЗФ.

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

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою вивчення ефективності застосування програми фізичної терапії з переважанням активних засобів та функціонального комплексного підходу до фізичної терапії з позицій МКФ, адаптованої для осіб з осколковими переломами гомілки, під нашим спостереженням знаходилось 18 пацієнтів з відповідним діагнозом, – 9 осіб в основній (ОГ) і 9 осіб в контрольній групі (КГ).

Початком дослідження у всіх пацієнтів був період зняття апарату зовнішньої фіксації з наступною реабілітацією в умовах стаціонару. Після зняття апарату зовнішньої фіксації у всіх пацієнтів спостерігався больовий синдром у ділянці колишньої фіксації. Біль відзначався у стані спокою і посилювався при осьових навантаженнях на кінцівку. Також всі пацієнти відзначали обмеження рухливості в КС та НГС, зниження сили та наявність гіпотрофії чотириголового м’яза та м'язів задньої групи гомілки. Зазначені порушення обмежували функціональну активність кінцівки та пацієнтів в цілому. Виходячи з рекомендацій провідних фахівців в сфері фізичної терапії при переломах довгих трубчастих кісток та із застосуванням базових наборів МКФ, ми визначили набір доменів МКФ, які складають профіль пацієнтів з даною патологією (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Набір доменів МКФ у пацієнтів з осколковими переломами кісток гомілки

Код домену	Характеристика домену
1	2
b.280	Рівень больових відчуттів
b.710	Функції рухливості суглобів
b.720	Функції рухливості кісткових з’єднань
b.730	Функції сили м’язів
d.430	Підняття і перенесення об’єктів

Продовження таблиці 3.1

1	2
d435	Переміщення об’єктів за допомогою ніг
d.450	Ходьба
d455	Переміщення способами, які відрізняються від ходьби
d475	Керування транспортом

Аналіз ефективності запропонованої програми фізичної терапії здійснювався виходячи з динаміки показників функціонального стану НК, швидкості ходи та рівня функціонування за опитувальником LEFS. Результати первинного обстеження представників основної й контрольної груп представлені на рисунках 3.1, 3.2.

У всіх досліджених м’язових групах було виявлено зниження м’язової сили на рівні 3 балів за ММТ, що характерно для пацієнтів після тривалої іммобілізації апаратом АЗФ. Подібні показники демонстрували пацієнти як основної так і контрольної групи. Найбільший дефіцит м’язової сили спостерігався в тильних згиначах стопи.

У таблиці 3.3 представлено показники гоніометрії суглобів нижньої кінцівки у осіб з осколковими переломами гомілки на момент зняття апарату АЗФ. З таблиці видно, що в ключових суглобах спостерігається обмеження амплітуди активних рухів у межах 15-25 % від фізіологічної амплітуди з максимальним дефіцитом у тильному згинанні стопи (27 %).

Отримані результати узгоджуються з даними наукових джерел, які зазначають, що навіть при відсутності фіксації суглобів і можливості виконувати рухи в період іммобілізації, обмеження рухливості виникають за механізмом больової рефлекторної контрактури, а також внаслідок трофічних змін м'язів та м’яких тканин в зоні іммобілізації. Порівняння показників гоніометрії в основній та контрольній групах виявило відсутність між ними суттєвих розбіжностей в середніх результатах.

Результати 10-метрового тесту для оцінки швидкості ходи після зняття апарату АЗФ наведено на рисунку 3.1. Потрібно зазначити, що при первинному обстеженні цей тест проводився з використанням милиць та частковою опорою 50 % ваги на пошкоджену кінцівку. Використання милиць навіть за умови повної консолідації перелому обумовлене наявністю таких факторів як зниженням сили м'язів для стабілізації суглобів, больовим синдромом, наявністю рефлекторних контрактур у суглобах НК, які в сукупності збільшують ризик повторного пошкодження.

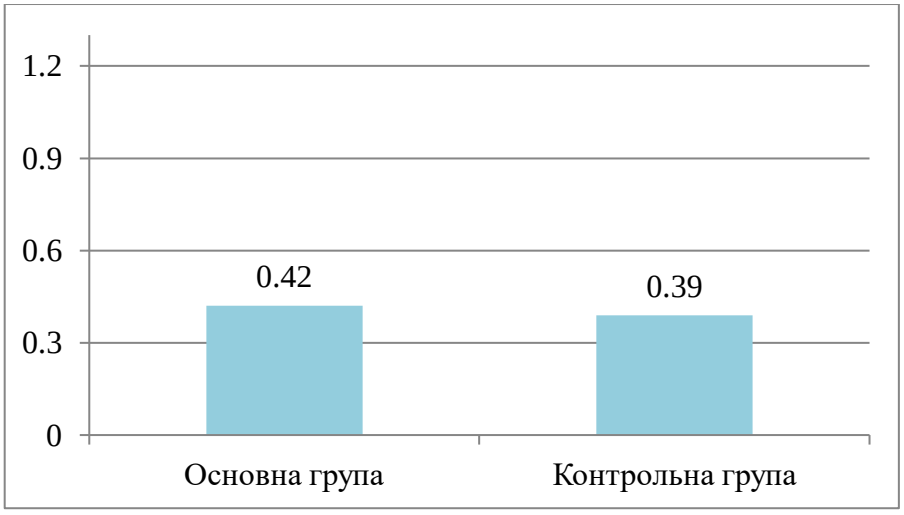


Рисунок 3.1 – Результати 10-м тесту ходьби при первинному обстеженні пацієнтів основної і контрольної груп, м/с

Отримані результати швидкості ходи в межах 0,4 м/с значно нижче результату цього тесті для здорової людини (1,2–1,4 м/с). Такі результати пояснюються потребою в милицях для часткової опори, застосування яких збільшує час проходження тесту порівняно з ходьбою без підтримки. Крім того, в пацієнтів наявний дефіцит пропріоцепції, порушення патерну ходьби внаслідок рефлекторних контрактур суглобів, асиметрія і зменшення довжини кроку та психологічні бар’єри щодо повного навантаження на пошкоджену кінцівку.

Показники функціонування пацієнтів за даними опитувальника LEFS наведено на рисунку 3.2. З рисунку видно, що на початковому етапі дослідження пацієнти з осколковими переломами гомілки після зняття апарату зовнішньої фіксації демонстрували значне обмеження функціональних можливостей нижньої кінцівки за даними опитувальника LEFS. Середній бал був у межах 30-35 балів з можливих 80, що свідчить про серйозні труднощі у повсякденній активності. Найбільш проблемними виявилися завдання, що вимагали опорного навантаження та повної амплітуди рухів у суглобах. Аналіз окремих пунктів опитувальника виявив обмеження у таких сферах як пересування (питання 11-13), статичні позиції (питання 14-15), динамічні навантаження (питання 16-20). Пацієнти відзначали необхідність користування милицями, значну втому після невеликих дистанцій та при тривалому утриманні статичних положень, обмеження в окремих сферах побутової активності; такі дії як біг, стрибки та різкі зміни напрямку руху були недоступні.

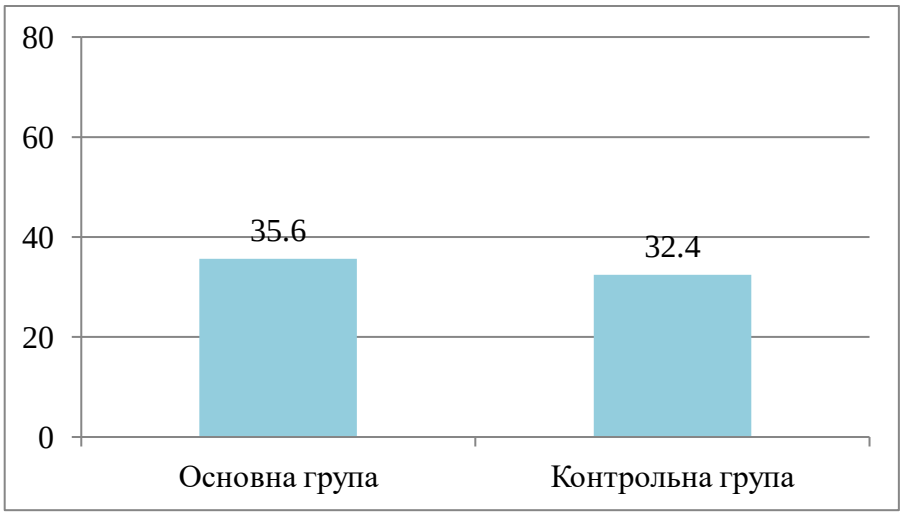


Рисунок 3.2 – Показники функціонування за даними опитувальника LEFS при первинному обстеженні пацієнтів основної і контрольної груп, бал

Повторне обстеження пацієнтів обох груп було проведено нами в середньому через чотири тижні застосування реабілітаційних заходів.

Протягом цього часу пацієнти основної групи отримували комплекс заходів згідно розробленої нами програми фізичної терапії, яка базувалась на функціональному підході з урахуванням доменів МКФ. У програмі враховано, що військові часто потребують вищого рівня фізичної функціональності порівняно із загальною популяцією, що зумовлює необхідність інтенсивного підходу до фізичної терапії.

Завдання програми фізичної терапії:

– відновлення повного обсягу рухів у надп’ятково-гомілковому та колінному суглобах;

– зміцнення основних груп м'язів ураженої нижньої кінцівки;

– відновлення ходи шляхом прогресивного навантаження та тренування ходи;

– тренування рівноваги та пропріоцепції для покращення стабільності та координації.

Засоби програми:

1. Терапевтичні вправи: 20-25 % дихальних і загальнорозвиваючих вправ на всі сегменти, і 75-80 % спеціальних вправ для ушкодженої кінцівки:

– осьові навантаження на пошкоджену кінцівку з регуляцією ваги;

– ізометричні напруження (50 % від максимального довільного зусилля, тривалість ізометричної напруги м'яза від 10 секунд до 3 хвилин);

– активні рухи в НГС у всіх площинах з максимально можливою амплітудою з утриманням у крайніх положеннях, пальцях стопи;

– активні рухи в колінному суглобі;

– вправи на розтягування;

– вправи з опором – вправи з еластичною стрічкою з помірним опором для згинання, розгинання, приведення та відведення стопи; згинання та розгинання коліна з опором; підйоми на носки стоячи (на обох ногах з прогресуванням до однієї ноги на ураженій стороні); присідання з поступовим збільшенням глибини;

– вправи на тренування балансу та пропріорецепції: перенесення ваги з зменшеною підтримкою, тандемна стійка, стійка на одній нозі (з підтримкою та без підтримки з відкритими та закритими очима), вправи на нестабільних платформах;

– функціональні вправи – кроки на невисоку платформу (зі збільшення висоти);

– вправи на тренування витривалості – вправи на велотренажері (зменшення осьового навантаження).

Програма терапевтичних вправ передбачала вправи для збільшення м'язів нижніх кінцівок, що є критично важливими для відновлення ходьби. Вправи включали ізометричні скорочення, вправи з опором власної ваги, використання еластичних стрічок, контрольовані осьові навантаження на кінцівку. Застосовувались вправи на відновлення повної амплітуди рухів у уражених суглобах.

2. Тренування ходи включало поступове ускладнення ходьби за такою схемою:

– 1-3 день – хода з використанням пахвових милиць з поступовим збільшенням навантаження на оперовану кінцівку відповідно до рекомендацій лікаря та переносимості пацієнта;

– 4-7 день – збільшення навантаження до повного навантаження на оперовану кінцівку, відмова від однієї/ двох милиць, покращення швидкості та витривалості ходи (ходьба на короткі відстані без зупинок, поступове збільшення відстані);

– 8-15 день – ходьба на короткі дистанції без допоміжних засобів (прогресування відстані та швидкості), ходьба по різних поверхнях (легкі підйоми/спуски).

Під час тренування потрібно звертати увагу на покращення симетрії навантаження, довжини кроку та загальної біомеханіки ходи. Під час тренування пацієнти могли демонструвати шаркаючу модель ходи, погіршену втомою та болем. Фізичний терапевт у такому випадку має

використовувати послідовні словесні підказки, щоб уповільнити темп і зробити більші кроки.

3. Лікувальний масаж є важливим елементом реабілітації після складних переломів, оскільки сприяє відновленню кровообігу, зменшенню набряку, покращенню рухливості суглобів. У пацієнтів з осколковими переломами після зняття апарату зовнішньої фіксації на кінцівці залишаються дренажні отвори в місцях проведення спиць, що вимагає особливої обережності під час проведення масажу. Масаж розпочинають лише після повного закриття каналів від спиць (у середньому через 7 днів після зняття апарату), щоб уникнути інфікування та подразнення тканин.

На початковому етапі (перші 2-3 сеанси) масаж проводять на здоровій кінцівці для покращення загальної гемодинаміки. На ураженій кінцівці застосовують легке погладжування в проксимальних відділах, уникаючи будь-якого впливу на ділянки зі свіжими рубцями після спиць. Дренажні техніки виконують в проксимальних сегментах кінцівки [41].

З 4-5 сеансу додають легке розтирання та площинне прогладжування вище і нижче місця перелому, обходячи рубці. Поступово вводять техніки розминання і вібрації для відновлення м’язового тонусу. В області перелому використовують м’яке рубцеве розтирання для запобігання спайкам. Продовжують дренажний масаж для зменшення застійних явищ.

Послідовність масажу за зонами:

- Масаж неушкодженої кінцівки.
- Масаж травмованої кінцівки.
- Масаж ушкодженого сегмента кінцівки. При гіпотрофії м'язів використовують прийоми стимуляції – пасивні розтягання і скорочення м'язів і сухожиль у швидкому темпі.
- Закінчується масаж загальними широкими штриховими поглажуваннями ураженої кінцівки, струшуванням здорової і ураженої кінцівок.

Процедура масажу триває 15–20 хвилин, проводиться щодня протягом 10–12 днів. За необхідності курс продовжують, особливо якщо зберігається набряк або обмежена рухливість.

4. Електростимуляція м'язів. Електростимуляція м’язів стегна та гомілки на апараті проводилась апаратом «Стимул-1». загальна методика полягає в тому, що електроди розміщуються на шкірі над цільовими м'язами. Параметри стимуляції (частота, тривалість імпульсу, інтенсивність, час увімкнення/вимкнення) визначаються індивідуально. Інтенсивність збільшується поступово до досягнення видимого скорочення м'язів, яке є комфортним для пацієнта. Тривалість процедури – 15 хвилин, курс 12-15 процедур.

Середня тривалість втручання з фізичної терапії разом з тренуванням ходи складала близько 60 хвилин. Додатково пацієнти виконували найбільш доцільні вправи у вигляді самостійних занять. Комплекс самостійних вправ корегувався залежно від прогресування програми. Реабілітаційні заходи в пацієнтів контрольної групи відповідали підходам, рекомендованим до застосування в постіммобілізаційному періодах при переломах кісток гомілки в стаціонарних умовах.

Наприкінці дослідження в обох групах було проведене повторну оцінку показників функціонального стану нижньої кінцівки.

На тлі проведених реабілітаційних заходів простежувалась чітка позитивна динаміка відновлення м'язової сили в обох групах, проте в основній групі, де застосовувався функціональний підхід на основі МКФ, результати були достовірно вищими ($p<0,05$). В пацієнтів основної групи показники ММТ наближаються до фізіологічної норми (5 балів), що свідчить про клінічно значиме поліпшення функціонального результату. Найбільший приріст сили в основній групі у порівнянні з початком дослідження зафіксовано у м’язах розгиначах гомілки (+1,3 бала) – чотириголовий м’яз, у м’язах підошовних згиначах стопи (+1,2 бала). Менш виражена динаміка в контрольній групі, а саме приріст в 0,3-0,8 бала в досліджених групах м'язів,

може бути пов'язана з обмеженим використанням функціональних навантажень. Найбільша різниця між групами спостерігається в м’язах тильних згиначах стопи, що підтверджує важливість спеціальних вправ для профілактики порушень ходи, пов’язаних з недостатністю цих м'язів. Порівняльна динаміка показників сили м’язів у пацієнтів основної і контрольної груп представлена на рисунку 3.3.

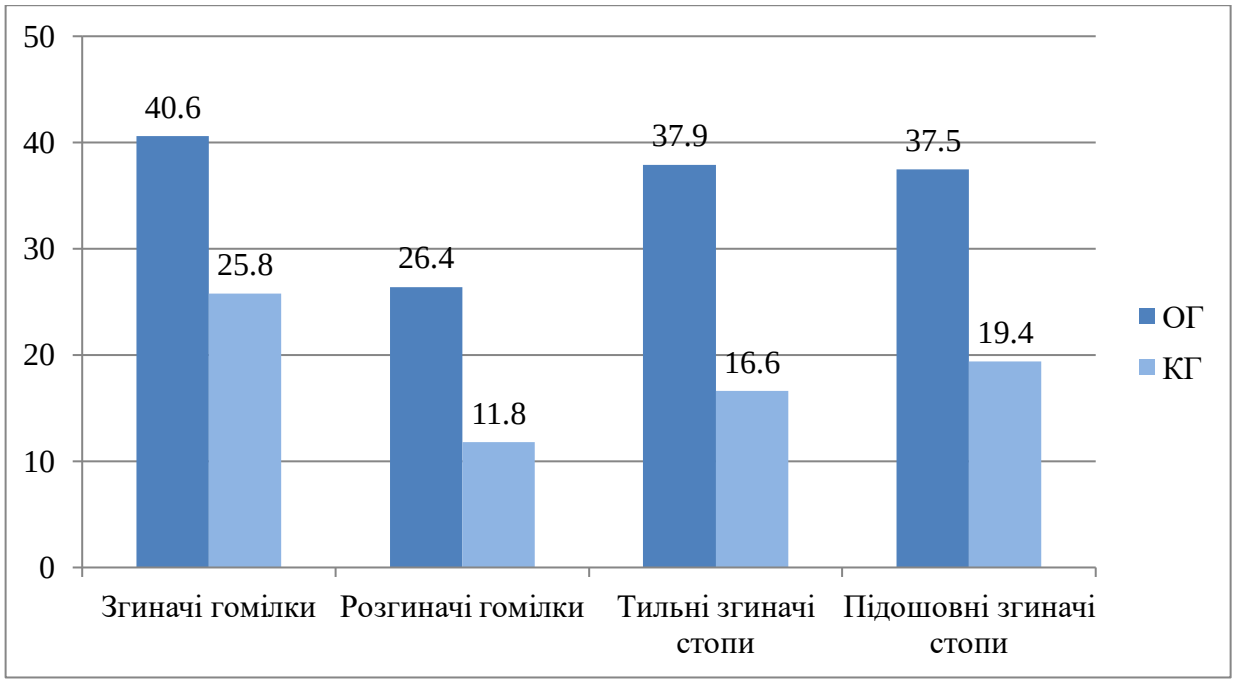


Рисунок 3.3 – Динаміка показників сили м’язів у пацієнтів основної і контрольної груп наприкінці дослідження, %

З рисунку 3.3 видно, що динаміка збільшення сили м'язів, розрахована у відсотках до первинного обстеження, достовірно вища в пацієнтів основної групи. Найбільш значні відмінності спостерігаються у відновленні функції тильних згиначів стопи – 40,6% та 16,6% та підошовних згиначів – 37,9% та 11,8% відповідно, що свідчить про особливу ефективність застосованого підходу саме для гомілковостопного суглоба. Для розгиначів гомілки різниця між групами становить 37,5% проти 19,4%, а для згиначів – 25,8% проти 26,4%, що підтверджує комплексний вплив реабілітаційних заходів на всі м'язові групи.

У таблиці 3.5 видно, що на тлі проведених реабілітаційних заходів простежувалась позитивна динаміка гоніометричних показників руху в суглобах травмованої нижньої кінцівки по всіх напрямках як в основній, так і в контрольній групах.

На тлі проведених реабілітаційних заходів позитивна динаміка відновлення рухливості суглобів спостерігалася у обох групах. Достовірної різниці між результатами гоніометрії в основній та контрольній групах зафіксовано не було, хоча в основній групі спостерігається тенденція до більш виразного покращення показників. У пацієнтів основної групи показники гоніометрії наближаються до фізіологічної норми. Найбільший приріст амплітуди рухів в основній групі у порівнянні з початком дослідження зафіксовано у колінному суглобі: згинання покращилося на +10,1° – до 128,4±4,2°, а розгинання – на +6,1° до –2,1±0,32°. У гомілковостопному суглобі найбільше покращення спостерігалося в плантарному згинанні – до 46,8±3,14°, що є важливим для фази поштовху при ході.

Порівняльна відсоткова динаміка показників гоніометрії у пацієнтів основної і контрольної груп представлена на рисунку 3.4. Наведені дані наочно демонструють достовірно вищий приріст показників гоніометрії в пацієнтів ОГ: показники згинання колінного суглоба зросли на 25,3% проти 12,2%, плантарного згинання – на 13,9% проти 6,1% у контролі, тильного згинання – на 8,4% проти 5,1%. Ці дані підтверджують, що інтеграція принципів МКФ у реабілітаційний процес забезпечує більш виражене покращення суглобної рухливості порівняно з традиційними методами. Різниця між групами становить в середньому 10-15%, що має клінічно значимий ефект для функціонального відновлення пацієнтів після осколкових переломів гомілки.

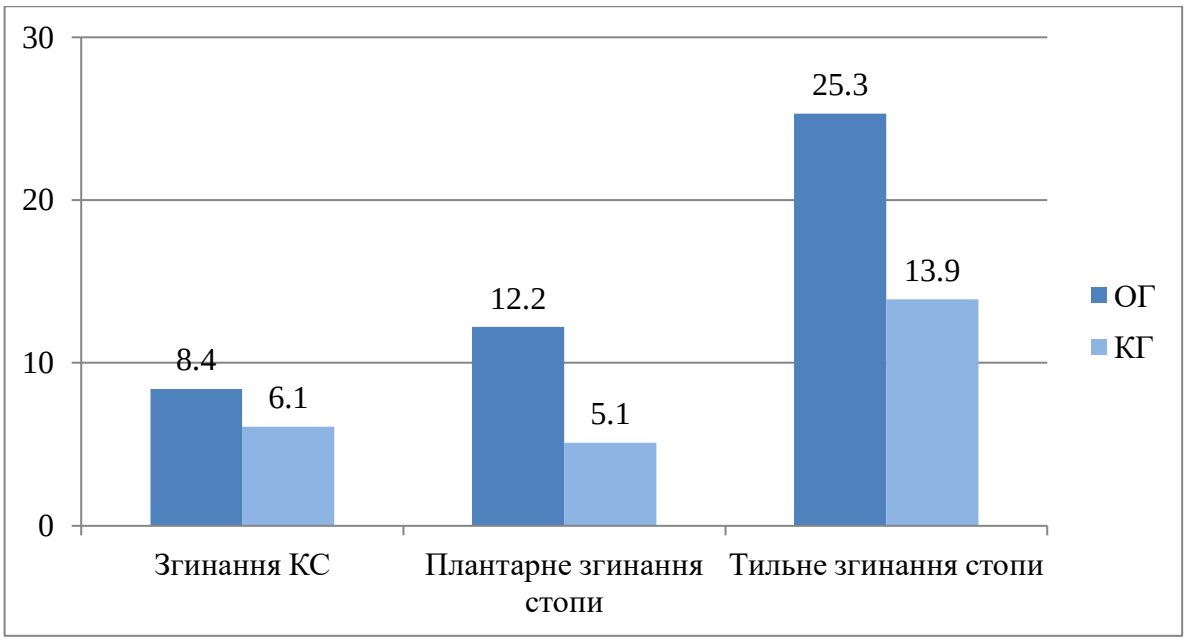


Рисунок 3.4 – Динаміка показників гоніометрії суглобів травмованої кінцівки у пацієнтів основної і контрольної груп наприкінці дослідження, %

На рисунку 3.5 представлено динаміку швидкості ходьби за результатами 10-м тесту в обох групах протягом курсу реабілітації. Вихідні показники демонстрували значні обмеження швидкості ходи 0.42 м/с в ОГ та 0.39 м/с в КГ, що характерно для раннього періоду відновлення після зняття АЗФ. Після реабілітаційного курсу основна група досягла середньої швидкості 0,83 м/с, що складає 69 % від фізіологічної норми (1,2-1,4 м/с). Контрольна група продемонструвала меншу швидкість ходи – 0,69 м/с, що складає 57,5 % від норми. Різниця в прирості показників склала 20,7 % на користь основної групи. Отримані дані корелюють з динамікою показників гоніометрії та сили м'язів.

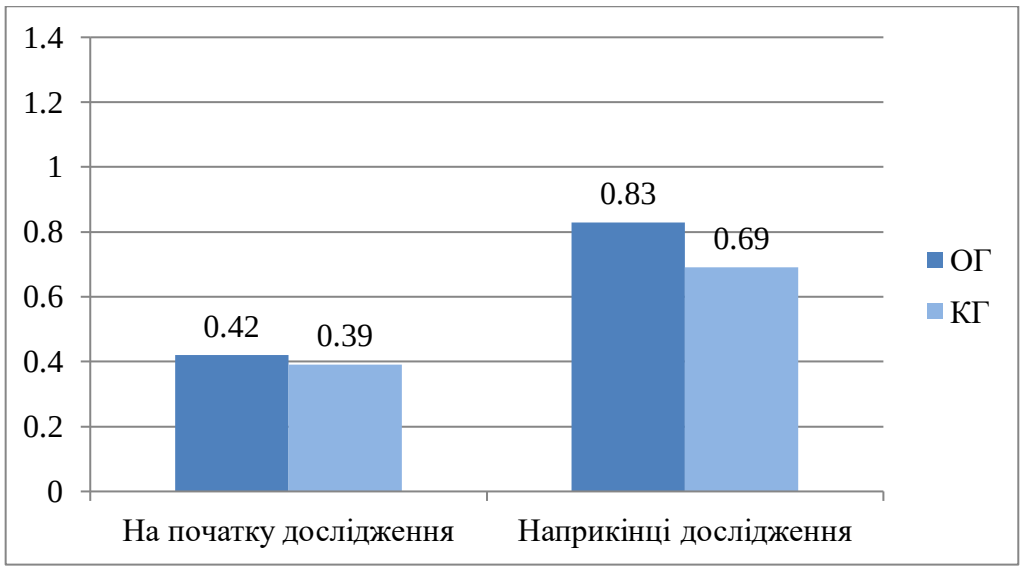


Рисунок 3.5 – Динаміка показників швидкості ходи за результатами 10-м тесту в пацієнтів основної і контрольної груп наприкінці дослідження, м/с

Аналіз даних повторного дослідження показав позитивні результати проведених реабілітаційних втручань у показниках функціонування нижньої кінцівки за шкалою LEFS (рисунок 3.6). З рисунку видно, що показники функціонування в основній групі зросли з 35,6 до 60,4 бала (приріст на 69,7%), тоді як у контрольній групі спостерігалось зростання з 32,4 до 49,7 бала (приріст на 53,4%). Ця динаміка особливо помітна у ключових сферах повсякденного життя: пацієнти основної групи значно покращили здатність до ходьби на довгі дистанції (на 3-4 бали), подолання сходів (на 3 бали) та виконання побутових завдань. Різниця в 10,7 бала між групами на завершальному етапі свідчить про те, що пацієнти основної групи досягли рівня функціонування, який дозволяє їм повноцінно виконувати більшість повсякденних завдань, тоді як пацієнти контрольної групи все ще відчували помірні обмеження.

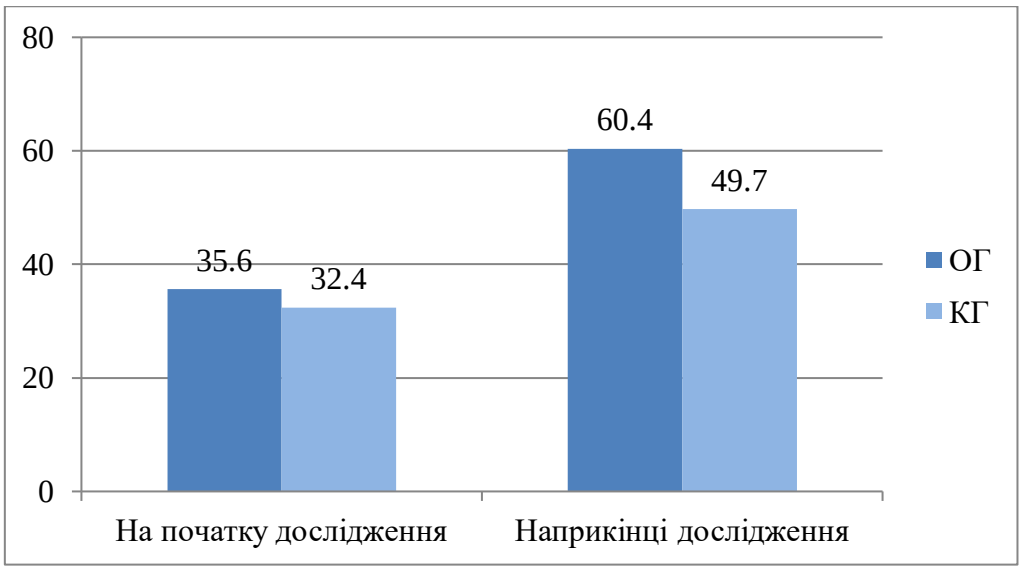


Рисунок 3.6 – Динаміка показників функціонування за даними опитувальника LEFS у пацієнтів основної і контрольної груп наприкінці дослідження, бал

Підсумовуючи отримані дані можна зазначити, що в результаті проведення реабілітаційного втручання спостерігалось збільшення показників сили м'язів та рухливості суглобів травмованої кінцівки, швидкості ходи та функціональної здатності нижньої кінцівки в пацієнтів обох груп. Однак, більш значний клінічний ефект по всіх досліджуваних показниках був достовірно вищий в основній групі.

Таким чином, результати даного дослідження дозволили підтвердити загальні положення про позитивний вплив комплексного застосування засобів фізичної терапії на відновлення функціонального стану пацієнтів з осколковими переломами кісток гомілки. Доведено, що впровадження програми фізичної терапії на основі функціонального підходу з позицій МКФ сприяють більш якісному відновленню всіх компонентів життєдіяльності пацієнтів після осколкових переломів гомілки на етапі зняття апарату АЗФ. Важливо відзначити, що крім фізичного відновлення, пацієнти основної групи демонструють зменшення страху перед навантаженням та підвищення рівня самостійності, що є критично важливим для повноцінної соціалізації.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасних наукових джерел виявив, що осколкові переломи гомілки становлять значну частину бойових травм кінцівок та потребують комплексного спеціалізованого реабілітаційного підходу. Важливим є ранній початок реабілітації після зняття апарату зовнішньої фіксації для запобігання м'язової атрофії, контрактур та відновлення функціонування.

2. Початкові показники функціонального стану пацієнтів з осколковими переломами гомілки після зняття апарату АЗФ склали: індекс функціонального стану нижньої кінцівки LEFS 34,0±1,6 балів, швидкість ходи 0,40±0,05 м/с, зниження амплітуди активних рухів у надп’ятково-гомілковому суглобі на рівні 25-30% від норми, зниження сили м'язів у ключових м’язах травмованої кінцівки на рівні 3 балів за ММТ.

3. Після застосування програми реабілітаційного вручання позитивна динаміка показників в основній і контрольній групах склала: збільшення амплітуди тильного згинання стопи на 25,3% і 16,6%, збільшення сили м'язів травмованої кінцівки – в середньому на 1,2-1,3 та 0,3-0,8 балів, приріст швидкості ходи до 0,83±0,06 м/с і 0,69±0,05 м/с, що в цілому сприяло підвищенню індексу LEFS на 69,7 % і 53,4 % відповідно.

4. Впровадження програми фізичної терапії на основі функціонального підходу з позицій МКФ сприяють більш якісному відновленню всіх компонентів життєдіяльності пацієнтів після осколкових переломів гомілки на етапі зняття апарату АЗФ. Важливо відзначити, що крім фізичного відновлення, пацієнти основної групи демонструють зменшення страху перед навантаженням та підвищення рівня самостійності, що є ключовим фактором повноцінної соціалізації.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

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

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

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

4. Соколова О. М., Васюк Н. О., Радиш Я. Ф. Реабілітація військовослужбовців : термінологія, класифікація, принципи та особливості (до проблеми державного регулювання реабілітації особового складу Збройних Сил України). *Інвестиції : практика та досвід*. № 23. 2015. С. 148-155.

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

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

7. Хоменко І. П., Верба А. В., Хорошун Е. М. Характеристика бойової хірургічної травми, недоліки та досягнення в лікуванні поранених і

травмованих в умовах антитерористичної операції. *Наука і практика*. 2016. № 1-2(7-8). С. 27-31.

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

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

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

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

12. Вогнепальні поранення м'яких тканин (досвід АТО/ООС) : монографія / під заг. ред.. В.І. Цимбалюка. Харків : Колегіум, 2020. 400 с.

13. Бойко В. В., Замятін П. М., Негодуйко В. В. та ін. Атлас бойової хірургічної травми (досвід антитерористичної операції/операції об'єднаних сил). Під заг. ред. В. І. Цимбалюка. Харків : Колегіум, 2021. 385 с.

14. Бур'янов О. А., Ярмолюк Ю. О., Вакулич М. В., Бородай О. Л. та ін. Класифікація вогнепальної травми кінцівок. *Літопис травматології та ортопедії*. 2018. № 1-2. С. 146-149.

15. Скоропліт С. М., Михневич К. Г., Замятін П. М. та ін. Особливості сучасної бойової травми та організації медичної допомоги. *Харківська хірургічна школа*. 2022. № 6(117). С. 51-63.

16. Лоскутов О. Є., Заруцький Я. Л. Сучасна концепція діагностики та лікування вогнепальних і мінно-вибухових поранень кінцівок. *Ортопедія, травматологія и протезування*. 2016. № 2. С. 5-9.

17. Гур'єв С. О., Кравцов Д. І., Ордатій А. В., Казачков В. Є. Клініко-нозологічна та клініко-анатомічна характеристика постраждалих із мінно-вибуховою травмою на ранньому госпітальному етапі надання медичної допомоги в умовах сучасних бойових дій на прикладі проведення

антитерористичної операції на сході України. *Хірургія України*. 2016. № 1. С. 7-11.

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

19. Литвишко В. О., Попсуйшапка О. К. Осколкові діафізарні переломи та їх лікування. *Травма*. 2016. № 3. С. 159-165.

20. Каштальян М. А., Герасименко О. С., Тертишний С. В., Єнін Р. В. Нові напрямки в лікуванні вогнепальних ран. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. 2017. № 3 (49). С. 68-72.

21. Лоскутов О. Є., Доманський А. М., Олійник О. Є., Жердєв І. І. Помилки надання медичної допомоги при вогнепальних пораненнях кінцівок. *Вісник морської медицини*. 2016. № 2(71). С. 228-232.

22. Лазарева О. Б., Чабанова Н. В., Клецкова О. М., Чередніченко П. П. Особливості фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними/ вибуховими пораненнями нижніх кінцівок (огляд літератури). *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2024. № 2. С. 227-233.

23. Корж Н. О., Романенко К. К., Горидова Л. Д. Переломи кісток гомілки на рівні дистального епіметафізу, їх наслідки, діагностика та лікування. *Травма*. 2011. Т. 12. № 2. С. 6-10.

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

25. Богатирьова Т. В., Арват А. М., Бабова І. К. Стандарти діагностики та лікування захворювань опорно-рухового апарату / за заг. ред. М. В. Лободи, К. Д. Бабова, Т. А. Золотарьової, Л. Я. Гріняєвої. Київ : КІМ, 2008. С. 318-341.

26. Шищук В. Д., Терехов А. М., Щербак Б. І., Томин Л. В. та ін. Переломи кісток нижньої кінцівки : клініка, діагностика, лікування реабілітація. Суми : Фабрика друку, 2015. 152 с.

27. Тарасюк В. С., Матвійчук М. В., Паламар І.В. та ін. Перша екстрена і тактична допомога на догоспітальному етапі: навч. посіб. Київ : ВСВ: Медицина, 2019. 504 с.

28. Анкін М. Л., Поліщук М. Є., Галушко О. А. Принципи організації спеціалізованої травматологічної допомоги у разі вогнепальних поранень кінцівок у сучасній війні : методичні рекомендації. Київ : НУОЗ України імені П. Л. Шупика, 2022. 42 с.

29. Гайко Г. В., Калашніков А. В., Вдовіченко К. В. Вибір методу лікування хворих із діафізарними переломами великогомілкової кістки. *Український медичний альманах*. 2010. 13 (1). С.40-43.

30. Білінський П. І., Цюра Ю. П., Стеценко О. П., Антонів В. Р. Можливості засобів для малоконтактного багато площинного остеосинтезу переломів гомілки й методик для його реалізації. *Травма*. 2020. № 4(21). С. 20-27.

31. Гасько М. В., Зінченко А. Т., Циркот І. М., Ковалишен І. В. Динаміка регенерації кісткової тканини при множинних переломах кісток нижніх кінцівок з застосуванням блокуючого інтрамедулярного остеосинтезу. *Травма*. 2008. Т.9, № 4. С.399-401.

32. Ролік О. В., Засаднюк І. А. Незрощення довгих кісток (аналіз, фактори ризику, лікувальна тактика). *Ортопедія, травматологія и протезування*. 2015. № 2. С. 61-65.

33. Бачинська Н. В., Забіяко Ю. О. Актуальні питання та перспективні напрямки реабілітації осіб з бойовими пораненнями. *Молодий вчений*. 2018. № 3(1). С. 56-59.

34. Калашніков А. В. Профілактика порушень репаративного остеогенезу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2012. № 2. С. 54-57.

35. Шищук В. Д., Щербак Б. І., Терехов А. М. Реабілітація хворих з неускладненими травмами опорно-рухового апарату : методичні рекомендації. Суми : В-во СумДУ, 2014. 32 с.

36. Фіщенко В. О., Килимнюк Л. О., Лайко Л. І., Ковальчук В. М., Ренкас О.П. Консервативна стимуляція остеогенезу при сповільненій консолідації переломів трубчастих кісток. *Український медичний часопис*. 2018. № 1 (123). Т. 2, I/II. С.45-47.

37. Абрамов В. В., Клапчук В. В., Неханевич О. Б. та ін. Фізична реабілітація, спортивна медицина : підручник для студентів вищих мед. навч. закладів / за ред. професора В. В. Абрамова та доцента О. Л. Смирнової. Дніпропетровськ : Журфонд, 2014. 456 с.

38. Глиняна О. О. Основні принципи фізичної реабілітації після хірургічного лікування переломів опорно-рухового апарату. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. Львів, 2018. Вип. 27. С. 115-119.

39. Фізична, реабілітаційна та спортивна медицина : підручник для студентів і лікарів / За заг. ред. В. М. Сокрута. Краматорськ : Каштан, 2019. 480 с.

40. Кривенко С. М., Гребенюк А. М., Волкова А. М., Івашутін Д. О. Реабілітація хворих із високоенергетичною множинною травмою довгих кісток нижніх кінцівок. *Ортопедія, травматологія и протезування*. 2013. № 4. С. 41-44.

41. Григус І. М., Нагорна О. Б. Основи фізичної терапії: навч. посібник. Рівне : Олдіплюс, 2022. 150 с.

42. Рой І. В., Бабова І. К., Лазарев І. А., Воробей В. В., Бучинський С. Н., Майко В. М. Використання методів фізіотерапії у хворих ортопедо-травматологічного профілю після металоостеосинтезу та ендопротезування. *Травма*. 2010. Т. 11. № 2. С. 226-230.

43. Самосюк І. З., Лисенюк В. П., Фісенко Л. І. Медична реабілітація : сучасні стандарти, тести, шкали та критерії ефективності. Низькоінтенсивна резонансна фізіотерапія і її застосування в реабілітаційній медицині. Посібник. Київ : ВПЦ Київський університет, 2007. 264 с.

44. Реабілітація військовослужбовців з травмами опорно-рухового апарату та черепно-мозковою травмою в умовах санаторно-курортних і реабілітаційних закладів : методичний посібник / за заг. рсд. І. Б. Заболотної, І. К. Бабової. Одеса : КП ОМД, 2022. 57 с.

45. Куртвелієва В. А., Копитіна Я. М. Вогнепальні поранення військовослужбовців як сучасна проблема фізичної терапії. Здоров'я людини в сучасному культурно-освітньому просторі : матеріали II Всеукраїнської дистанційної науково-практичної інтернет-конференції, 22 березня 2019 року. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2019. С. 39-42.

46. Труфанов І. І. Комплексне лікування внутрішньосуглобових переломів дистального відділу кісток гомілки. Актуальні питання медичної науки та практики : Збірник наукових праць ЗМАПО. Запоріжжя : ЗМАПО, 2008. С. 213-217.

47. Альошина А. І., Сологуб О. Сучасний погляд на застосування засобів фізичної реабілітації при вогнепальних ураженнях кісток гомілки. *Молодіжний науковий вісник*. Луцьк, 2019. С. 56-62.

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

49. Кривенко С. М. Наслідки лікування хворих із множинними діафізарними переломами довгих кісток кінцівок (клінічна лекція). *Травма*. 2015. № 1(16). С. 22-26.

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

51. Логвиненко І. О., Нестерчук Н. Є. Фізична терапія військовослужбовців, учасників бойових дій, безпосередньо взявших участь в операції об'єднаних сил. Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини. Рівне, 2021. С. 34-39.

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

53. Борсукевич Т. С., Ніканоров О. К., Заєць В. Б. Сучасні уявлення про фізичну терапію пацієнтів після оперативного лікування переломів кісток гомілково-надп'яткового суглоба. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2021. Том 6. № 3 (31). С. 8-13.

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

55. Мисула І. Р., Андрусевич Ю. А. Сучасні засоби фізичної терапії при переломі гомілки. *Медсестринство*. 2021. № 2. С. 18-20.

56. Сірман О. В., Боровець О. В., Дем'янчук Т. О. Фізична реабілітація при переломі нижніх кінцівок у чоловіків зрілого віку. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова.* Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2022. № 6(151). С. 128-132.

57. Комаров Р. А., Пустовойт Б. А. Фізична терапія при переломах кісток гомілковостопного суглобу на поліклінічному етапі. *Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології*. 2020. № 5(1). С. 58-65.

58. Хасан Дандаш, Пікопай Д., Литовченко В. та ін. Використання програми фізичної реабілітації постраждалих з наслідками мінно-вибухової травми нижніх кінцівок на поліклінічному етапі. *Scientific Journal «ScienceRise: Medical Science»*. 2018. № 2 (21). С. 19-24.

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

60. Іващенко С. М., Шахліна Л. Я., Лазарєва О. Б. Особливості побудови фазової моделі фізичної реабілітації військовослужбовців, що постраждали внаслідок бойових дій. *Науковий часопис НПУ імені М П Драгоманова*. 2016. № 3(72). С. 63-67.

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

62. Сучасні методи механотерапії в медичній реабілітації : наук.-метод. посібник / за ред. І. З. Самосюка. Київ : Науковий світ, 2009. 184 с.

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

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

65. Бойчук Т., Голубева М., Левандовский О. Основи діагностичних досліджень у фізичній реабілітації. Львів : ЗУКЦ, 2010. 239 с.

66. Bedigrew K. M., Patzkowski J. C., Wilken J. M. Skeletal Trauma Research Consortium (STReC). Can an integrated orthotic and rehabilitation program decrease pain and improve function after lower extremity trauma? *Clin Orthop Relat Res*. 2014. 472(10). p. 3017-25. doi: 10.1007/s11999-014-3609-7.

67. Canseco K., Becker B. M., Muscott R. K. Gait and strength assessment following surgical repair by intramedullary nailing of isolated tibial shaft fracture. *J Orthop Res*. 2024. 42(3). p. 618-627. doi: 10.1002/jor.25704.

68. Dehghan N., McKee M. D., Jenkinson R. J. Early Weightbearing and Range of Motion Versus Non-Weightbearing and Immobilization After Open Reduction and Internal Fixation of Unstable Ankle Fractures: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Trauma*. 2016. 30(7). p. 345-352. doi: 10.1097/BOT.0000000000000572.

69. Dehghan N., Mitchell S. M., Schemitsch E. H. Rehabilitation after plate fixation of upper and lower extremity fractures. *Injury*. 2018. 49 Suppl 1. p. 72-77. doi: 10.1016/S0020-1383(18)30308-5.

70. Gimigliano F., Liguori S., Moretti A. Systematic review of clinical practice guidelines for adults with fractures: identification of best evidence for

rehabilitation to develop the WHO's Package of Interventions for Rehabilitation. *J Orthop Traumatol*. 2020. 14;21(1). p. 20. doi: 10.1186/s10195-020-00560-w.

71. Kubiak E. N., Beebe M. J., North K. Early weight bearing after lower extremity fractures in adults. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013. 21(12). p. 727-38. doi: 10.5435/JAAOS-21-12-727

72. Malhotra A. K., Goldberg S., Graham J. et al Open extremity fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2014. № 76(5). p. 1201-1207.

73. Pfeifer C.G., Grechenig S., Frankewycz B. Analysis of 213 currently used rehabilitation protocols in foot and ankle fractures. *Injury*. 2015. 46 Suppl 4. p. 51-57. doi: 10.1016/S0020-1383(15)30018-8.