

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізичної терапії та ерготерапії

На правах рукопису

Морозович Ілля Юрійович

**ДИНАМІКА ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ ПІСЛЯ МІННО-
ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА АМБУЛАТОРНОМУ
ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ**

Спеціальність 227 Терапія та реабілітація
Освітньо-професійна програма Фізична терапія
Робота на здобуття освітнього ступеня Магістр

Науковий керівник:

**СІТОВСЬКИЙ АНДРІЙ
МИКОЛАЙОВИЧ,**

кандидат наук з фізичного виховання та
спорту, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № _____

засідання кафедри фізичної терапії та ерготерапії

від _____ 2025 р.

Завідувач кафедри _____ О.Я.Андрійчук

Луцьк – 2025

АНОТАЦІЯ

Морозович Ілля. Динаміка відновлення рухової функції після мінно-вибухової травми нижньої кінцівки на амбулаторному етапі реабілітації. Запорукою ефективного відновлення мінно-вибухової травми нижніх кінцівок є правильно підібрані індивідуальні програми терапевтичного втручання. Фізична терапія для відновлення рухової функції на амбулаторному етапі реабілітації проводилась за трьома періодами: пізньому післяопераційному, функціональному і тренувальному. Цілі фізичної терапії у пізньому післяопераційному періоді: покращити діапазон активного руху у суглобах, покращити опорну здатність кінцівки, відновити силу м'язів, покращити еластичність м'язів. Цілі функціонального періоду: відновлення повного активного руху у суглобах, повернення до повсякденної діяльності, збільшення сили м'язів, відновлення еластичності м'язів, покращення координаційних рухів, поліпшення рівноваги. Цілі тренувального періоду: збереження стабільності у суглобах, сили, витривалості, координації; повернення до повсякденної діяльності, до занять адаптивним спортом, професійної діяльності.

Ефективність терапевтичного втручання підтверджена позитивною динамікою відновлення рухової функції. Зокрема, показник активного згинання у колінному суглобі достовірно покращився на 48,04 градуси ($p < 0,05$). Показник сили м'язів, що забезпечують згинання у колінному суглобі достовірно покращився на 0,84 бали ($p < 0,05$). Активне розгинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p < 0,05$) покращилося на 6,95 град. Сила м'язів, що забезпечують згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p < 0,05$) покращилася на 1,05 б. Сила м'язів, що забезпечують розгинання достовірно ($p < 0,05$) покращилася на 0,8 б. Достовірно знизився ризик падіння (тест 4 квадрати) на 5,24 сек ($p < 0,05$). Також достовірно знизився ризик падіння за тестом «Встань та йди» на 5,72 сек ($p < 0,05$).

Ключові слова: мінно-вибухова травма, фізична терапія, нижні кінцівки.

ABSTRACT

Morozovych Ilya. Dynamics of motor function recovery after mine-blast injury of the lower extremity at the outpatient stage of rehabilitation. The key to effective recovery of mine-blast trauma to the lower extremities is properly selected individual therapeutic intervention programs. Physical therapy for the restoration of motor function at the outpatient stage of rehabilitation was carried out in three periods: late postoperative, functional and training. The goals of physical therapy in the late postoperative period were to improve the range of active movement in the joints, improve the support capacity of the limb, restore muscle strength, and improve muscle elasticity. Goals of the functional period: restoration of full active movement in the joints, return to daily activities, increase in muscle strength, restoration of muscle elasticity, improvement of coordination movements, improvement of balance. Goals of the training period: maintaining joint stability, strength, endurance, coordination; return to daily activities, adaptive sports, and professional activities.

The effectiveness of the therapeutic intervention was confirmed by the positive dynamics of motor function recovery. In particular, the index of active bending in the knee joint significantly improved by 48.04 degrees ($p<0.05$). The strength of the muscles that provide flexion in the knee joint significantly improved by 0.84 points ($p<0.05$). Active extension in the tarsophalangeal joint significantly ($p<0.05$) improved by 6.95 degrees. The strength of the muscles providing flexion in the tarsometatarsophalangeal joint significantly ($p<0.05$) improved by 1.05 b. The strength of the muscles that provide extension has improved significantly ($p<0.05$) by 0.8 points. The risk of falling (4-square test) significantly decreased by 5.24 seconds ($p<0.05$). The risk of falling in the “Stand and Walk” test also significantly decreased by 5.72 seconds ($p<0.05$).

Key words: mine-explosive injury, physical rehabilitation, joint.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ НИЖНІХ КІНЦІВОК НА АМБУЛАТОРНОМУ ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ З ПРИВОДУ МІННО-ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ.....	9
1.1. Функції зв'язкового апарату суглобів	10
1.3. Травми надп'яtkово-гомiлкового суглоба	18
1.3. Травми м'язово-зв'язкового апарату колінного суглоба.....	23
Висновки до 1 розділу	31
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	32
2.1. Методи дослідження.....	32
2.2. Організація дослідження	44
РОЗДІЛ 3 ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ ПІСЛЯ МІННО-ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА АМБУЛАТОРНОМУ ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ.....	45
3.1. Методика фізичної терапії	45
3.2. Ефективність відновленні рухової функції нижніх кінцівок у процесі фізичної терапії	49
Висновки до 3 розділу	56
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59

ВСТУП

Актуальність. Фізична реабілітація після мінно-вибухового поранення нижньої кінцівки – це складний і багатогранний процес, спрямований на відновлення працездатності та покращення якості життя постраждалих. Мінно-вибухові поранення вражають переважно нижні кінцівки, що призводить до тяжких наслідків, таких як травматичні ампутації, переломи та великі пошкодження м'яких тканин [30].

У зв'язку з воєнними діями на території України вогнепальні травми є внутрішньодержавною проблемою. Це питання обговорювалось ще у 2014 років, а найбільшої актуальності набуло у 2022 через активні воєнні дії російської сторони.

Військові дії протягом останніх десятиліть, які зумовлені існуванням у світі імперіалістичних країн-агресорів, поміж яких особливо виділяється російська федерація, ведуть до масового значного травматизму. Війни тривають постійно і не мають тенденції до зменшення [3].

За даними аналізу даних частота медично-санітарних втрат під час бойових дій унаслідок множинної мінно-вибухової травми сягає 25–60%. Найбільша кількість постраждалих відноситься до військовослужбовців (76,24 %), дещо менша – до цивільного населення – 23,76%. Встановлено, що вогнепальні поранення кінцівок складають 64,6% [3].

Враховуючи високу частоту цих поранень у зонах конфлікту та їхній глибокий вплив на фізичне та психологічне благополуччя постраждалих, ефективна реабілітація є надзвичайно важливою [21].

Процес реабілітації складається з кількох етапів, включаючи стаціонарне лікування, амбулаторне лікування та тривалу підтримку. Початкова реабілітація зосереджена на фізичному відновленні, включаючи вправи для збільшення обсягу рухів, м'язової сили та незалежності в повсякденній діяльності [15, 20].

Незважаючи на прогрес у техніці реабілітації, значні проблеми залишаються. Постраждалі можуть зіткнутися зі складними фізичними вадами, обмеженим доступом до якісної медичної допомоги залежно від соціально-економічного статусу та неадекватними системами психологічної підтримки, що може перешкоджати результатам одужання. Усунення цих бар'єрів має важливе значення для підвищення ефективності програм реабілітації та забезпечення того, щоб постраждалі могли реінтегруватися у свої громади та вести повноцінне життя. Загалом, реабілітація постраждалих від мінно-вибухових травм вимагає комплексної та індивідуальної стратегії [20].

Реабілітація після мінно-вибухового поранення нижньої кінцівки – це багатогранний процес, який стосується як фізичних, так і психологічних аспектів відновлення. Основною метою є відновлення функціональної незалежності та покращення загальної якості життя пацієнтів, які постраждали від таких травм. Враховуючи важкий характер мінно-вибухових поранень, часто потрібна тривала реабілітація. Ефективні стратегії лікування мають вирішальне значення, особливо тому, що деякі пацієнти можуть зіткнутися з ускладненнями, які вимагають операції або навіть ампутації. Процес реабілітації має бути комплексним, враховуючи як фізичні обмеження, такі як труднощі з пересуванням і самообслуговуванням, так і когнітивні порушення, включаючи пам'ять і мислення. Цей цілісний підхід гарантує, що пацієнти отримають підтримку, необхідну для успішної реінтеграції у свої громади [15, 50].

Етап амбулаторної й довготривалої реабілітації зосереджений на збереженні незалежності та покращенні якості життя. Це включає постійну фізіотерапію, психосоціальну підтримку та продовження навчання використанню допоміжних пристроїв, якщо це необхідно [50].

Участь сім'ї є важливою на цьому етапі, оскільки соціальна підтримка може позитивно вплинути на результати одужання та досягнення мети [50].

Процес реабілітації осіб, які одужують після таких травм, включає в себе різні фізіотерапевтичні заходи. Одними з найбільш затребуваних методів практичної реабілітації є фізична терапія.

Фізична терапія також допомагає позбутися болю, запобігає повторним ушкодженням та прискорює процес одужання. Вона може включати такі методи, як масаж, фізіотерапію, гідротерапію та електростимуляцію та інше [15].

Мета роботи: обґрунтувати ефективність реабілітаційного втручання з метою відновлення рухової функції нижніх кінцівок на амбулаторному етапі реабілітації внаслідок мінно-вибухової травми.

Об'єкт дослідження – фізична терапія при мінно-вибуховій травмі.

Предмет дослідження – рухова функція нижніх кінцівок на амбулаторному етапі реабілітації з приводу мінно-вибухової травми.

Завдання дослідження:

1. За даними огляду літератури вивчити методики відновлення рухової функції нижніх кінцівок на амбулаторному етапі реабілітації з приводу мінно-вибухової травми.
2. Обґрунтувати індивідуальну програму реабілітації при мінно-вибуховій травмі нижніх кінцівок.
3. Оцінити ефективність відновлення рухової функції нижніх кінцівок на амбулаторному етапі реабілітації з приводу мінно-вибухової травми.

Науков-практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що вивчення функціонального стану нижніх кінцівок з приводу мінно-вибухової травми дасть можливість розробити індивідуальну програму реабілітації, враховуючи ступінь функціональних порушень індивідуально для кожного пацієнта.

Програма розроблена на основі наших досліджень дозволить підвищити швидкість та ефективність відновлення. Дані магістерської роботи можуть використовуватися у медичних установах, санаторно-курортних закладах,

реабілітаційних центрах та під час навчального процесу у вищих навчальних закладах.

Результати досліджень можуть бути впроваджені в навчальний процес при викладанні курсу «Фізична терапія при травмах і захворюваннях опорно-рухового апарату».

Результати досліджень обговорювались на щорічній Регіональній науково-практичній конференції молодих учених «Сучасні оздоровчо-реабілітаційні технології» (Луцьк, 2025 р.), матеріали яких оприлюднено у періодичному збірнику наукових праць «Сучасні оздоровчо-реабілітаційні технології».

Структура та обсяг роботи. Робота складається із змісту, вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Статистичні матеріали дослідження представлено у 8 таблицях.

РОЗДІЛ 1

МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ НИЖНІХ КІНЦІВОК НА АМБУЛАТОРНОМУ ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ З ПРИВОДУ МІННО- ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ

За даними медичного департаменту МО України (2016-2017рр.) структурі вогнепальних травм 64% належать пораненням кінцівок. З них 74,8% – м'які тканини, 25,2% – вогнепальні переломи. Поранення верхніх кінцівок становлять 35,7%, нижніх – 64,3%. Кісткові дефекти відмічаються у 11,6% постраждалих [2, 6, 7].

Класифікація вогнепальних поранень, яка була прийнята в Червоному Хресті в 2010 році, враховує такі параметри, як розмір ран у сантиметрах, об'єм порожнини, наявність перелому та стерильність. Хоча всі ці складові є важливими, вони недостатні для повного відображення всіх необхідних критеріїв при вогнепальних ушкодженнях [3].

Зважаючи на складну структуру ускладнень, виникла необхідність в поєднанні основних факторів, які впливають на встановлення діагнозу та вибір хірургічної тактики. Це стало основою створення сучасної класифікації, яка має патогенетичну підставу [3].

Класифікація вогнепальних уражень кінцівок: за видом ранячого снаряду: кульові, осколкові, мінно-вибухові поранення, вибухові травми; за характером поранення: наскрізні, сліпі, дотичні; за кількістю ураження та видом ушкодження – ізольовані, множинні (1 - ураження 2-х сегментів: а) ураження верхніх кінцівок; б) ураження нижніх кінцівок; в) ураження верхньої та нижньої кінцівки; 2 - ураження 3-х та більше сегментів, комбіновані.

За видом перелому: крайові, дірчасті, великоуламкові, дрібноуламкові.

За ураженим сегментом: плече, передпліччя, кисть, стегно, гомілка, стопа.

За локалізацією перелому: дафізарні, епіфізарні, метафізарні, епіметафізарні.

За відношенням до порожнини суглобу:

- проникаючі: а) без пошкодження суглобової поверхні; б) з ушкодженням суглобової поверхні без дефекту; в) з ушкодженням суглобової поверхні з дефектом);

- непроникаючі.

За супутнім ураженням: магістральних судин, нервів.

За наявністю дефектів:

- м'яких тканин (шкіра, м'язи, фасції, сухожилля: <10 см, >10 см);

- кісткової тканини (<3 см, 3-6 см);

За ступенем компартмент синдрому: легкий, середній, тяжкий (некомпенсована, незворотня гостра ішемія) [3].

Класифікація вогнепальних поранень великих суглобів

За локалізацією: плечового, ліктьового, променевозап'ясткового, кульшового, колінного, надп'яtkово-гомількового суглобів.

За ступенем ушкодження суглобової поверхні: без ушкоджень, обмежене, розповсюджене ушкодження, розтрощення, дефект кістки.

За супутніми ушкодженнями: великих судин, нервів, сухожилків.

За ступенем травматичного шоку: I, II, III термінальний стан [14].

1.1. Функції зв'язкового апарату суглобів

Функції зв'язкового апарату колінного суглоба. Основна роль зв'язок полягає в забезпеченні узгодженого руху. В колінному суглобі вони відіграють важливу роль у забезпеченні стабільності цього особливого суглоба [22].

Механічне навантаження на зв'язки покращує їх міцність при з'єднанні з кісткою. Вправи на розтягування допомагають збільшити довжину зв'язок, при цьому треновані зв'язки мають більшу масу через збільшення обсягу волокон [22].

При навантаженнях помірної інтенсивності зв'язки зазвичай розриваються в місці їх прикріплення до кістки, при максимальних навантаженнях - в серединній частині [21].

У колінному суглобі є дві внутрішньосуглобові зв'язки, які називаються хрестоподібними. Одна з них знаходиться спереду, а інша - ззаду. Ці зв'язки є важливими елементами, які забезпечують стабільність суглоба і правильне розташування кісток. Крім хрестоподібних зв'язок, колінний суглоб також стабілізується менісками, внутрішньою і зовнішньою бічними зв'язками та надколінком [15, 22].

М'язи, які можуть запобігти зміщенню гомілки - внутрішній широкий м'яз, кравецький м'яз, напівсухожильний м'яз, напівперетинчастий м'яз, підколінна головка литкового м'яза та внутрішня головка литкового м'яза [18].

У колінному суглобі хрестоподібні зв'язки, відіграють роль стабільності кісток по відношенню одна до одної. До найважливіших зв'язок колінного суглобу належать передня хрестоподібна зв'язка, яка утримує гомілку від зсуву вперед, і задня хрестоподібна зв'язка, яка утримує гомілку від зсуву назад [15, 18].

Внутрішня бічна зв'язка, яка забезпечує стабільність гомілки, захищаючи її від відхилення назовні, називається великогомілковою колатеральною зв'язкою. Зовнішня бічна зв'язка, яка утримує гомілку від відхилення досередини, називається малогомілковою колатеральною зв'язкою [15, 18, 22].

Задня хрестоподібна зв'язка головним чином обмежує заднє зсування гомілкового суглоба, особливо при згинанні до 90°. При згинанні на 90° вона також виконує роль другорядного стабілізатора для зовнішньої ротації гомілки, але ця роль стає менш важливою при повному розгинанні гомілки. Також слід

зазначити, що задня хрестоподібна зв'язка виконує роль другорядного стабілізатора при варусному відхиленні гомілки [18].

Знання структур розриву передньої хрестоподібної зв'язки є необхідне для розуміння його функції, травмування та відновлення. Анатомія та просторова орієнтація передньої хрестоподібної зв'язки у суглобі можуть бути безпосередньо пов'язані з її функцією обмеження рухів у суглобі [50].

Тому знання цих місць прикріплення має вирішальне значення для правильного розміщення внутрішньосуглобових трансплантатів, що використовуються для заміни передньої хрестоподібної зв'язки. Мікроскопічне пошкодження цих компонентів може відбуватися без макроскопічних ознак розриву зв'язок, що має клінічне значення при оцінці структурної цілісності зв'язки. Передня хрестоподібна зв'язка добре перфузується судинами, які беруть початок у м'яких тканинах і синовії які оточують зв'язку [50].

Через те, що передня хрестоподібна зв'язка знаходиться у самому центрі суглоба і починається на внутрішній поверхні латерального виростка стегнової кістки, проходить через міжгомілкову вирізку і йде вниз, вперед і всередину, колінний суглоб пошкоджується частіше у передній зв'язці ніж у задній чи боковій. Зв'язка відповідає за стабільність колінного суглоба, не дозволяючи гомілці рухатися надмірно вперед, і також утримує зовнішній виросток великогомілкової кістки [15].

Додатково зв'язка колінного суглоба виконує стабілізаційну функцію. Крім усього у ній містяться нервові закінчення, які сигналізують про стан суглобу. Ця зв'язка майже не має кровоносних судин. Передня зв'язка має середню довжину 3 сантиметри і ширину 7-12 мм [20].

Етіологія розриву передньої хрестоподібної зв'язки може бути досить різноманітною, але основні фактори можна поділити на травматичні та нетравматичні.

Травматичні фактори:

Спорт: Спортсмени, особливо ті, хто займається футболом, баскетболом, лижами, гімнастикою, часто отримують такі травми через різкі зупинки, повороти на великих швидкостях або прямий удар по коліну.

Аварії та падіння: Розрив передньої хрестоподібної зв'язки може статися в результаті автомобільних аварій або при великих падіннях, наприклад, при заняттях екстремальними видами спорту. Неправильне приземлення після стрибка: Помилкове виведення ноги чи неправильне положення ніг при приземленні може призвести до розриву.

Нетравматичні фактори:

1. Анатомічні особливості: Наявність попередніх травм, слабкість м'язів, особливості будови коліна можуть збільшити ризик травми.
2. Вік та стать: Жінки частіше чоловіків страждають від розривів передньої хрестоподібної зв'язки, особливо ті, що займаються спортом. Ризик також зростає з віком.
3. Гормональний фон: Деякі дослідження показують, що зміни в гормональному фоні можуть впливати на еластичність і міцність зв'язок.
4. Надмірне навантаження: Не правильно побудована тренувальна програма, відсутність розминки і розтяжки може також призвести до травм.
5. Носіння неправильного взуття: Взуття без необхідної амортизації може підвищити ризик травм [17, 20, 50].

Підбиваючи деякі підсумки, можна зробити висновок, що у більшості випадків розрив передньої хрестоподібної зв'язки є результатом комбінації декількох факторів [50]. Ідентифікація етіологічних факторів є ключовим етапом в діагностиці та подальшому лікуванні.

Механізм травми передньої хрестоподібної зв'язки в колінному суглобі часто включає в себе одну або декілька наступних ситуацій:

1. Різде гальмування з подальшим поворотом: при цьому відбувається зміщення маси тіла вперед і вбік, внаслідок чого виникає сила, що розтягує зв'язку.

2. Гіперекстензія коліна: Це перенапруження коліна в прямому положенні. При цьому зв'язка піддається значному напруженню, що може призвести до її розриву.

3. Прямий удар по коліну: Це може статися, наприклад, при автомобільних аваріях або контактних видах спорту. Удар може призвести до різкого переміщення стегна відносно гомілки, що теж може призвести до розриву зв'язки.

4. Неправильне приземлення після стрибка: Приземлення на одну ногу або приземлення з поворотом може зробити коліно нестабільним і підвищити можливість розриву.

5. Зміщення гомілки вбік: Різкі повороти при фіксованій стопі можуть призвести до того, що гомілка переміщується вбік відносно стегна [17, 50].

Що може бути пошкоджено:

1. Передня хрестоподібна зв'язка: це основне пошкодження.

2. Меніск: часто у поєднанні з розривом передньої хрестоподібної зв'язки може бути пошкоджений і меніск.

3. Інші зв'язки: залежно від ситуації, може бути пошкоджена і задня хрестоподібна зв'язка, а також медіальна та латеральна колатеральна зв'язки.

Хрящ та кістки: в ряді випадків може бути пошкоджено хрящ або навіть може відбутися перелом кісток [50].

Комплекс надп'яtkово-гомілкового суглоба людини можна розділити на гомілковостопну, таранно-п'яtkово-човноподібну та підтаранну частини. Надп'яtkово-гомілковий суглоб утворений трьома кістками та складним зв'язковим апаратом. Великогомілкова, малогомілкова та таранна кістки з'єднані між собою колатеральними зв'язками та синдесмотичною зв'язкою. Від великогомілкової кістки з таранною кісткою з'єднуються *facies articularis medialis* (пілон) і *facies articularis* нижня. Якщо дивитися у фронтальній площині, великогомілкова кістка має невеликий нахил від медіальної до латеральної сторони і має увігнуту форму в сагітальній площині. Враховуючи мінеральну

щільність кістки великогомілкової кістки, суглобова область має більш високу щільність порівняно з метафізом [28].

Крім зв'язки між великогомілкової і таранної кісткою, існує тісна взаємодія між великогомілковою і малогомілковою кістками. Увігнута форма *incisura tibialis*, що утворена переднім (горбком Чапута) і заднім горбком великогомілкової кістки, відповідає опуклій формі малогомілкової кістки. Аналогічно передній (горбок Ле Фор-Вагстаффе) і задній горбок малогомілкової кістки утворюють опуклий трикутник. Зона контакту великогомілкової і малогомілкової кісток покрита тонким шаром хряща. Окрім того, малогомілкова кістка з'єднана з відповідною суглобовою поверхнею таранної кістки. Через довжину малогомілкової кістки суглобова частина простягається далі в дистальному напрямку порівняно з медіальною кісточкою. За допомогою синдесмотичного комплексу малогомілкова кістка динамічно фіксується до великогомілкової кістки [43].

Більше половини поверхні таранної кістки покрито хрящем без сухожильних вставок. Форма таранної кістки складна, внаслідок чого вісь обертання змінюється. Якщо дивитися зверху на блок таранної кістки, він має клиноподібну форму з ширшою передньою частиною. На медіальній стороні зчленування таранної кістки та кісточки має велику контактну поверхню. У сагітальній площині також існує невідповідність між суглобовою поверхнею таранної кістки і дистальним відділом великогомілкової кістки. Випукла таранна кістка має більшу суглобову поверхню, ніж відповідна нижня суглобова поверхня великогомілкової кістки увігнутої форми. У передній поверхні блок таранної кістки має латеральний нахил близько дев'яти градусів. Поверхня таранної кістки утворює дугоподібне заглиблення від вентрального до дорсального напрямку, що забезпечує ротаційну стійкість при дорсоплантарних рухах [44].

Зв'язковий апарат надп'яtkово-гомілкового суглоба можна диференціювати на латеральний, медіальний та міжгомілковий зв'язковий

комплекс. Серед зв'язкових структур синдесмозу виділяють дистальну передню великогомілкову зв'язку, дистальну задню великогомілкову зв'язку, поперечну зв'язку і міжкісткову зв'язку. Проксимальніше цього міжкісткова мембрана також входить до складу тибіофібулярного комплексу. Всі ці структури стабілізують вилку гомілковостопного суглоба і в той же час дозволяють малогомілкової кістки переміщатися щодо великогомілкової кістки. Дистальна передня великогомілкова зв'язка має трапецієподібну форму і простягається від горбка Чапута до горбка Вагстафа. У літературі описана додаткова зв'язка, яка називається зв'язкою Бассетта, що йде нижче і паралельно дистальній передній великогомілковій зв'язці. Між пучками дистальної передньої великогомілкової зв'язки лежать перфорантні гілки малогомілкової артерії. У порівнянні з міжкістковою зв'язкою дистальна передня великогомілкова зв'язка слабше, що сприяє тому, що вона може бути розірвана, але міжкісткова зв'язка з кістковою оболонкою залишається неушкодженою. Дистальна задня великогомілкова зв'язка являє собою міцну зв'язку, що йде від задньої частини великогомілкової кістки в дистально-латеральному напрямку до заднього горбка малогомілкової кістки. Її можна розділити на поверхневу та глибоку частину, також звану поперечною зв'язкою. Поперечна зв'язка проходить горизонтальніше і утворює аналог верхньої губи. Частою анатомічною варіацією є міжмаллеолярна зв'язка між дистальною задньою великогомілковою і поперечною зв'язками [34, 36].

Латеральний зв'язковий комплекс надп'яtkово-гомілкового суглоба складається з передньої таранно-малогомілкової, п'яtkово-малогомілкової і задньої таранно-малогомілкової зв'язок. Передня таранно-малогомілкова зв'язка зазвичай має двосмугову морфологію та розділена судинними гілками. Вона розташована майже горизонтально кісточці в нейтральному положенні і залежно від положення стопи одна її частина натягується, а інша розслабляється. Завдяки своїм характеристикам вона обмежує зміщення таранної кістки вперед і підшовне згинання надп'яtkово-гомілкового суглоба. П'яtkово-малогомілкова зв'язка починається нижче передньої таранно-

малогомілкової на малогомілкової кістці і прикріплюється до задньої частини латеральної поверхні кістки п'яти. Її волокна йдуть косо назад/вниз, а п'ятково-малогомілкова розташована безпосередньо під малогомілкових сухожиллями. Це єдина зв'язка латерального зв'язкового комплексу, що з'єднує надп'ятково-гомільковий та підтаранний суглоби. Задня таранно-малогомілкова зв'язка проходить майже горизонтально від малогомілкової кістки до заднього відростка таранної кістки. Поодинокі волокна можуть зміцнювати міжмалеоллярну зв'язку. У нейтральному положенні задня таранно-малогомілкова зв'язка розслаблена і напружується при тильному згинанні [34, 50].

Медіальний зв'язковий комплекс надп'ятково-гомількового суглоба (дельтоподібна зв'язка) складається з поверхневого та глибокого шарів. Це віялоподібний комплекс, що йде від медіальної кісточки до таранної, п'яткової та човноподібної кістки і з'єднує надп'ятково-гомільковий та підтаранний суглоби. Піхви сухожиль заднього великогомілкового м'яза і згинача великого пальця стопи проходять над комплексом дельтоподібної зв'язки. Надп'ятково-гомільковий суглоб є не лише шарнірним суглобом навколо постійної осі, але й допускає комбіновані обертальні та шарнірні рухи. Вісь обертання змінюється залежно від ступеня тильного/підшовного згинання, що призводить до складного руху таранної кістки в сагітальній, корональній і фронтальній площинах. Завдяки взаємодії між великогомілковою та малогомілковою кістками, підтаранним суглобом і суглобом Шопарта тильне згинання призводить до внутрішньої ротації, вальгізації тилу стопи та пронації переднього відділу стопи, тоді як при підшовному згинанні мова йде про зовнішню ротацію, варіацію тилу стопи та супінацію передньої частини стопи. Нормальний діапазон рухів у сагітальній площині становить: 13-33° тильне згинання і 23-56° підшовного згинання. Рухи в поперечній (внутрішня/зовнішня ротація) та корональній площині (варус/вальгус) поєднуються з рухами в сагітальній площині [41].

1.3. Травми надп'яtkово-гомiлкового суглоба

Бойова травма визначається як вогнепальні й невогнепальні травми та ураження різними видами зброї. Вогнепальні травми з'являються внаслідок дії факторів ураження стрілецької зброї, осколкових і осколково-фугасних боєприпасів, протипіхотних засобів, боєприпасів вибухової дії, фрагментів (тобто, раннячого елемента) мін, снарядів, бомб тощо. Вони поділяються на вогнепальні поранення, вибухові поранення та вибухові травми.

Невогнепальні травми виникають внаслідок дії на людину невогнепальної зброї або предметів навикишнього середовища в екстремальних ситуаціях; при пораненнях холодною зброєю утворюються колоті, різані, колото-різані та рублені рани, а при інших травмах — рвані, забійні, рвано-забійні та інші рани. Морфологічним субстратом травми є ушкодження [18].

Класифікація ушкоджень м'яких тканин надп'яtkово-гомiлкового суглоба:

- За локалізацією: нижня кінцівка.
- За видом ушкодження: забій, роздавлювання, рана, руйнація.
- За ушкодженням анатомічних структур: шкіра та підшкірна клітковина, фасціально-м'язові структури та зв'язки, судинно-нервові пучки.

Вогнепальні переломи надп'яtkово-гомiлкового суглоба класифікують:

- за видом перелому (неповні — крайові або дірчасті; повні — поперечні, косі, гвинтоподібні, поздовжні, уламкові, розтрощення);
- за ступенем ушкодження суглобової поверхні (без ушкодження, обмежене, розповсюджене ушкодження, розтрощення, дефект кістки);
- за супутніми ушкодженнями (судин, нервів, сухожилків);
- за характером внутрішньосуглобових ушкоджень (вивихи, обмежене або розповсюджене ушкодження).

Вибухові поранення — це ушкодження вибухового характеру внаслідок застосування ракетно-артилерійської зброї. В ситуаціях коли провідним або єдиним компонентом цього ушкодження є осколкові поранення, їх можна розглядати як вогнепальне поранення, оскільки виражена подібність факторів ураження. Вибухові поранення надп'ятково-гомількового суглоба класифікують за:

- характером контакту з міною (безпосередній — вибухове поранення, екрановані ушкодження — вибухова травма);
- кількістю ушкоджень (ізолювані — сліпі, наскрізні, дотичні, забої; множинні — відриви, розтрощення, супутні ушкодження м'яких тканин, нервів, суглобової тканини; комбіновані — механічна травма і опіки);
- видом перелому (крайові, дірчасті, поперечні, косі, гвинтоподібні, поздовжні, уламкові, розтрощення) [3].

Особливостями вогнепальних кульових поранень є їх високоенергетичність. Поранення уламками мін, гранат чи реактивних боєприпасів, в більшості випадків множинні, різні за глибиною та площею ранової поверхні.

Вибухові речовини поділяють на високого та низького порядку. Вибухові речовини високого порядку мають значну надзвукову хвилю тиску (вибухову або ударну хвилю — потік гарячого повітря, що може взаємодіяти з людьми, спричинюючи травми чи пошкодження). Вибухи низького порядку мають дозвуковий вибух.

На характер та вираженість поранення впливає балістика. Фрагменти від вибухових пристроїв викликають балістичні поранення. Найчастіше утворюються внаслідок вибуху мінометних мін, артилерійських снарядів, гранат та імпровізованих вибухових пристроїв. Фрагменти, що утворюються під час вибуху, мають різноманітний розмір, форму, склад та початкову швидкість. Їх маса може коливатися від кількох міліграмів до кількох кілограмів. Фрагменти вибухових пристроїв характеризуються більшою варіабельністю

розміру та форми, якщо їх порівнювати з кулями від малогабаритної стрілецької зброї. Хоча повідомлялось, що після вибуху деяких пристроїв початкова швидкість фрагментів може досягати 1800 м/с, виявлені рани у жертв, які вижили після вибуху, вказують на те, що швидкість фрагментів на момент ураження становила менш ніж 600 м/с. На відміну від малогабаритної стрілецької зброї вибухові пристрої спричиняють множинні рани [22].

Мінно-вибухова травма – це пошкодження організму, яке відбувається від впливу факторів, які діють під час вибуху, розриву гранати, міни або іншого боєприпасу. Вплив мінно-вибухової травми на організм людини залежить від потужності заряду та відстані до місця вибуху. Види травм надп'яtkово-гомiлкового суглоба внаслідок вибуху боєприпасу:

- механічне травмування;
- осколкові поранення;
- опіки.

Людину може відкинути ударною хвилею. При падінні на ногу може статися пошкодження надп'яtkово-гомiлкового суглоба. Нерідко при мінно-вибуховому пораненні людину вражають осколки, які можуть потрапити в надп'яtkово-гомiлковий суглоб і спричинити відкритий перелом або поранення різної глибини.

Перша догоспітальна допомога при переломі, внаслідок мінно-вибухової травми за рекомендаціями МОЗ:

- ✓ Оглянути місце вибуху, упевнитися в своїй безпеці.
- ✓ Оглянути постраждалого та викликати екстрену медичну допомогу, щоб можна було якнайшвидше госпіталізувати його в заклади охорони здоров'я для надання необхідної медичної допомоги.
- ✓ Якщо наявні ознаки кровотечі, необхідно її зупинити.
- ✓ Якщо приїзд екстреної медичної допомоги займе тривалий час, потрібно іммобілізувати кінцівку та дати знеболюючі перпарати [24].

Наразі існують різні підходи до лікування перелому надп'яtkово-гомiлкового суглоба на стаціонарному етапі медичної допомоги. До прикладу, попри те, що лікування латеральних і медіальних структур кісточки добре відоме, існує кілька суперечностей щодо лікування переломів латеральної кісточки. При огляді поточних опублікованих даних щодо діагностики, лікування та прогнозу переломів латеральної кісточки, було встановлено, що наслідки переломів кісточки з ураженням латеральної її частини були поганими. Проте доказів було недостатньо, щоб довести, що розмір латеральної кісточки впливає на результат. Було відмічено значну неоднорідність граничного розміру латерального кісткового фрагмента при визначенні лікування. Результат був пов'язаний з іншими факторами, такими як зміщення перелому, конгруентність суглобової поверхні та залишковий підвивих гомілки. Непрямі докази показали, що великі фрагменти перелому були пов'язані з вивихами переломів і нестабільністю надп'яtkово-гомiлкового суглоба і, таким чином, могли потребувати хірургічної фіксації. Отже, доказів того, що розмір латеральної кісточки впливає на результат переломів надп'яtkово-гомiлкового суглоба, недостатньо, і рішення про лікування цих переломів має визначатися іншими факторами, як зазначено раніше [45].

Відповідно, діагностика та індивідуальний підхід до лікування має вирішальне значення для прогнозу при травмі надп'яtkово-гомiлкового суглоба, особливо у складних випадках, таких як мінно-вибухова травма.

Для візуального огляду структур надп'яtkово-гомiлкового суглоба та стопи застосовують наступні методи діагностики:

- рентгенографія,
- ультразвукове дослідження,
- мультиспіральна комп'ютерна томографія,
- магнітно-резонансна томографія.

Звісно, первинним методом діагностики перелому надп'яtkово-гомiлкового суглоба є рентгенографія. Її проводять у передньо-задній, бічній і

косій проекціях. При переломі медіальної кісточки, особливо якщо вона зміщується і з медіального боку оголюється надп'яtkово-гомiлковий суглоб, проводять рентгенографію колінного суглоба, щоб виявити проксимальний перелом малогомiлкової кістки (перелом Мезоннева).

Для більш детального огляду м'яких тканин, візуалізації зв'язкового апарату, сухожилків, початкової стадії аваскулярного некрозу, застосовують більш високотехнологічні методи дослідження – магнітно-резонансну томографію. Звісно, якщо для її проведення немає протипоказань (наприклад, можлива наявність дрібних осколків в середині суглоба або оточуючих тканинах), тоді доцільніше застосувати ультразвукове дослідження [20].

Зазвичай переломи кісточки добре візуалізуються вказаними методами дослідження. Проте більш складною задачею є визначення стабільності суглоба. Нестабільність може бути явною при візуальному огляді та обережній пальпації суглоба. При переломі медіальної та латеральної кісточок підвищується ризик нестабільності. Якщо зламана лише малогомiлкова кістка, і великогомiлково-таранний суглоб виглядає нормальним, можна провести навантажувальне рентгенівське дослідження з поворотом ноги назовні; можна виявити підвивих великогомiлково-таранного суглоба, при якому очікується нестабільність дельтоподібної зв'язки і, таким чином, надп'яtkово-гомiлкового суглоба [29].

Визначення стабільності надзвичайно важливе, адже від цього залежить вибір тактики лікування та подальшої реабілітації. Більшість стабільних переломів надп'яtkово-гомiлкового суглоба можна лікувати нехірургічним шляхом за допомогою черевиків для реабілітаційної ходьби або гіпсової пов'язки. При нестабільних травмах надп'яtkово-гомiлкового суглоба часто проводять відкриту репозицію із внутрішньою фіксацією для вирівнювання кісткових фрагментів та більш точного їх збереження у процесі загоєння перелому.

Прогноз, як правило, сприятливий, якщо надп'яtkово-гомiлкового суглоб стабiльний i загоєння вiдбувається при правильному положеннi кiсткових фрагментiв. Якщо вирiвнювання кiсткових фрагментiв не залишиться правильним, може розвинутисть артрит i переломи можуть рецидивувати [29].

1.3. Травми м'язово-зв'язкового апарату колiнного суглоба

Зазвичай симптоми розриву передньої хрестоподiбної зв'язки включають:

1. Гострий бiль у колiнному суглобi. Бiль може виникати в момент пошкодження, але також може з'явитися через декiлька годин або навить днiв пiсля травми. Ушкоджена область колiна стає болючою, особливо при русi.
2. Хруст або трiск. Вiдчуття хрускоту у колiнi.
3. набряк суглобу. набряк в колiнному суглобi може розвиватися протягом перших годин пiсля пошкодження i продовжуватися протягом декiлькох днiв. Зв'язка може також стати помiтною або вiдчутною на дотик. Може накопичуватись рiдина.
4. обмежена рухливiсть. Може бути важко рухати колiном чи навить стояти. Не здатнiсть пiдтримувати повну вагу на нозi
5. Вiдчуття нестабiльностi у суглобi [50].

Якщо ви пiдозрюєте розрив передньої хрестоподiбної, важливо звернутися до лiкаря для проведення дiагностики та призначення дальшого лiкування.

Наслiдки розриву зв'язок. Травма передньої хрестоподiбної зв'язки може пошкодити iншi структури колiнного суглоба i спричинити розвиток артрозу. Пацiєнт вiдчуває постiйнi болi, має обмежену рухливiсть колiна та зменшену активнiсть, що негативно впливає на якiсть його життя. Така травма може ставити пiд загрозу спортивну кар'єру спортсмена. Для успiшного лiкування

надзвичайно важливо звернутися до кваліфікованого травматолога відразу після травми, який здійснить діагностику та призначить належне лікування. Варто зрозуміти, що розірвана зв'язка не затягнеться сама по собі, і повне відновлення колінної функції можливе лише за допомогою оперативного втручання, такого як пластика передньої хрестоподібної зв'язки. Цей метод лікування показаний активним пацієнтам, спортсменам і тим, хто прагне повернутися до активного способу життя і заняття спортом [50].

Наслідки розриву передньої хрестоподібної зв'язки. Після встановлення діагнозу лікар повинен повідомити пацієнта про травму та можливі наслідки. У багатьох людей коліно з пошкодженою передньою хрестоподібною зв'язкою, ніколи не буде таким, як до травми. Більш ніж через п'ять років після розриву з'являться біль у коліні, симптоми, фізичні обмеження та погіршення якості життя [27]. Крім того, у більшості осіб із розривом передньої хрестоподібної зв'язки розвинеться симптоматичний остеоартрит колінного суглоба в молодому або середньому віці [28]. Багато людей не повертаються до занять спортом і ведуть фізично неактивний спосіб життя через страх перед повторною травмою. Також викликає високий рівень повторних травм, що пов'язано з незавершеним етапом реабілітації [48].

Однак не всі люди мають погані результати після розриву передньої хрестоподібної зв'язки. Це підкреслює важливість визначення модифікованих факторів ризику для недосягнутого результату в осіб, які отримали травму передньої хрестоподібної зв'язки, і впровадження персоналізованих стратегій управління для оптимізації довгострокового результату та якості життя протягом усього життя [28].

Методи діагностики розриву передньої хрестоподібної зв'язки. Через високу захворюваність і втрату функції, пов'язану з травмою передньої хрестоподібної зв'язки, було проведено багато досліджень щодо діагностики та лікування цієї складної травми; однак дуже мало відомо про фактори ризику [24].

Ретельний збір анамнезу та функціональне обстеження часто дозволяють точно діагностувати розрив передньої хрестоподібної зв'язки без необхідності додаткового тестування чи оцінки. Ізольований розрив передньої хрестоподібної зв'язки відбувається менше ніж у 10% випадків, тому необхідна оцінка пов'язаних травм; поширеність асоційованих ушкоджень меніска становить від 60 до 75% [24, 39]; пошкодження суглобового хряща до 46% [24, 39]; пошкодження субхондральної кістки (тобто «кісткові забої») 80% [49]; і повний розрив колатеральної зв'язки (медіальної або бічної) від 5 до 24% [24, 33] узагальнити функції трьох основних внутрішньосуглобових структур колінного суглоба (передньої хрестоподібної зв'язки, меніск і суглобовий хрящ) і прояви пошкодження цих структур.

Ключові моменти в анамнезі, які вказують на розрив передньої хрестоподібної зв'язки, включають безконтактний механізм травми, ідентифікацію чутного хлопка, ранню появу набряку в результаті кровотечі (гемартрозу) та нездатність продовжувати брати участь у грі чи тренуванні після травми. Розрив колатеральної зв'язки зазвичай не призводить до набряку, і часто пацієнти з частковим розривом задньої зв'язки можуть продовжувати гру. Розрив меніска пов'язаний із пізнім початком набряку (зазвичай наступного дня) [41].

Біль у гострому стані можуть ускладнити виявлення травми під час клінічного огляду. Часто ставлять помилковий діагноз; половині пацієнтів із гострим розривом передньої хрестоподібної зв'язки було неправильно діагностовано як неускладнене розтягнення зв'язок колінного суглоба в ортопедичному відділенні невідкладної допомоги [40].

Через це часто може знадобитися повторне клінічне обстеження або МРТ у підгострій фазі, щоб виключити травму. Діагностична точність МРТ порівнянна з точністю тесту Лахмана [40]. Для пацієнтів із підозрою на розрив передньої хрестоподібної зв'язки МРТ має значення як

(1) допоміжний засіб, коли клінічний діагноз невизначений; та

(2) частина оцінки супутніх травм коліна, які може бути важче клінічно діагностувати (наприклад, пошкодження меніска та хряща) [28].

Під час фізичного обстеження виконують два маневри — тест Лахмана та тест зсуву повороту — корисні для оцінки розриву передньої хрестоподібної зв'язки. Тест Лахмана; тест зсуву повороту визначає, чи є раптовий підвиг латерального виростка великогомілкової кістки на дистальному відділі стегнової кістки, коли коліно розгинається [41].

Хоча звичайна рентгенографія часто є першим діагностичним кроком після фізичного обстеження для виключення перелому, вивиху, магнітно-резонансна томографія (МРТ) настійно рекомендується як частина діагностичної оцінки, враховуючи її високу чутливість і специфічність (97% і 100% відповідно) для виявлення пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки [33, 46]). МРТ також можна використовувати для виявлення пов'язаного пошкодження меніска, суглобового хряща та колатеральних зв'язок, будь-яке з яких, за наявності, впливатиме на підхід до лікування [19].

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) часто використовується для підтвердження діагнозу розриву передньої хрестоподібної зв'язки, хоча вона не потрібна перед реконструкцією передньої хрестоподібної зв'язки у спортсмена, якщо діагноз ясний з історії та фізичного огляду. Відповідно до систематичного огляду, МРТ мала чутливість 86%, специфічність 95% і точність 93% для розриву передньої хрестоподібної зв'язки, що підтверджено артроскопією [31].

Лікування та профілактика. Більшість пацієнтів із розірваною передньою хрестоподібною зв'язкою можуть нормально ходити та виконувати рухи по прямій площині, включаючи підйом по сходах, їзду на велосипеді та біг підтюпцем. Хірургічне лікування показане, якщо пацієнт відчуває нестабільність у звичайних повсякденних заняттях або хоче відновити спортивну діяльність. [41].

Незалежно від того, чи передбачається хірургічне втручання, короткострокове лікування розриву передньої хрестоподібної зв'язки має бути

зосереджено на зменшенні гемартрозу за допомогою відпочинку, льоду, знерухомлення та підйому ноги вгору; прийом нестероїдних протизапальних засобів; і відновлення нормального діапазону рухів, відновлення контролю над квадрицепсами та відновлення нормальної ходи. Затримка від 2 до 4 тижнів між гострою травмою та хірургічною корекцією є поширеною [41].

Безопераційна терапія

Безопераційна терапія включає 3 місяці фізіотерапії під наглядом; протизапальні препарати; тренування діапазону рухів; поступове зміцнення квадрицепсів, підколінних сухожиль, абдукторів стегна; і поступове повернення до активності. Повторна оцінка рекомендована через 6–12 тижнів після початкової травми, щоб оцінити ефективність реабілітації та розглянути необхідність відстроченої реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки. [44; 45].

Оперативне лікування. Оперативне лікування розривів передньої хрестоподібної зв'язки передбачає реконструкцію передньої хрестоподібної зв'язки за допомогою трансплантата (частини сухожилля), пропущеного через тунелі, просвердлені в гомілковій і стегновій кістках у місцях вставлення зв'язки, щоб змодельовати фізіологічну картину зв'язки, з метою усунення нестабільності передньої хрестоподібної зв'язки. Порівнюючи безопераційну терапію та операційну встановили, що реконструкція передньої хрестоподібної зв'язки дієвіша, ніж відновлення, оскільки рандомізовані дослідження показали, що реконструкція значно покращує стабільність коліна та ймовірність повернення до активності до травми [43].

Супутні травми. Наявність інших травм коліна може негативно вплинути на результати після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки. Ризик розвитку остеоартриту підвищується у пацієнтів, у яких був розрив меніска або пошкодження хряща. Поздовжні розриви в судинній зоні (периферична третина зв'язки) піддаються репарації, яка, як повідомляється, призводить до 87%

успіху (визначається як відсутність необхідності повторної операції для клінічних симптомів) з використанням сучасних методів [29].

Розриви в безсудинній зоні (центральні дві третини зв'язки) лікують частковою меніскектомією. Наразі не існує ефективного лікування ушкоджень суглобового хряща, які не проникають у субхондральну кістку, крім видалення нестабільних частин. У пацієнтів, у яких ураження поширюється на кістку, доступні різноманітні відновлювальні процедури [29].

Профілактика. Визнання непропорційного ризику розривів передньої хрестоподібної зв'язки серед жінок-спортсменок, які займаються тими ж видами спорту, що й чоловіки-спортсмени на подібних рівнях змагань, призвело до розробки стратегій профілактики для жінок-спортсменок. Модифіковані фактори, пов'язані з травмою (як у чоловіків, так і у жінок), включають характер спорту, рівень змагань, рівень контакту, а також типи взуття та ігрових поверхонь [43].

Стратегії первинної профілактики, які оцінювалися в контрольованих дослідженнях за участю спортсменок, були зосереджені на комплексній програмі, яка включала нервово-м'язове тренування (з пліометрією, використанням розтягування м'язів безпосередньо перед швидким скороченням), баланс та загальнозміцнювальні вправи. Ідентифікація пацієнтів з розривом передньої хрестоподібної зв'язки, які можуть нормально ходити без реконструкції, може дати розуміння нервово-м'язових моделей адаптації, що може мати потенціал для покращення стратегій профілактики [42].

1. Розігрівайте м'язи перед фізичною активністю: Завжди робіть розігрів перед тренуванням або заняттям спортом. Прогріті м'язи менш схильні до ушкоджень [15, 29, 42].

2. Розтяжка. Регулярні розтяжки. Гнучкі м'язи можуть допомогти запобігти балансуванню суглобу в неправильне положення [29, 42, 43].

3. Зміцнення м'язів: Крім розтяжок, тренуйте м'язи ніг (зокрема, чотириголовий м'яз стегна, сідничні м'язи і м'язи гомілки), щоб вони були

сильнішими і стійкими. Міцні м'язи можуть забезпечити кращу стабілізацію суглобу і зменшити ризик ушкодження [42].

4. Використовуйте правильне обладнання: при заняттях спортом або фізичній активності надягайте спеціальний захист для суглобів, м'які накладки на гомілку або захист передньої частини гомілки. Це допоможе уникнути сильного удару і зменшити ризик травми передньої хрестоподібної зв'язки [43].

5. Уникайте нестабільних ситуацій і різких рухів: Уникайте ситуацій, які можуть загрожувати розриву передньої хрестоподібної зв'язки. Уникайте різкої зміни напрямку або гострих поворотів, особливо при великій швидкості.

6. Виконуйте правильну техніку руху: навчіться правильно виконувати рухи і техніку для спорту або фізичної активності, якою ви займаєтесь. Помилки в техніці можуть призвести до травм [29, 42, 43].

Важливо також зазначити, що, незалежно від дотримання заходів попередження, розрив передньої хрестоподібної зв'язки все ж може статися. Якщо у вас виникли симптоми такої травми, негайно зверніться до лікаря для отримання медичної допомоги і проведення відновлювального лікування [29, 42, 43].

Щоб відновити функцію коліного суглоба лікування має бути спрямованим на конкретні порушення пацієнта. Встановлення реалістичних і конкретних цілей і точна оцінка порушень, які необхідно вирішити для досягнення цих цілей, є ключовими. Типові порушення після травми включають різний ступінь дефіциту м'язової сили, зміну патернів рухів, зниження пропріоцепції колінного суглоба та підвищену пасивну в'ялість коліна. У сукупності ці порушення сприяють різному ступені функціональної нестабільності колінного суглоба, яку відчують пацієнти з розривом передньої хрестоподібної зв'язки [28].

1. Усуньте психологічні бар'єри для відновлення участі в діяльності

Слідкуючи за функціональним станом коліна можна сказати, чи повернеться пацієнт до спорту, та наскільки швидко це відбудеться. Проблеми

з ушкодженням коліном є лише третьою за частотою причиною повернення до спорту. Більше пацієнтів пояснюють, що неготові повернутися до спорту через страх повторної травми або відсутність довіри до коліна. Тому може знадобитися постійне спостереження та підтримка протягом періоду повернення, щоб полегшити перехід назад до спорту [28].

2. Запобігайте подальшій травмі коліна. Регулярні обстеження, щоб не допустити розвитку остеоартриту коліна

Основними загрозами здоров'ю колінного суглоба в майбутньому є повторна травма колінного суглоба та розвиток посттравматичного артрозу колінного суглоба. Ризик повторної травми колінного суглоба нижчий у тих, хто не займається спортом із частими поворотами; та хто завершив повний комплекс реабілітації до повного функціонального відновлення. Крім того, програми нервово-м'язового тренування дуже ефективні для зниження ризику травми коліна в початкових умовах. Щоб зменшити ризик повторної травми колінного суглоба, спеціаліст повинен навчити пацієнта правильно виконувати комплекси вправ, навчити ходьбі по різних площинах. У пацієнтів, які прийняли рішення продовжувати займатися основними видами спорту після розриву передньої хрестоподібної зв'язки, стратегія лікування повинна включати щонайменше 9 місяців після операційної реабілітації, повернення до спорту і продовження виконання програм нервово-м'язового тренування після повернення до спорту [28].

Ризик остеоартриту колінного суглоба вищий у тих, хто має вищий індекс маси тіла, у тих, хто фізично неактивний, і у тих, хто має слабкість чотириголового м'яза. Відсутність фізичної активності та ожиріння не є поширеними проблемами для молодих і активних людей, які зазвичай мають розриви передньої хрестоподібної зв'язки, травма коліна в молодому віці збільшує ризик втрати фізичної активності та збільшення жирової маси в подальшому. Відновлення сили чотириголового м'яза є важливою метою

реабілітації після розриву передньої хрестоподібної зв'язки може бути досягнуто за допомогою тривалих силових тренувань з опором [28].

Висновки до 1 розділу

Вогнепальні поранення нижніх кінцівок, призводять до порушень функції зв'язкового апарату. Колінний суглоб – найскладніший суглоб людини. Коліно, являє собою шарнірне з'єднання. Кісткова структура колінного суглоба утворена стегною кісткою, гомілкою і колінної чашечкою, яка утримується основними зв'язками: внутрішньою боковою, бічною колатеральною, передньою хрестоподібною (ПХЗ) і задньою хрестоподібною (ЗХЗ).

Перелом надп'яtkово-гомілкового суглоба є серйозною травмою, яка виникає при пошкодженні будь-якої його кісткової структури. Причиною перелому надп'яtkово-гомілкового суглоба можуть стати мінно-вибухові травми: їх травматичний вплив може проявитися падінням від ударної хвилі або сильним ударом осколку в область суглобу.

Фізична терапія допомагає відновити силу, гнучкість, стійкість та рухомість суглоба. Вона включає в себе набір вправ та процедур, спрямованих на покращення координації рухів, зміцнення м'язів навколо суглоба, збільшення гнучкості та відновлення рухомості. Допомагає позбутися болю, запобігає повторним ушкодженням та прискорює процес одужання. Враховуючи серйозність травми, важливим є своєчасна діагностика, лікування та реабілітації.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

При проведенні дослідження використовувались наступні методи:

- аналіз спеціальної науково-медичної літератури та аналіз інформаційних джерел;
- клінічні методи дослідження: анамнез, огляд, скарги;
- інструментальні методи дослідження;
- візуально аналогова шкала болю;

Аналіз та систематизація наукової та методичної літератури є ключовими компонентами дослідницького процесу. Вирішення поставлених завдань ми досягали покроково. Зокрема визначили мету та область дослідження; здійснили пошук літератури у базах даних і наукових журналах, що містять релевантні публікації; обирали публікації, що є найбільш релевантні нашому дослідженню; здійснили аналіз зібраних даних визначаючи ключові ідеї, теорії, методи дослідження та висновки; провели систематизацію інформації, упорядкувавши інформацію за підтемами, хронологією й методологією; здійснили синтез та сформуvalи висновки інтегрувавши знання з різних джерел.

Пошук джерел здійснювали використовуючи ключові слова, які точно відображають тему нашого дослідження використовуючи лише авторитетні джерела, що мають наукове визнання. Аналізували публікації переважно останніх десяти років. Пошук джерел здійснювали у таких базах даних: Cochrane library, PEDro – база доказів з фізичної терапії, NIH – національна медична бібліотека США, OTseeker – база даних систематичних оглядів,

рандомізованих контрольованих досліджень та інші ресурси, пов'язані з втручаннями в ерготерапії, пошукову систему Google Scholar.

Дослідження активних рухів. На початку обстеження ми просимо пацієнта продемонструвати всі рухи, які він може виконувати в усіх напрямках. Перед тим, як розпочати пальпаторне обстеження, слід надати пацієнту можливість виконати ці рухи самостійно. Це необхідно, оскільки перевищення больового порогу може негативно вплинути на обсяг руху [13].

Досліджуючи активний рух у колінному суглобі ми можемо дізнатися про стан скоротливих (м'язи, сухожилки) та нескоротливих (зв'язки, кістки) структур. Ці тести можуть бути використані для якісної і кількісної оцінки. Важливо оцінити амплітуду руху, легкість виконання, готовність пацієнта до руху, а також ритм, темп руху і симетричність, що дає інформацію про гнучкість, спритність і силу пацієнта [13].

Вивчаючи рухи пацієнта під час реабілітації, можна порівняти амплітуду його активних і пасивних рухів з затвердженими нормами амплітуди здорової ноги. Це дозволить з'ясувати, чи є порушення в обсязі рухів, або ж чи відбувається відновлення обсягу рухів після втручання [13].

Якщо пацієнт може виконувати активні рухи без болю і досягає повної амплітуди руху, то його дослідження переходить до руху з опором. Якщо амплітуда руху пацієнта знижена, необхідно дослідити пасивні рухи, щоб краще зрозуміти, які структури відповідають за обмеження [5, 9, 16, 47].

Вимірювання амплітуди рухів можна виконати за допомогою стандартного гоніометра, інклінометра, гнучкої лінійки й сантиметрової стрічки.

В практиці найчастіше використовують універсальний кутомір або гоніометр. Він складається з транспортира, що має шкалу до 180°, і двох плечей або бранш. Одна з бранш рухома, а інша прикріплена до транспортира. При вимірюванні вісь гоніометра співпадає з віссю суглоба, а бранші розташовуються вздовж проксимального і дистального сегментів відповідно до

анатомічних орієнтирів. Для уникнення помилок і забезпечення можливості об'єктивного порівняння результатів вимірювань, рекомендується використовувати однакові методики. Ступінь рухливості суглобів вимірюється у градусах. Існують дві основні форми рухливості суглобів: пасивна і активна [47].

Пасивна рухливість визначається як амплітуда руху, який виконується за допомогою сторонніх сил до появи больового відчуття.

Активна рухливість – це амплітуда руху, який людина виконує самостійно.

Ці дві форми рухливості є взаємопов'язаними, причому пасивна рухливість завжди більша за активну. Чим більша пасивна рухливість, тим вищим є резерв амплітуди активного руху.

Робота м'язів, яка виконується без зовнішньої допомоги, називається активними рухами. Їх проводять за командою фізичного терапевта для кожної групи або окремих суглобів. При дослідженні рухів потрібно враховувати стан не тільки суглобів, але й м'язів, фасцій, сухожилок і іннервації. Усі рухи повинні бути фізіологічними і виконуватися до виникнення болю. Досліджувані суглоби можуть виконувати типові рухи, такі як згинання, розгинання, приведення, відведення, супінація, пронація та ротація.

Визначення й оцінка активного діапазону руху у колінному суглобі (згинання, розгинання). Згинання. Вихідне положення пацієнта – лежачи на спині, нижні кінцівки в положенні «0». Вісь руху проходила через бічний виросток стегнової кістки. Положення гоніометра =180°. Нерухому браншу позиціонували по лінії, що проходить через великий вертлюг. Рухому браншу позиціонували по лінії, що проходить через бічну кісточку маломілкової кістки. Згинання у колінному суглобі виконувалось при максимальному згинанні у кульшовому. Нормативні значення за AAOS: згинання – 0-135° [47].

Розгинання. Вихідне положення пацієнта – лежачи на животі, нижні кінцівки в положенні «0», під стегном досліджуваної кінцівки подушка.

Положення гоніометра $=180^\circ$. Вісь руху проходила через бічний виросток стегнової кістки. Нерухому браншу позиціонували по лінії, що проходила через великий вертлюг. Рухому браншу позиціонували по лінії, що проходить через бічну кісточку маломілкової кістки. Нормативні значення за AAOS: розгинання активне 0° , пасивне розгинання – $0-10^\circ$ у колінному суглобі [47].

Оцінка пасивного діапазону рухів колінному суглобі. Дослідження пасивних рухів ми проводили двома способами:

1. Досліджували фізіологічні рухи (в основних площинах), які повторювали основні активні рухи,
2. Досліджували додаткові рухи (рухливість суглоба).

Проводячи дослідження ми розрізняли структури, які мають і не мають скорочувальної функції. Такі структури як капсули суглобів, фасція, зв'язки, навколосуглобові сумки та нерви мають здатність розтягуватися або напружуватись, коли суглоб досягає максимальної амплітуди руху. Коли ми досягали кінцевої точки пасивного фізіологічного руху, ми повинні були відчувати його останній момент і визначити чи він відповідає нормальному руху, чи це є результатом патологічної перешкоди. Також оцінювали, як обмежується рух та визначали, чи є це обмеження капсулярним. Колінний суглоб має характеристику, коли його згинання обмежене більше, ніж розгинання. Так, при обмеженні згинання на 90° можливе лише розгинання на 5° . Обмеження ротації відбувається тільки при значному обмеженні згинання і розгинання [47].

Для того, щоб визначити обсяг рухів у кожній площині ми тестували кожний рух з певного вихідного положення. Для колінного суглоба це положення, коли суглоб розігнутий, і поздовжні осі стегнової і великогомілкової кісток знаходяться у фронтальній площині. В нормі кут між ними становить 170° [36].

Згинання. Ми використовували положення лежачи на животі, при цьому стопи пацієнта знаходились за краєм кушетки. Це є оптимальним положенням

для вимірювання згинання. Якщо прямий м'яз стегна значно укорочений то ми використовували вихідне положення лежачи на спині. Утримуючи передню поверхню дистального відділу гомілки пацієнта виконував згинання у колінному суглобі. У нормі в кінцевий момент руху виникає відчуття м'якої перешкоди, що обумовлене контактом м'язів гомілки і задньої поверхні стегна. Якщо цей рух обмежується прямим м'язом стегна, в кінцевий момент руху виникне різке відчуття твердої (зв'язкової) перешкоди. У нормі амплітуда руху становить 0-135° [23, 32, 38].

Розгинання. Повне розгинання досягалось при вихідному положенні пацієнта лежачи на спині чи животі. В кінцевий момент руху виникало різке відчуття твердої (зв'язкової) перешкоди, що обумовлено натягом задньої капсули та зв'язок. Нормальна амплітуда руху становить 0° [32, 36, 38].

Визначення й оцінка активного діапазону руху у гомілково-надп'ятковому суглобі (згинання, розгинання). Згинання. Вихідне положення пацієнта – лежачи на спині, нижні кінцівки в положенні «0», згинання у гомілково-надп'ятковому суглобі 90°. Положення гоніометра =90°. Вісь руху проходить через бічну кісточку малогомілкової кістки.

Нерухому браншу позиціонують по лінії голівки малогомілкової кістки. Рухому браншу позиціонують по п'ятій плесневій кістці.

Розгинання. Вихідне положення пацієнта – лежачи на животі, згинання у колінному суглобі 90°, згинання у гомілково-надп'ятковому суглобі 90°.

Положення гоніометра =90°.

Вісь руху проходить через бічну кісточку малогомілкової кістки.

Нерухому браншу позиціонують по лінії голівки малогомілкової кістки. Рухому браншу позиціонують по п'ятій плесневій кістці. Нормативні значення за AAOS: згинання – 0-50°, розгинання – 0-20° у гомілково-надп'ятковому суглобі [49].

Оцінка дисфункцій м'язів методом мануально-м'язового тестування. Оцінку сили скорочення м'яза проводять методом мануального дослідження.

Пацієнт знаходиться у відповідному вихідному положенні для дослідження кожної м'язової групи, що дозволяє визначити силу саме основних м'язів, що беруть участь у русі. Сила оцінюється за шкалою від 0 до 5 чи від 0 до норми [32].

- Використовують такі варіанти оцінювання в балах - шести рівнева шкала:
- (5) балів – повний обсяг тестового руху з подоланням власної ваги сегмента та зовнішнього опору, що відповідає показникам нормальної сили;
 - (4) бали – повний обсяг тестового руху із подоланням власної ваги сегмента та зниженого зовнішнього опору;
 - (3) бали – повний обсяг тестового руху із подоланням власної ваги сегмента / протидією гравітації;
 - (2) бали – повний обсяг тестового руху забезпечується із сторонньою допомогою чи в полегшених умовах (з виключенням сили гравітації);
 - (1) бал – пальпують м'язове скорочення м'язів, що забезпечують тестовий рух, без руху в суглобі;
 - (0) балів – повна відсутність функції м'яза – скорочення (зміна тону) не фіксується при пальпації.

Методика мануального м'язового тестування передбачає для кожного м'яза чи м'язової групи визначення специфічного руху, що називається «тестовим рухом». Обов'язковим є попереднє оволодіння пасивним виконанням тестового руху. Можливість ізольованого виконання тестового руху забезпечує визначення тестової позиції (вихідного положення тестового руху). Правильний вибір тестової позиції є однією з основних умов успішного виконання мануально-м'язового тестування [12].

У техніці тестування незамінними є такі частини:

- вихідне положення пацієнта – чітко визначене для кожної групи м'язів під час тестування; застосовують переважно ізольовані положення, наприклад, лежачи чи сидячи;

- обов'язкова стабілізація частини тіла, в межах якої розміщений цей м'яз: частково задовольняє стабілізацію рівна поверхня; також необхідна під час дослідження деяких м'язів підтримка ближнього відділу суглоба рукою;

- виконання тестового руху повинне відбуватися в одній конкретній площині, важливою при цьому є амплітуда руху, активність, яку повинен проявити пацієнт, без співпраці з пацієнтом тестування не дасть необхідного результату;

- застосування терапевтом опору при дослідженні сили м'яза на «5» й «4» бали, що відповідає віку, статі, загального стану пацієнта [12].

Мануальне м'язове тестування м'язів, що беруть участь у згинанні стегна. Основні м'язи, що беруть участь у згинанні стегна це – клубово-поперековий м'яз: великий поперековий м'яз, клубовий м'яз. Оцінка м'язової сили на 5, 4 та 3 бали проводилась у в.п. пацієнта лежачи на спині, так, що стегно зі сторони тестування розміщувалось на кушетці, а гомілка – за межами кушетки вільно звисала, стопа була розслаблена. Протилежна нижня кінцівка знаходилась в положенні упору стопою на кушетку при зігнутому колінному суглобі. Руки вздовж тулуба. Перед виконанням руху фіксували таз за гребінь клубової кістки з боку тестування м'язів [13].

Для оцінки на 5 та 4 бали пацієнт виконував повне згинання в кульшовому суглобі, а терапевт здійснював протидію цьому руху в області передньої поверхні нижньої третини стегна [13].

Для оцінки на 3 бали пацієнт виконував повне згинання в кульшовому суглобі без протидії, долаючи вагу власної кінцівки [13].

Оцінка м'язової сили на 2 бали проводилась у вихідному положенні пацієнта лежачи на боці, на стороні де проводиться тестування. Нижня кінцівка на стороні де проводиться тестування розігнута в кульшовому і зігнута в колінному суглобі. Терапевт перед початком руху фіксував таз зверху, іншою рукою він підтримував випрямлену й дещо відведену в кульшовому суглобі

іншу нижню кінцівку. Пацієнт самостійно виконував згинання в кульшовому суглобі без протидії, по поверхні кушетки [35].

Оцінка м'язової сили на 1 й 0 бали ми проводили у вихідному положенні пацієнта лежачи на спині. Терапевт передпліччям однієї руки утримував гомілку пацієнта на стороні тестування так, що нижня кінцівка знаходилась в напівзігнутому положенні і зовнішній ротації в кульшовому суглобі, та напівзігнута в колінному суглобі. При намаганні пацієнта виконати згинання в кульшовому суглобі ми пальпували напруження клубово-поперекового м'яза в паховій області, над паховою зв'язкою і медіально від кравецького м'яза [35].

Мануальне м'язове тестування м'язів, що беруть участь у згинанні гомілки. Основні м'язи – двоголовий м'яз стегна – довга головка, двоголовий м'яз стегна – коротка головка, півсухожилковий м'яз, півперетинчастий м'яз. Тестовий рух для визначення мануально-м'язового тесту це - згинання в колінному суглобі до 120-140° [13].

Оцінка м'язової сили на 5, 4 та 3 бали. Пацієнт лежачи на животі, нижні кінцівки випрямлені, стопи знаходилися за краєм кушетки. Терапевт фіксував таз на стороні тестування [13].

Для оцінки на 5 та 4 бали пацієнт виконував згинання в колінному суглобі, а терапевт здійснював протидію цьому руху у нижній третині гомілки [13].

Для оцінки на 3 бали пацієнт виконував згинання в колінному суглобі без протидії, долаючи вагу власної кінцівки [13].

Оцінка м'язової сили на 2 бали проводилась у в.п. пацієнта лежачи на боці на стороні тестування. Нижні кінцівки випрямлені. Нижня кінцівка на стороні, що не тестується, дещо відведена, її терапевт утримував за внутрішню поверхню нижньої третини стегна, іншою рукою фіксував таз. Пацієнт активно виконував згинання в колінному суглобі переміщуючи гомілку по поверхні кушетки [13].

Для визначення оцінка м'язової сили на 1 й 0 бали тест проводився у в.п. лежачи на животі, нижні кінцівки пацієнта випрямлені, стопи знаходилися за

краєм кушетки. Гомілку на стороні тестування терапевт підтримує злегка зігнутою в колінному суглобі за нижню її третину. При намаганні пацієнта виконати згинання в колінному суглобі терапевт пальпував м'язи згиначі гомілки по ходу волокон або сухожилків [35].

Мануальне м'язове тестування м'язів, що беруть участь у підшовному згинанні стопи. Основні м'язи – литковий м'яз, камбалоподібний м'яз. Тестовий рух: підшовне згинання в надп'яtkово-гомілковому суглобі до 40-45°, при розігнутому колінному суглобі. Оцінка м'язової сили на 5, 4 та 3 бали проводиться у В.п. пацієнта лежачи на животі, нижні кінцівки випрямлені, стопа знаходиться за краєм кушетки та повністю розслаблена. Терапевт фіксує нижню третину гомілки. Пацієнт виконує повне підшовне згинання в надп'яtkово-гомілковому суглобі. Терапевт здійснює протидію цьому руху рукою дистально на п'ятку. Окремі етапи відрізняються в залежності від ступеня протидії, пальці ноги не зігнуті [16].

Оцінка м'язової сили на 2 бали проводиться у В.п. пацієнта лежачи на боці на стороні тестування, нижні кінцівки випрямлені, стопа у вільному положенні лежить на зовнішній стороні. Інша нижня кінцівка зігнута. Терапевт фіксує дистальну третину гомілки. Пацієнт виконує повне підшовне згинання переміщуючи стопу по поверхні кушетки.

Оцінка м'язової сили на 1 й 0 бали проводиться у В.п. пацієнта лежачи на боці на стороні тестування, нижні кінцівки випрямлені, стопа у вільному положенні лежить на зовнішній стороні. Інша нижня кінцівка зігнута. При намаганні пацієнта виконати тестовий рух пальпують натяг на п'яtkовому сухожилку і по ходу волокон литкового м'яза [37].

Мануальне м'язове тестування м'язів, що беруть участь у підшовному згинанні стопи (варіант 2). Основні м'язи – камбалоподібний м'яз. Тестовий рух: підшовне згинання стопи при зігнутому колінному суглобі обсягом до 40-45°. Оцінка м'язової сили на 5, 4 та 3 бали проводиться у В.п. пацієнта лежачи на животі, досліджувана кінцівка зігнута в колінному суглобі.

Терапевт фіксує рукою нижню третину гомілки. Пацієнт виконує повне підошовне згинання. Пальці ноги не повинні бути зігнуті. Терапевт здійснює протидію цьому руху за п'яткове сухожилка, зміщується під пальцями на дистальну частину п'яткової кістки. Бали визначаються ступенем протидії.

Оцінка м'язової сили на 2 бали проводиться у В.п. пацієнта лежачи на боці на стороні досліджуваної кінцівки, яка зігнута в колінному суглобі і лежить на зовнішній стороні, стопа – під прямим кутом. Інша кінцівка лежить у зручному положенні. Терапевт фіксує гомілку спереду. Пацієнт виконує повне підошовне згинання [16].

Оцінка м'язової сили на 1 й 0 бали проводиться у В.п. пацієнта лежачи на боці на стороні тестування. Пацієнт намагається виконати підошовне згинання, при цьому пальпується натяг в п'ятковому сухожилку й волокон камбалоподібного м'язу [37].

Тест «Встань та йди». Тест «Встань та йди» (Timed Up and Go Test (TUG) з обліком часу. Ми використовували його для оцінки функціональної рухливості, рівноваги, здатності до ходьби та для визначення ризику падіння. Це простий для обстеження тест, який є чутливим і конкретним показником ймовірності падіння, та є легким у використанні [13].

Щоб виконати тест ми пояснювали пацієнту, що з положення сидячи (у кріслі з підлокітниками) встати на ноги, пройти 3 метри вперед (до відповідної позначки), розвернутись, та йти назад до свого місця та сісти. Пацієнти були взутими у своє звичайне взуття, яке неперешкоджало виконанню тесту. Також вони могли використовувати допоміжні засоби, якщо це потрібно [13].

За командою «Йди» пацієнт якнайшвидше повинен був зробити наступне: Встати з крісла – Пройти 3 метри вперед – Розвернутися – Пройти 3 метри назад – Сісти. Облік часу у секундах починався за командою «Йди» і зупинявся, коли пацієнт повернувшись сяде в крісло [13].

Пацієнтові надавалась одна спроба для тренування і три реальні спроби, час відпочинку між спробами 2 хвилини. В кінці враховувався середній час трьох реальних спроб [13].

Під час ходьби ми звертали увагу на повільний темп; втрату рівноваги; короткі кроки; малий розмах руками або їх відсутність; човгання ногами; неправильне використання допоміжних засобів [13].

Оцінка результатів:

<10 с = Вільна здатність до переміщення.

10-20 с = Переважно незалежна здатність до переміщення.

>20 с = Порушена здатність до переміщення.

По закінченню виконання тесту дані результату записували. Зазначали також який допоміжний засіб використовував пацієнт, а також чи був він в ортезах на момент обстеження [13].

Тест «чотири квадратних кроки». Тест із чотирма квадратними кроками (FSST) ми використовували для оцінки динамічної стабільності та здатності суб'єкта переступати через низькі об'єкти вперед, убік та назад [1].

Обладнання: секундомір, 4 тростини/ палиці (приблизно 100 см в довжину і 2,5 см в діаметрі)

Опис тесту. Обстежуваний повинен був послідовно переступати через чотири тростини, встановлені у перехресній конфігурації на землі. На початку тесту пацієнт стояв на квадратній площині 1 навпроти квадрату 2. Мета полягала в тому, щоб якомога швидше ступити в кожен квадрат обома ногами в такій послідовності: квадрат 2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, 1 (за годинниковою стрілкою проти годинникової стрілки) [1].

Процедуру тестування продемонстрували. Перед проведенням тесту дозволялось одне практичне випробування. Час починали, коли перша стопа торкалась підлоги на квадратній площі 2, і закінчувався, коли остання стопа поверталась, щоб торкнутися підлоги на квадраті 1 [1].

Інструкції для пацієнта:

Ми просили виконувати завдання в даній послідовності якомога швидше та безпечніше, не торкаючись паличок. Обидві ноги повинні були контактувати з підлогою в кожному квадраті. По можливості, протягом усієї послідовності пацієнти дивилися вперед. Обстеження ми повторювали, якщо:

- Не вдавалось успішно завершити послідовність
- Досліджуваний втрачав рівновагу
- Зачіпався за тростину [1].

Обстежувані, які не могли дивитися вперед протягом усієї послідовності, могли повертатися, перш ніж перейти до наступного квадрата. У результатах зазначалось, якщо під час дослідження обстежуваний використовував допоміжні засоби для мобільності [1].

Інтерпретація результатів:

- Старші люди/геріатрія: > 15 секунд = підвищений ризик падіння
- Інсульт:> 15 секунд або невдала спроба = підвищений ризик падіння
- Хвороба Паркінсона:> 9,68 секунди = підвищений ризик падіння
- Вестибулярні розлади:> 12 секунд = підвищений ризик падіння
- Втрата кінцівок/ампутація:> 24 секунди = ризик падіння [1].

Візуально-аналогова шкала болю. Найбільш простими тестом для кількісної оцінки сприйняття болю є візуальна аналогова шкала. Візуальна аналогова шкала є відрізком прямої лінії довжиною 100 мм, початкова точка якого відповідає відсутності болю, а кінцева – найгіршому болю, що може бути [13].

Пацієнту пропонувалось зобразити силу болю, яку він відчуває на період обстеження, як позначку на даному відрізку; вимірювання й порівняння відстаней від початку прямої до відповідних позначок до та після лікування дозволяє оцінити динаміку сприйняття пацієнтом свого больового відчуття [13].

Перевагою тесту була його простота, наочність, зручність кількісного аналізу, а недоліком – те, що виконання його вимагає досить розвиненого

образного мислення, в іншому випадку пацієнтам важко виконати тест, а результати дослідження ненадійні [13].

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилися на базі комунального підприємства «Медичний центр реабілітації учасників бойових дій Луцької міської територіальної громади» «Advance center».

Дослідження здійснювалось у три етапи. Перший етап, підготовчий, включав у себе:

- Вибір теми досліджувальної роботи.
- Вивчення проблеми вибраної теми магістерської роботи.
- Аналіз літературних джерел різних авторів.
- Аналіз наукових статей з комплексами реабілітаційних програм.
- Визначення цілей та завдання роботи відповідно до обраної теми.

Перший етап тривав з жовтня 2023 року.

Другий етап – січень-квітень 2024. Організаційний. Було вибрано основну групу пацієнтів. Етап включав обґрунтування індивідуальних реабілітаційних планів при мінно-вибухових ушкодженням нижніх кінцівок на амбулаторному етапі реабілітації. Обґрунтування методів реабілітаційного обстеження.

Третій етап квітень 2024 – квітень 2025. Проведено первинні та повторні реабілітаційні обстеження пацієнтів. На цьому етапі результати було опрацьовано, проведено статистичну обробку та аналіз ефективності індивідуальних реабілітаційних планів на амбулаторному етапі при мінно-вибухових ушкодженням нижніх кінцівок.

РОЗДІЛ 3

ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ ПІСЛЯ МІННО-ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА АМБУЛАТОРНОМУ ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

3.1. Методика фізичної терапії

Перед проведенням методики відновлення рухової функції у всіх пацієнтів спостерігались спастичність, тугорухливість, порушення ходи, рівноваги, зменшення обсягу руху у суглобі, та високий ризик падіння.

Тому, фізична терапія проводилась під наглядом фізичного терапевта, а також за необхідності самостійно удома. При другому варіанті складається індивідуальна програма реабілітації і пацієнт самостійно виконує вправи вдома, періодично приходячи на прийом до фізичного терапевта.

Основні принципи ефективної фізичної терапії, яких ми дотримувались: ранній початок заходів допомагає швидше відновити втрачені функції та попередити ускладнення; безперервність та етапність реабілітаційних заходів – запорука скорочення часу на лікування, зниження інвалідизації та швидше досягнення головної мети – повернення до активного життя; комплексність заходів; мультидисциплінарний підхід – реабілітаційні заходи можуть одночасно здійснювати такі фахівці: лікар, фізичний терапевт, психолог, соціальний працівник та інші; індивідуальність реабілітаційних заходів – програму складають для кожного пацієнта враховуючи загальний стан, особливості перебігу хвороби, вихідний рівень фізичного стану, вік, стать тощо; проведення терапевтичних вправ у колективі – формує у пацієнта почуття члена колективу, морально його підтримує, нівелює дискомфорт, пов'язаний з наслідками травми; повернення травмованого до занять активної праці та суспільного життя – основна мета фізичної терапії, а її

досягнення робить людину матеріально незалежною, морально задоволеною, психічно стійкою, тобто активним учасником громадського життя; контроль за адекватністю навантажень і ефективністю реабілітації – для призначення адекватного комплексного диференційованого відновного лікування необхідна правильна оцінка стану травмованого [11, 12].

Терапевтичні вправи. Ізокінетичні вправи є досить ефективним методом реабілітації. Вони дозволяють зміцнити м'язи навколо суглоба, поліпшити координацію рухів і досягнути максимальної амплітуди руху [10, 25].

Основною ідеєю ізокінетики є виконання вправ з використанням спеціального тренажера, який надає контрольований (опір) під час виконання рухів. Це дозволяє забезпечити однакове навантаження на м'язи протягом всього руху, що є ключовим фактором для ефективної реабілітації. Ця методика базується на використанні спеціального обладнання, яке дозволяє забезпечити контрольовані, стабілізовані ізокінетичні рухи [10, 25].

Основна мета ізокінетичної програми полягає у відновленні сили, гнучкості і стабільності суглоба, зменшенні болю та прискоренні процесу загоєння травми. Програма також спрямована на відновлення рухового апарату, покращення рухових функцій і попередження повторних травм [10, 25].

Основні вправи, які можуть бути використані в ізокінетичній програмі, включають:

1. Робота з ізокінетичними тренажерами, що дозволяють контролювати силу опору та швидкість руху. Вправи, такі як розгинання і згинання ноги, можуть бути проведені з використанням цих тренажерів.

2. Вправи з гантелями або еластичними стрічками, які допомагають укріпити м'язи навколо суглоба, покращити стабільність і гнучкість суглоба.

3. Вправи на балансування: ці вправи допомагають покращити рівновагу, стабільність і координацію рухів, що особливо важливо після травми.

4. Вправи на розтягнення і м'язову релаксацію: ці вправи допомагають зменшити біль і напруження в м'язах.

Важливо зауважити, що ізокінетична програма повинна бути індивідуалізованою і підходити до конкретних потреб і можливостей пацієнта. Також тренажери повинні бути налаштовані на оптимальні параметри опору та темпу руху [10, 25].

Варіант реабілітаційної програми ранньої мобілізації:

1. Ранній етап від 3 до 6 тижнів після операції. Десенсибілізація: розчісування, дзеркальна терапія. Загальна фізична підготовка в режимі без навантаження та з частковим навантаженням: велоергометр, велотренажер, кругове тренування. Підготовка до ходіння з перенесенням повної ваги у 6 тижнів.

2. Повне навантаження вагою від 4 до 6 тижнів після операції. Функціональна реабілітація. Серцево-судинна підготовка (їзда на велосипеді, плавання без поштовхів ногами). Силові вправи з навантаженням менше 50% ваги тіла. Пропріоцептивні вправи (з милицями).

3. Повне навантаження вагою від 6 до 8 тижнів після операції. Ходьба (велосипед для розігріву, потім ходьба). Присідання на поверхні з нахилом. Пропріоцептивні вправи: тандемний випад стоячи з поворотами, вправи з відхиленням (тягнутися на стабільній поверхні).

4. Повне навантаження вагою від 8 до 10 тижнів після операції. Ходьба з гумовими стрічками для опору та обтяженнями. Підійти і переступи. Баланс на одній нозі. Тести на рівновагу.

5. Від 10 тижнів до завершального етапу. Витривалість ходьби з навантаженням вагою (ходьба на роботу і назад з рюкзаком). Стрибки та приземлення .

6. З 14 тижня – походи, посттравматична терапія профілактики стресу. Ортези: туристичні черевики, вкладиші, компресійний рукав на гомілки [31, 38, 48].

Електростимуляція. Одна з ефективних методів фізіотерапевтичних процедур. Електростимуляція - метод, при якому електричні імпульси

передаються через шкіру на м'язи і нерви з заданими параметрами. Застосування методу дозволяє стимулювати окремі м'язи або групи м'язів в залежності від потреб і цілей фізичної терапії. В післяопераційний період завдяки електростимуляції можна ефективно збільшити силу чотириголового м'яза, досягнути достатнього скорочення і тонусу м'язів. Електростимуляція сприяє сповільненню їх атрофії, відновленню лабільності нервово-м'язевого апарату [37].

Електроди розташовані на конкретних точках м'яза і передають електричні імпульси через шкіру. Ці імпульси підвищують провідність і регенерацію нервів. Пристрій для електроміостимуляції складається з невеликого апарату з двома електродами. Є запрограмовані режими з різною годиною проведення процедури, формою та частотою імпульсів. Ці параметри можна індивідуально налаштовувати під відчуття пацієнта.

Нервово-м'язова електростимуляція ефективна разом з ізометричними вправами для збільшення м'язової сили, та іншими фізичними вправами. Проводять один раз на день, 7 днів на тиждень, починаючи з першого до шостого тижня після операції [37].

Масаж. Пацієнт лягає на спину, під колінний суглоб підкладають валик, і масаж проводять на передній поверхні стегна [1].

Для досягнення позитивного ефекту використовують різні прийоми. Один з них - поперемінне погладжування, яке виконують по всій поверхні ноги. Ще один прийом - поперечне вижимання, яке допомагає розслабити м'язи і зняти напругу. Також застосовується гребнеподібне розтирання, яке сприяє поліпшенню кровообігу та зняттю запалення. Для подальшого розслаблення м'язів використовуються такі техніки масажу; наприклад: ординарне, подвійне кільцеве, щипцеподібне поперечне.

При масажі важливо звернути увагу на ударні прийоми і поштовхи, які слід проводити поперек м'язових волокон. Це допомагає підвищити тонус м'язів

і запобігти м'язовій атрофії. Однак, масаж не повинен спричиняти больові відчуття у хворого [1].

Для масажу колінного суглоба використовуються такі ж прийоми, як концентричне погладжування і розтирання променевим краєм кисті. При цьому всі рухи виконуються знизу вгору, що сприяє досягненню максимального ефекту [1].

У пізній період після операції, для запобігання атрофії чотириголового м'яза стегна, використовуються спеціальні масажні прийоми. Масаж проводять на м'язах, які відповідають за приведення та розгинання нижньої кінцівки. В інших періодах використовуються різноманітні масажні техніки, такі як погладжування, розтирання, розминання та вібрація. Ці прийоми сприяють поліпшенню лімфотоку та обміну речовин у м'язах нижніх кінцівок [1].

3.2. Ефективність відновленні рухової функції нижніх кінцівок у процесі фізичної терапії

Нами було обстежено 17 пацієнтів чоловічої статі. Середній вік склав $41,18 \pm 11,5$ років. Усі пацієнти перебували на амбулаторному етапі реабілітації протягом 14-21 дня.

Ефективність терапевтичного втручання ми оцінювали за показниками відновлення активного діапазону руху, м'язової сили, тесту 4 квадратних кроки, тесту «Встань та іди». Зокрема, при первинному реабілітаційному обстеженні середні показники згинання у колінному суглобі були $42,24 \pm 15,07$ град. По завершенні терапевтичного втручання даний показник достовірно ($p < 0,05$) покращився на 49,24 град (на 116,57%) і склав $91,47 \pm 22,52$ град. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Динаміка відновлення активного згинання у колінному суглобі

Пацієнт №	Вихідні дані, град	Кінцеві дані, град	Динаміка, град
Пацієнт 1	43	101	58
Пацієнт 2	32	76	44
Пацієнт 3	52	104	52
Пацієнт 4	62	111	49
Пацієнт 5	42	84	42
Пацієнт 6	59	77	18
Пацієнт 7	12	66	54
Пацієнт 8	52	91	39
Пацієнт 9	42	90	48
Пацієнт 10	29	46	17
Пацієнт 11	37	113	76
Пацієнт 12	53	80	27
Пацієнт 13	42	91	49
Пацієнт 14	12	68	56
Пацієнт 15	53	105	52
Пацієнт 16	61	101	40
Пацієнт 17	35	151	116
X	42,24	91,47	49,24
±x	15,07	23,47	22,52

Також, при первинному реабілітаційному обстеженні середні показники сили м'язів, що забезпечують згинання у колінному суглобі були $3,53 \pm 0,72$ бали. По завершенні терапевтичного втручання даний показник достовірно ($p < 0,05$) покращився на 1,12 (31,67%) і склав $4,65 \pm 0,7$ бали (табл. 3.2).

При первинному реабілітаційному обстеженні, також, середні показники згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі були $31,47 \pm 13,15$ град. По завершенні терапевтичного втручання даний показник достовірно ($p < 0,05$) покращився на 10,53 град. (33,46%) і склав $42,0 \pm 12,31$ град (табл. 3.3).

Середні показники гоніометрії розгинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі, при первинному реабілітаційному обстеженні, були $14,94 \pm 6,54$ град. По завершенні терапевтичного втручання даний показник достовірно ($p < 0,05$) покращився на 12,94 град. (86,61%) і склав $27,88 \pm 5,83$ град. (табл. 3.4).

Таблиця 3.2.

Динаміка відновлення сили м'язів, що забезпечують згинання у колінному суглобі

Пацієнт №	Вихідні дані, бали	Кінцеві дані, бали	Динаміка, бали
Пацієнт 1	4	5	1
Пацієнт 2	4	5	1
Пацієнт 3	3	5	2
Пацієнт 4	4	5	1
Пацієнт 5	4	5	1
Пацієнт 6	4	5	1
Пацієнт 7	3	4	1
Пацієнт 8	3	5	2
Пацієнт 9	2	3	1
Пацієнт 10	4	5	1
Пацієнт 11	4	5	1
Пацієнт 12	2	3	1
Пацієнт 13	4	5	1
Пацієнт 14	4	5	1
Пацієнт 15	4	5	1
Пацієнт 16	3	4	1
Пацієнт 17	4	5	1
X	3,53	4,65	1,12
±x	0,72	0,70	0,33

Таблиця 3.3.

Динаміка відновлення активного згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі

Пацієнт №	Вихідні дані, град	Кінцеві дані, град	Динаміка, град
Пацієнт 1	46	51	5
Пацієнт 2	34	47	13
Пацієнт 3	38	55	17
Пацієнт 4	33	46	13
Пацієнт 5	26	37	11
Пацієнт 6	43	50	7
Пацієнт 7	43	49	6
Пацієнт 8	30	42	12
Пацієнт 9	41	51	10
Пацієнт 10	48	51	3
Пацієнт 11	25	40	15
Пацієнт 12	35	46	11
Пацієнт 13	20	37	17

Продовження таблиці 3.3

Пацієнт 14	5	15	10
Пацієнт 15	22	36	14
Пацієнт 16	42	50	8
Пацієнт 17	4	11	7
X	31,47	42,0	10,53
±x	13,15	12,31	4,11

Таблиця 3.4.

Динаміка відновлення активного розгинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі

Пацієнт №	Вихідні дані, град	Кінцеві дані, град	Динаміка, град
Пацієнт 1	24	30	6
Пацієнт 2	18	28	10
Пацієнт 3	22	32	10
Пацієнт 4	19	30	11
Пацієнт 5	12	29	17
Пацієнт 6	18	30	12
Пацієнт 7	19	31	12
Пацієнт 8	8	25	17
Пацієнт 9	9	32	23
Пацієнт 10	14	35	21
Пацієнт 11	23	30	7
Пацієнт 12	12	30	18
Пацієнт 13	16	29	13
Пацієнт 14	7	19	12
Пацієнт 15	3	14	11
Пацієнт 16	23	33	10
Пацієнт 17	7	17	10
X	14,94	27,88	12,94
±x	6,54	5,83	4,70

При первинному реабілітаційному обстеженні середні показники ММТ, а саме динаміки відновлення сили м'язів, що забезпечують згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі були $2,29 \pm 0,77$ б. По завершенні терапевтичного втручання даний показник достовірно ($p < 0,05$) покращився на 1,24 б. (53,85%) і склав $3,53 \pm 0,94$ б. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Динаміка відновлення сили м'язів, що забезпечують згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі

Пацієнт №	Вихідні дані, бали	Кінцеві дані, бали	Динаміка, бали
Пацієнт 1	3	4	1
Пацієнт 2	3	4	1
Пацієнт 3	2	4	2
Пацієнт 4	2	3	1
Пацієнт 5	2	3	1
Пацієнт 6	2	3	1
Пацієнт 7	3	4	1
Пацієнт 8	2	3	1
Пацієнт 9	2	5	3
Пацієнт 10	3	5	2
Пацієнт 11	3	4	1
Пацієнт 12	3	4	1
Пацієнт 13	3	4	1
Пацієнт 14	1	2	1
Пацієнт 15	1	2	1
Пацієнт 16	3	4	1
Пацієнт 17	1	2	1
X	2,29	3,53	1,24
±x	0,77	0,94	0,56

При первинному реабілітаційному обстеженні середні показники ММТ, а саме динаміки відновлення сили м'язів, що забезпечують розгинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі були $3,29 \pm 1,05$ б. По завершенні терапевтичного втручання даний показник достовірно ($p < 0,05$) покращився на 1,12 б. (33,93%) і склав $4,41 \pm 0,8$ б (табл. 3.6).

Середні показники тесту 4 квадрати, що визначали для оцінки ризику падіння, при первинному реабілітаційному обстеженні, були $17,41 \pm 4,05$ сек. По завершенні терапевтичного втручання даний показник достовірно ($p < 0,05$) покращився на 8,53 (48,99%) і склав $8,8 \pm 2,15$ сек. (табл. 3.7).

Таблиця 3.6.

Динаміка відновлення сили м'язів, що забезпечують розгинання у
надп'яtkово-гомiлковому суглобі

Пацієнт №	Вихідні дані, бали	Кінцеві дані, бали	Динаміка, бали
Пацієнт 1	4	5	1
Пацієнт 2	4	5	1
Пацієнт 3	4	5	1
Пацієнт 4	3	4	1
Пацієнт 5	3	4	1
Пацієнт 6	3	4	1
Пацієнт 7	4	5	1
Пацієнт 8	3	4	1
Пацієнт 9	4	5	1
Пацієнт 10	4	5	1
Пацієнт 11	4	5	1
Пацієнт 12	4	5	1
Пацієнт 13	4	5	1
Пацієнт 14	1	3	2
Пацієнт 15	2	3	1
Пацієнт 16	4	5	1
Пацієнт 17	1	3	2
X	3,29	4,41	1,12
±x	1,05	0,80	0,33

Таблиця 3.7.

Динаміка відновлення ризику падіння за тестом 4 квадрати

Пацієнт №	Вихідні дані, сек	Кінцеві дані, сек	Динаміка, сек
Пацієнт 1	15	7	-8
Пацієнт 2	18	10	-8
Пацієнт 3	23	14	-9
Пацієнт 4	24	11	-13
Пацієнт 5	21	11	-10
Пацієнт 6	15	8	-7
Пацієнт 7	12	6	-6
Пацієнт 8	16	10	-6
Пацієнт 9	22	10	-12

Продовження таблиці 3.7

Пацієнт 10	17	7	-10
Пацієнт 11	12	7	-5
Пацієнт 12	21	10	-11
Пацієнт 13	15	8	-7
Пацієнт 14	14	7	-7
Пацієнт 15	12	6	-6
Пацієнт 16	22	10	-12
Пацієнт 17	17	9	-8
X	17,41	8,88	-8,53
±x	4,05	2,15	2,43

Також, при первинному реабілітаційному обстеженні середні показники тесту «Встань та йди», для визначення ризику падіння були $17,47 \pm 2,74$ сек. По завершенні терапевтичного втручання даний показник достовірно ($p < 0,05$) покращився на 7,76 сек (44,44%) і склав $9,71 \pm 1,83$ сек. (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Динаміка відновлення ризику падіння (тест «Встань та йди»)

Пацієнт №	Вихідні дані, сек	Кінцеві дані, сек	Динаміка, сек
Пацієнт 1	15	10	-5
Пацієнт 2	14	9	-5
Пацієнт 3	19	9	-10
Пацієнт 4	20	12	-8
Пацієнт 5	19	11	-8
Пацієнт 6	16	8	-8
Пацієнт 7	16	9	-7
Пацієнт 8	19	11	-8
Пацієнт 9	14	8	-6
Пацієнт 10	18	10	-8
Пацієнт 11	14	7	-7
Пацієнт 12	22	14	-8
Пацієнт 13	20	10	-10
Пацієнт 14	18	12	-6
Пацієнт 15	14	8	-6
Пацієнт 16	22	9	-13
Пацієнт 17	17	8	-9
X	17,47	9,71	-7,76
±x	2,74	1,83	2,02

Висновки до 3 розділу

Отже, ефективність терапевтичного втручання підтверджена позитивною динамікою відновлення рухової функції колінного суглоба. Зокрема, по завершенні терапевтичного втручання показник активного згинання у колінному суглобі достовірно покращився на 49,24 градуси ($p < 0,05$). Показник сили м'язів, що забезпечують згинання у колінному суглобі достовірно покращився на 1,12 бали ($p < 0,05$).

Також, підтверджена ефективність терапевтичного втручання позитивною динамікою відновлення рухової функції надп'яtkово-гомiлкового суглоба. По завершенні терапевтичного втручання активне згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p < 0,05$) покращилося на 10,53 град. Активне розгинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p < 0,05$) покращилося на 12,24 град. Сила м'язів, що забезпечують згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p < 0,05$) покращилася на 1,24 б. Сила м'язів, що забезпечують розгинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p < 0,05$) покращилася на 1,12 б.

Достовірно знизився ризик падіння (тест 4 квадрати) на 8,53 сек ($p < 0,05$). Також достовірно знизився ризик падіння за тестом «Встань та йди» на 7,76 сек ($p < 0,05$).

ВИСНОВКИ

1. У зв'язку з воєнними діями на території України вогнепальні травми є внутрішньодержавною проблемою. За даними аналізу даних частота медично-санітарних втрат під час бойових дій унаслідок множинної мінно-вибухової травми сягає 25–60 %. Найбільша кількість постраждалих відноситься до військовослужбовців (76,24 %), дещо менша – до цивільного населення – 23,76 %. Розрив передньої хрестоподібної зв'язки є найчастішою травмою суглоба після травм плечового, ліктьового, променевозап'ясткового, кульшового суглобів. За даними досліджень, розрив передньої хрестоподібної зв'язки є одним із найпоширеніших типів травм кісток та суглобів.

Фізична терапія допомагає відновити силу, гнучкість, стійкість та рухомість суглобів. Вона включає в себе набір вправ та процедур, спрямованих на покращення координації рухів, зміцнення м'язів навколо суглоба, збільшення гнучкості та відновлення рухомості. Допомагає позбутися болю, запобігає повторним ушкодженням та прискорює процес одужання. Саме тому фізична терапія є важливою темою дослідження для подальшого комплексного лікування.

2. Фізична терапія проводилась у трьох періодах: пізньому післяопераційному, функціональному і тренувальному. Цілі фізичної терапії у пізньому післяопераційному періоді: покращити діапазон активного руху у суглобі; покращити опорну здатність кінцівки; збільшити тонус м'язів, покращити еластичність. Цілі функціонального періоду: відновлення повного активного руху у суглобі; повернення до повсякденної діяльності; збільшення сили м'язів, відновлення еластичності м'язів; покращення координаційних рухів, поліпшення м'язового балансу. Цілі тренувального періоду: збереження стабільності у суглобах, сили, витривалості, координації; повернення до повсякденної діяльності, до занять адаптивним спортом, фізичної праці.

3. Ефективність терапевтичного втручання підтверджена позитивною динамікою відновлення рухової функції колінного суглоба. Зокрема, по завершенні терапевтичного втручання показник активного згинання у колінному суглобі достовірно покращився на 49,24 градуси ($p<0,05$). Показник сили м'язів, що забезпечують згинання у колінному суглобі достовірно покращився на 1,12 бали ($p<0,05$).

Також, підтверджена ефективність терапевтичного втручання позитивною динамікою відновлення рухової функції надп'яtkово-гомiлкового суглоба. По завершенні терапевтичного втручання активне згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p<0,05$) покращилося на 10,53 град. Активне розгинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p<0,05$) покращилося на 12,24 град. Сила м'язів, що забезпечують згинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p<0,05$) покращилася на 1,24 б. Сила м'язів, що забезпечують розгинання у надп'яtkово-гомiлковому суглобі достовірно ($p<0,05$) покращилася на 1,12 б.

Достовірно знизився ризик падіння (тест 4 квадрати) на 8,53 сек ($p<0,05$). Також достовірно знизився ризик падіння за тестом «Встань та йди» на 7,76 сек ($p<0,05$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук О.Я. Методичні рекомендації по підготовці до Об'єктивного структурованого практичного (клінічного) іспиту для здобувачів освіти спеціальності 227 Терапія та реабілітація: навчально-методичний посібник / за заг. ред. О. Я. Андрійчук. Луцьк. Волинський національний університет імені Лесі Українки. 2023. 443 с.
2. Балаж М.С., Шестопап Н.О. Сучасні підходи до застосування заходів фізичної терапії осіб із вогнепальними ураженнями верхньої кінцівки. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2018. № 2. С. 68-74.
3. Бур'янов О.А., Ярмолук Ю. О., Вакулич М. В., Бородай О. Л., Клапчук Ю., Беспаленко А.А., Лось Д.В. Класифікація вогнепальної травми кінцівок. *Літопис травматології та ортопедії*. 2018. № 1-2. С. 37-38.
4. Всесвітня організація охорони здоров'я. Навчання безпечному та ефективному забезпеченню допоміжними засобами. Режим доступу - <https://www.gate-tap.org/uk/courses/walking-aids>.
5. Герцик А.М. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату: монографія. Львів: ЛДУФК. 2018. 388 с.
6. Заруцький Я.Л., Асланян С.А., Шудрак А.А. Вказівки з воєнно-польової хірургії. Військ.-мед. департамент МО України. 2014. Київ. 400 с.
7. Заруцький Я.Л., Запорожан В.М., Білий В.Я. Воєнно-польова хірургія. 2016. 415 с
8. Коваленко С. Вища освіта – студентська наука – сучасне суспільство: напрями розвитку. *Матеріали VI Всеукр. студ. наук.-практ. конф.* Київ. 2022. 217 с.
9. Ольховик А.В. Діагностика рухових можливостей у практиці фізичного терапевта: навч. посібн. Суми: Сумський державний університет. 2018. 146 с.

10. Поштаренко А.Р. Фізична терапія після артроскопічного лікування пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки. 2023. 122 с.
11. Chirurgia Kolana - Urazy Kolan, Rehabilitacja i Ortopedia. Режим доступу - <https://chirurgia-kolana.pl>.
12. Сітовський А.М. Методика застосування терапевтичних вправ при порушенні діяльності опорно-рухового апарату: навч.-метод. посібн. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки. 2022. 178 с.
13. Сітовський А.М. Обстеження в практиці фізичного терапевта при порушенні діяльності опорно-рухового апарату: навч.-метод. посібн. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки. 2023. 180 с.
14. Хорошуна Е.М. Основні поняття та сучасна класифікація бойової хірургічної травми. 2022. 37 с.
15. Abdurahmanovich H.O. Diagnostics of injuries of the soft tissue structures of the knee joint and their complications. *European research*. 2020. P. 33-35.
16. Ardem C.L., Kvist J., Webster K.E. Psychological Aspects of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 2015. P. 1-7.
17. Arliani G.G., Pereira V.L., Leão R.G., Lara P.S., Ejnisman B., Cohen M. Treatment of anterior cruciate ligament injuries in professional soccer players by orthopedic surgeons. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2019. P. 703-708.
18. Baren J.P., Rowbotham E., Wuertzer, S.D., Grainger A.J. Knee: Ligament Reconstruction. *Postoperative Imaging of Sports Injuries*. 2020. P. 151-199.
19. Borchers J.R., Kaeding C.C., Pedroza A.D., Huston L.J., Spindler K.P., Wright R. W. Intra-articular findings in primary and revision anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a comparison of the MOON and MARS study groups. *Am J Sports Med*. 2011. № 39. P. 1889-1893.
20. Burnett R.A., Westermann R., Duchman K., Amendola N., Hettrich C., Wolf B., Bollier M. Intra-articular pathology associated with acute and chronic

anterior cruciate ligament reconstruction. *The Iowa Orthopaedic Journal*. 2019. 101 p.

21. Cavanaugh J.T., Saldivar A., Marx R.G. Postoperative rehabilitation after posterior cruciate ligament reconstruction and combined posterior cruciate ligament reconstruction-posterior lateral corner surgery. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 2020. P. 1-13.

22. Clark N.C., Roijezon U., Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Manual Therapy*. 2019. №20. P. 378-87.

23. Coates J.C. Manual therapy. *Canine sports medicine and rehabilitation*. 2018. P. 120-135.

24. Disilvestro K.J., Jauregui J.J., Glazier E., Cherkalin D., Bennett C.H., Packer J. D., Henn III R.F. Outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction in obese and overweight patients: a systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2019. №29 (4). P. 257-261.

25. Doroshenko B.V., Naida M.M., Kitsak Y.M., Liakhovych R.M. Сучасні методи фізичної реабілітації хворих після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. *Медсестринство*. 2019. №2. С. 46-49.

26. Filbay S.R., Ackerman I.N., Russell T.G., Macri E.M., Crossley K.M. Health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Am J Sports Med*. 2014. №42 (5). P. 1247-1255)

27. Filbay S.R., Culvenor A.G., Ackerman I.N., Russell T.G. Prospective comparison of 1.5 and 3.0-T MRI for evaluating the knee menisci and ACL. *J Bone Joint Surg Am*. 2013. №95 (10). P. 916-924.

28. Filbay S.R., Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. Best Practice. *Research Clinical Rheumatology*. 2019. №33(1). P. 33-47.

29. Flagg K.Y., Karavatas S.G., Thompson Jr S., Bennett C. Current criteria for return to play after anterior cruciate ligament reconstruction: an evidence-based literature review. *Annals of Translational Medicine*. 2019. № 4. P. 31-44.
30. Frank R., Noyes M.D., Sue D. AnteriorCruciate Ligament Injury Prevention Training in Female Athletes. A Systematic Review of Injury Reduction and Results of Athletic Performance Tests. *Sports Health*. 2012. №4(1). P. 36-46.
31. Georgiev G.P., Kotov G., Iliev A., Kinov P., Angelova J., Landzhov B. Comparison between operative and non-operative treatment of the medial collateral ligament: histological and ultrastructural findings during early healing in the epiligament tissue in a rat knee model. *Cells Tissues Organs*. 2019. №206(3). P. 165-182.
32. Gross J.M., Fetto J., Rosen E. Musculoskeletal examination. John Wiley Sons. 2015. 445 p.
33. Huang Z., Liu Z., Fan C., Zou M., Chen J.. Value of clinical tests in diagnosing anterior cruciate ligament injuries: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2022. №31. e101.
34. Hunt E.R., Jacobs C.A., Conley C.E. W., Ireland M.L., Johnson D.L., Lattermann C. Anterior cruciate ligament reconstruction reinitiates an inflammatory and chondrodegenerative process in the knee joint. *Journal of Orthopaedic Research*. 2021. №39(6). P. 1281-1288.
35. Janda V. Muscle function testing. *Butterworth-Heinemann*. 2013. 270 p.
36. Kaltenborn F.M. Manual Mobilization of the Joints: Basic Examination and Treatment Techniques. 7th edn. Vol. 1: The Extremities. Oslo, Norway: Norli. 2011. 333 p.
37. Larsen M. Effectiveness of Neuromuscular Electrical Stimulation on Quadriceps Strength After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. 2020. 238 p.
38. Magee D.J., Manske R.C. Orthopedic Physical Assessment. 7th edition. Elsevier. 2020. 1550 p.

39. Memarzadeh A., Melton J.T. Medial collateral ligament of the knee: Anatomy, management and surgical techniques for reconstruction. *Orthopaedics and Trauma*. 2019. №33(2). P. 91-99.
40. Monaco E., Helito C.P., Redler A., Argento G., De Carli A., Saithna A., Ferretti A. Correlation between magnetic resonance imaging and surgical exploration of the anterolateral structures of the acute anterior cruciate ligament–injured knee. *The American journal of sports medicine*. 2019. №47(5). P. 1186-1193.
41. Musahl V., Karlsson J. Anterior cruciate ligament tear. *New England Journal of Medicine*. 2019. №380(24). P. 2341-2348.
42. Persson K., Bergerson E., Svantesson E., Horvath A., Karlsson J., Musahl V., Senorski E.H. Greater proportion of patients report an acceptable symptom state after ACL reconstruction compared with non-surgical treatment: a 10-year follow-up from the Swedish National Knee Ligament Registry. *British Journal of Sports Medicine*. 2022. №56(15). P. 862-869.
43. Reijman M., Eggerding V., Van Es E., Van Arkel E., Van den Brand I., Van Linge J., Meuffels D. Early surgical reconstruction versus rehabilitation with elective delayed reconstruction for patients with anterior cruciate ligament rupture: COMPARE randomised controlled trial. *Bmj*. 2021. P. 372.
44. Schreier F.J., Banovetz M.T., Rodriguez A.N., LaPrade R.F. Cutting-edge posterior cruciate ligament reconstruction principles. *Archives of Bone and Joint Surgery*. 2021. №9(6). 607 p.
45. Smith S.D., Laprade R.F., Jansson K.S., Arøen A, Wijdicks C.A. Functional bracing of ACL injuries: current state and future directions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014. №22. P. 1131-1141.
46. Sri-Ram K., Salmon L.J., Pinczewski L.A., Roe J.P. The incidence of secondary pathology after anterior cruciate ligament rupture in 5086 patients requiring ligament reconstruction. *Bone Joint J*. 2013. P. 59-64
47. Taboadela Claudio H. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 1a ed. Buenos Aires : Asociart ART. 2007. 130 p.

48. Webster K.E., Feller J.A. Exploring the high reinjury rate in younger patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2016. №44 (11). P. 2827-2832.
49. Xu B., Yin Y., Zhu Y., Yin Y., Fu W. Comparison of bioabsorbable and metallic interference screws for graft fixation during ACL reconstruction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 2021. №9(8). e23259671211021577.
50. Yeo P.Y., Seah A. M.J., Visvalingam V., Tan L. T.J., Jegathesan T., Lee K.T., Ho S.W.L. Anterior cruciate ligament rupture and associated Second fracture: Incidence and effect on associated ligamentous and meniscal injuries. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology.* 2022. P. 36-40.