

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

КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ

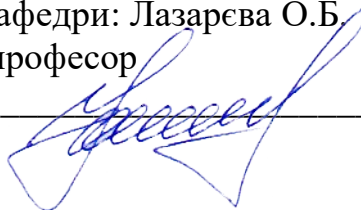
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 227 – Фізична терапія, ерготерапія
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ОПЕРАТИВНОГО
ЛІКУВАННЯ УРАЖЕННЯ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ»**

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Матяш Іван Олександрович
Науковий керівник:
Ніканоров О.К.,
д.фіз.вих., професор
Рецензент: Лозовий М.О.,
лікар - хірург, МЦ «Гармонія
здоров'я»

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри
(протокол № 12 від 19.04.2023 р.)
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.
д.фіз.вих., професор



Київ - 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПОШКОДЖЕННЯХ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ	8
1.1. Особливості етіопатогенезу пошкоджень ахіллового сухожилля та сучасні підходи до їхнього лікування	8
1.2. Сучасні принципи застосування заходів фізичної терапії при пошкодженнях ахіллового сухожилля	14
Висновки до розділу 1	25
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	27
2.1. Методи досліджень	27
2.1.1. Аналіз науково-методичної літератури	27
2.1.2. Методи дослідження структури та функції за МКФ	28
2.1.3. Методи оцінки активності та участі за МКФ	32
2.1.4. Методи математичної статистики	36
2.2. Організація досліджень	37
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	40
3.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії після оперативного лікування пошкоджень ахіллового сухожилля	40
3.1.1 Теоретико-методичне обґрунтування алгоритму фізичної терапії	40
3.1.2 Алгоритм заходів фізичної терапії	42
3.2. Ефективність розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів	57
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АС – ахіллове сухожилля

ГС – гомілковостопний суглоб

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування

ОРА – опорно-руховий апарат

РКД – рандомізоване контрольоване дослідження

ТМГ – триголовий м'яз гомілки

ФТ – фізична терапія

ВСТУП

Актуальність. Ахіллове сухожилля (АС) є найміцнішим і найбільшим сухожиллям в організмі людини. Водночас це сухожилля травмується найчастіше. Повідомляється, що кількість розривів АС зростає в останні роки. Щорічна частота розривів ахіллового сухожилля становить до 37 на 100 000 осіб. [61]

Зростання розповодженості розривів АС пов'язують переважно зі збільшенням кількості людей похилого віку та ожирінням населення, а також зі збільшенням спортивної активності серед людей зрілого віку. Від розривів АС страждають переважно чоловіки (співвідношення чоловіків і жінок від 2:1 до 12:1). Епідеміологічні дослідження показують збільшення піку захворюваності у віці 30–39 років для розривів АС, пов'язаних із спортивними травмами та другий, дещо менший пік захворюваності через інші причини в більш пізньому віці.

Питання лікування та реабілітації осіб із розривами АС не втрачає актуальності, все ще тривають дискусії щодо методів оптимального лікування даного типу пошкоджень. Ризики та переваги консервативного лікування порівняно з хірургічною корекцією продовжують обговорюватися. Це пов'язано з тим, що фокус уваги дослідників змістився з таких результатів лікування, як частота повторних розривів, в бік функціональних результатів. [7]

Після розриву АС в довгостроковій перспективі зберігається слабкість підшовних згиначів і біомеханічна асиметрія при бігу та стрибках. Це може обмежувати працездатність та підвищувати схильність осіб із наслідками розриву АС до інших ортопедичних захворювань, таких як пателлофеморальний больовий синдром.

Важливо досягти одужання протягом першого року після травми, оскільки результати за перший рік визначають прогноз щодо майбутньої стійкої інвалідності пацієнтів. [23]

Все більше дослідників та практикуючих фахівців наголошують на необхідності ранньої функціональної реабілітації після розриву АС. Результати останніх досліджень демонструють, що рання функціональна реабілітація є безпечною та сприяє більшій задоволеності пацієнтів, покращенню функцій і швидшому поверненню до роботи та спорту. [24,67]

Дані систематичних оглядів підтверджують, що використання ранньої функціональної реабілітації сприяє оптимізації стану пацієнта незалежно від того, чи було застосовано хірургічне втручання або консервативне лікування. [21,24]

Однак аналіз літератури показав неоднозначне трактування поняття «ранньої функціональної реабілітації» різними авторами, що ускладнює впровадження отриманих наукових даних у практику. Більшість дослідників погоджуються в тому, що в основі ранньої функціональної реабілітації є застосування заходів фізичної терапії, що передбачає раннє навантаження на травмовану кінцівку та її мобілізацію. Однак немає згоди щодо точних термінів застосування тих чи інших фізіотерапевтичних методик, відсутній загальноприйнятий протокол застосування заходів фізичної терапії після розривів АС, що обумовлює актуальність теми кваліфікаційної роботи.

Об'єкт дослідження - процес фізичної терапії осіб із пошкодженнями ахіллового сухожилля після оперативного лікування.

Предмет дослідження - зміст алгоритму застосування заходів фізичної терапії осіб із пошкодженнями ахіллового сухожилка після оперативного лікування.

Мета дослідження - розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії осіб із пошкодженнями ахіллового сухожилка після оперативного лікування.

Завдання дослідження:

1. Дослідити особливості етіопатогенезу пошкоджень АС та фактори, що впливають на регенерацію ахіллового сухожилля;

2. За даними літератури систематизувати та узагальнити сучасні науково-методичні знання і результати практичного досвіду з питання застосування заходів фізичної терапії при пошкодженнях АС.

3. Розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії осіб із пошкодженнями ахіллового сухожилля АС після оперативного лікування;

4. Дослідити ефективність розробленого алгоритму для пацієнтів після оперативного лікування АС.

Теоретична значимість роботи полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробці алгоритму застосування заходів фізичної терапії осіб із пошкодженнями АС після оперативного лікування. Підібрані сучасні ефективні засоби і методи ФТ, що відповідають принципам МКФ, прискорюють терміни відновлення фізичної працездатності, та сприяють попередженню рецидивних ушкоджень зв'язок та інших ускладнень.

Практична значимість роботи полягає в методичному обґрунтуванні, розробці та апробації алгоритму застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із пошкодженнями АС після оперативного лікування, з урахуванням сучасних принципів та підходів до застосування заходів фізичної терапії.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПОШКОДЖЕННЯХ АХІЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ

1.1. Особливості етіопатогенезу пошкоджень ахіллового сухожилля та сучасні підходи до їхнього лікування

Стопа має складний взаємозв'язок із усіма частинами тіла людини. Це означає, що область нижніх кінцівок насамперед реагує на появу біомеханічних та системних порушень в організмі. [57] Будова стопи людини є прикладом ідеального поєднання форми та функції. [30] Зв'язковий апарат допомагає витримувати екстремальний тиск, який чиниться на стопи, наприклад під час стрибків або при бігу. [13]

Анатомічно стопа складається з великої кількості анатомічних утворень і умовно поділяється на 3 відділи: задній, середній та передній. Архітектоніка стопи підтримується різними групами зв'язок, деякі з яких мають особливе клінічне значення та відіграють ключову роль при патологічних станах заднього відділу стопи. [2] Основна функція зв'язкового апарату - запобігання надмірній рухливості. [30]

У структурі гомілковостопного суглоба ахіллове сухожилля (АС) є найпотужнішим і найміцнішим, здатне витримувати значні статичні та динамічні навантаження; –це загальне сухожилля поверхнево розташованого литкового та камбаловидного м'яза, що знаходиться в глибокому шарі. Останні, зливаючись, утворюють триголовий м'яз гомілки (ТМГ), який разом з АС прикріплюється до кістки п'яти. Міцність АС хоч і значна, але небезмежна: вона становить близько 50 Н/мм^2 . [8]

При цьому васкуляризація АС значно знижена: кількість судин, що забезпечують АС, знижується від кістки п'яти проксимально і досягає мінімуму

на рівні 4-5 см від п'яtkового бугра (так звана аваскулярна зона), де живлення здійснюється лише за допомогою дифузії з синовіальної рідини.. [1, 13]

Тому ахіллове сухожилля схильне до підвищеної травматизації, а перебіг репаративних процесів після часткового його пошкодження або повного розриву вкрай важкий.

АС утворене сухожильними порціями *mm. gastrocnemius* і *soleus*. У 93% випадків по внутрішній поверхні проходить сухожилля *m. plantaris*. Сухожильна частина *m. gastrocnemius* широким апоневрозом бере початок по задній поверхні нижньої частини м'язових волокон, її довжина 12-26 см, довжина сухожильної частини *m. soleus* 3-11 см. [61] У нижній третині АС в розрізі округлої форми і кріпиться до бугристості кістки п'яти. Волокна проксимальної порції ахіллового сухожилля вниз скручуються на 90° і зміщуються в нижній третині. Це забезпечує еластичність сухожилля та його здатність до подовження у відповідні фази руху.

Подовження АС під впливом стресу на 3-5% слід розглядати як фізіологічне; до 8% - як ушкоджуюче; при подовженні ж АС більш ніж на 8% неминуче йдуть мікро- та макророзриви. [9]

Ентеза сформована з частини кістки, що не має окістя і прикріплення сухожилля, між ними є прошарок гіалінового хряща. [13] Об навколишні тканини зменшує тертя підшкірна сумка, яка розташовується між шкірою та ентезисом. *Bursa retrocalcaneale* знаходиться між сухожиллям і кісткою п'яти. Ахіллове сухожилля на 70% представлено колагеновими волокнами. У тому числі приблизно 95 % є колагеном 1-го типу: кількість еластину знижено. Останній здатний до подовження у 2 рази. За наявності у сухожиллі еластину у більшій пропорції трансмітована сила до кістки має тенденцію до значного зниження. У складі судинно-нервових пучків проходять колагенові волокна. Пучки сухожилля оточені епітеноном, а він, у свою чергу, оточений паратеноном; їх розділяє один від одного тонкий рідинний прошарок, що зменшує тертя при русі.

Сухожилля кровопостається за рахунок судин, що відходять від м'язово-сухожильного переходу, сполучної тканини, що їх оточує, і частини прикріплення сухожилля до кістки. З віком кровопостачання ахіллового сухожилля зменшується. Найгірше сухожилля кровопостається в середній частині, де за рахунок судин паратенону відбувається його перфузія.

У тканині АС знаходиться велика кількість пропріорецепторів, які у поєднанні з зоровим та вестибулярним аналізаторами забезпечують нейро-м'язовий контроль, що відіграє визначальну роль у повсякденному житті людини і особливо при її заняттях спортом. [10]

Плантарна фасція – важливий стабілізатор стопи, порушення її балансу може спричинити різну патологію стоп. Фасція бере свій початок від підошовної поверхні кістки п'яти і кріпиться до підошовної поверхні головок п'ятих плюсневих головок і проксимальних фаланг пальців. Підошвна фасція діє як головний стабілізатор стопи, допомагає підтримувати склепіння стопи, є антипронатором. У своїй функції підтримки конгруентності відносин між кісткою п'яти і головками плюсневих кісток підошвенна фасція пручається торсіонним рухам плюсни по відношенню до задньої частини стопи під час пронації.

М'язи гомілки та стопи діляться на 2 функціональні групи: короткі та довгі. Довгі забезпечують рух стопи, короткі переважно відповідають за її стабілізацію. Короткі м'язи розташовуються на стопі та координують роботу дрібної моторики, рух пальців, здійснюють динамічну підтримку склепіння. [9]

Завдяки особливостям зв'язково-м'язового апарату гомілки та своїй будові стопа може виконувати такі рухи:

- відведення та приведення (у поперечній площині);
- інверсію та еверсію (у фронтальній площині);
- згинання та розгинання (в сагітальній площині);
- пронацію та супінацію (одночасний рух у фронтальній, сагітальній та поперечній площинах).

Патогенез спонтанних розривів АС мультифакторний. Він обумовлений цілим рядом екзогенних та ендогенних факторів або їх комбінацією.

Головним ендогенним фактором є дистрофічно-дегенеративні зміни – у сухожиллі (тендопатія), його оболонці (паратеноніт), а також у слизових сумках (ахіллобурсит).

Ці захворювання розвиваються при перенапруженні опорно-рухового апарату (ОРА) або мікротравмах, також відіграють роль вроджені аномалії будови стопи: виражена поздовжня плоскостопість або зайво виражене склепіння стопи (порожня стопа) та вроджене укорочення АС.

Механогенез розриву ахіллового сухожилля. При дослідженні механізму розриву АС у 92 спортсменів з'ясувалося, що близько 17% травм сталося при різкій раптової дорсифлексії стопи, коли п'ята потрапляла у виїмку ґрунту; у 10% - при невдалому приземленні після стрибка. [19] Травми відбувалися, як правило, в кінці тренування чи змагань, на тлі глибокої втоми спортсмена, або за недостатньої розминки, а також в умовах низької температури навколишнього середовища. Після розриву АС негайно розвивається недостатність ТМГ.

У легкоатлетів-бігунів на середні та довгі дистанції розрив АС відбувався у 72% випадків у зв'язку з його попередніми хронічними захворюваннями. [18]

Професійні спортсмени найбільш схильні до ризику травматизації АС, оскільки більшість травм ахіллового сухожилля відбуваються при фізичному навантаженні, коли необхідні різкі прискорення/уповільнення та стрибки. [9] Ураження дистальної частини ахіллового сухожилля зустрічаються у 30% спортсменів. Незважаючи на простоту в діагностиці патологій ахіллового сухожилля і навколишніх структур, проблеми виникають не тільки при пізньому зверненні за спеціалізованою допомогою. Так, не завжди картина патологічного стану ахіллового сухожилля однозначна і в деяких випадках протікає неяскраво. Проведення класичних діагностичних тестів розриву ахіллового сухожилля не завжди специфічне. [58] Крім того, зараз не затверджено вимоги до відновного

лікування професійних спортсменів після оперативного лікування ахіллового сухожилля.

Спортивна травма – одна з ключових проблем сучасної спортивної медицини. Якщо говорити про травми та захворювання ахіллового сухожилля, то слід визнати існуючі складнощі в їх своєчасній діагностиці та лікуванні, як, втім, і патологічних станів області п'яти в цілому. Захворювання ахіллового сухожилля та оточуючих його утворень можуть виявлятися функціональними порушеннями (труднощі при підборі взуття, слабкість при ходьбі тощо) та/або косметичними порушеннями (асиметрія литкових м'язів, ахіллового сухожилля, деформація області п'яти). Функціональні порушення часто нерозривно пов'язані з косметичними, але саме перші превалюють у клінічній практиці. [4]

Найбільш частим проявом функціональних порушень служить біль, який може бути обумовлений декількома факторами; у зв'язку з цим можна виділити синдром заднього болю п'яти. [27] Цей синдром може виникати як у спортсменів, так і у звичайних пацієнтів. Найчастіше задній п'ятковий біль розцінюють як тендиніт, ахіллобурсит, ретрокальканеальний бурсит тощо. [14] За даними зарубіжних авторів, синдром болю п'яти зустрічається в популяції з частотою від 4 до 21%. [16] При цьому патогенез і структура синдрому болю п'яти вивчені недостатньо, що обумовлює відсутність загальноприйнятих критеріїв і алгоритмів діагностики, які необхідні для вибору найбільш ефективної лікувальної тактики. [61] Біль у ділянці п'яти може бути викликаний ентезопатіями, фасціїтом, захворюваннями суглобів п'яткової кістки, патологією сухожильних і зв'язувальних структур, дегенерацією жирової подушки, неврологічними порушеннями, травмою або бути результатом системних захворювань. У переважну більшість випадків етіологічно больовий синдром буває біомеханічного походження. Особливість патологічних процесів у задній області п'яти полягає в тому, що на цій ділянці сухожилля, bursa і кістка настільки тісно пов'язані, що промінація кістки п'яти обумовлює схильність до механічного подразнення підлеглих тканин, особливо при ударних

навантаженнях. Крім того, механічне навантаження на цю область відбувається більше при дорсифлексії, коли п'яткова кістка тисне на бурсу та АС. Механічні навантаження призводять до зміни структури цих тканин відповідно до біологічного процесу перебудови тканин. Найчастіше тенопатія локалізується у дистальній частині. [11] При дистальній тенопатії ахіллового сухожилля виділяють запалення ретрокальканеальної бурси, синдром Хаглунда та ентезопатію ахіллового сухожилля. [6]

У той же час величезна кількість пацієнтів з ушкодженнями АС обмежується амбулаторним лікуванням або самолікуванням, не звертаючись за спеціалізованою медичною допомогою. Недооцінка тяжкості отриманих ушкоджень, неповноцінно проведене реабілітаційне лікування (найчастіше етап реабілітації просто відсутній) супроводжується деякими обмеженнями, болями, дискомфортом; при цьому патологічні процеси посилюються, призводячи згодом до вираженої дисфункції. Такі пацієнти звертаються за медичною допомогою вже із запущеними випадками, які потребують складного та тривалого лікування. Найчастіше докладний і ретельний збір анамнестичних даних дозволяє припустити етіологію больового синдрому. Фізикальне обстеження та, за необхідності, додаткові інструментальні методи сприяють постановці точного діагнозу та проведенню ефективного лікування.

Лікування. Лікування гострого розриву ахіллового сухожилля можна умовно класифікувати на оперативне і безопераційне.

Історично неопераційне лікування було пов'язане з високим рівнем повторного розриву (9,7% до 12,6%). [21] Одне з можливих пояснень різниці в частоті повторного розриву між нехірургічним і хірургічним методами може стосуватися будови загоєного сухожилля. Внаслідок первинної реконструкції АС частка сухожилля, що складається з рубцевої тканини, зменшується. Рубці ахіллового сухожилля досягають лише 57% від нормального значення через 12 місяців. Через це багато хірургів віддають перевагу оперативному лікуванню, що забезпечує більший діапазон руху гомілковостопного суглоба, кращу якість

життя та коротший час відновлення працездатності. Однак Willits et al [70] виявили, що при застосуванні адекватної ранньої функціональної реабілітації показники повторних розривів АС не відрізняються істотно між хірургічними і нехірургічними пацієнтами (2,8% проти 4,1%). Крім того, інші ускладнення, наприклад, спайки, пошкодження ікроножного нерва та інфекція були вищими в групі оперативного лікування (26,6% проти 7,2%). Однак дані результати ще не були підтверджені якісними рандомізованими контрольованими дослідженнями (РКД) та систематичними оглядами.

В даний час методом вибору лікування розриву АС для спортсменів є оперативне лікування. Операція є також методом вибору при частковому розриві АС. Операції, виконані в ранні терміни, дають меншу кількість ускладнень і, як правило, забезпечують раннє відновлення спортивної працездатності.

Існують основні, конкуруючі між собою методи операцій із зшивання АС: відкритий (тенотомія), з оголенням через шкірний розріз сухожилля, закритий (черезшкірне зшивання) та міні-інвазивне хірургічне втручання з відкритим доступом. Перевагою відкритого методу є його проведення під контролем зору хірурга, який має таким чином можливість висікти пошкоджені волокна, щільно звести кінці розірваного АС, адаптувати їх і потім надійно пошити з легким натягом, що захищає його від подальшого подовження. Недоліком відкритого методу є значна кількість шкірних ускладнень (гематом, нагноєнь, лігатурних норниць тощо), лікування яких подовжує термін відновлення спортивної працездатності.

Ці ускладнення особливо часті, якщо операція робиться не найближчими днями після травми, а через тривалий термін. В результаті різних ускладнень до 5% спортсменів змушені припинити свою подальшу кар'єру у спорті. [20] Проте, після операцій відкритого типу рецидивні розриви АС відбуваються значно рідше, ніж при закритих операціях [21, 22, 23] та ін.

Черезшкірний метод передбачає зшивання ахіллового сухожилля через численні невеликі розрізи, що проводиться під місцевою анестезією без

безпосереднього оголення місця розриву. У 1977 році Ma-Griffith описав метод черезшкірної реконструкції АС після гострого розриву (рис. 1.1a), який мав перевагу завдяки відносно низькій частоті повторного розриву, а також знижував рівень інфікування та інші ускладнення з боку м'яких тканин. У проспективному РКД за участі 33 пацієнтів, де порівнювали відкритий та черезшкірний методи, було виявлено 21% випадків післяопераційного інфікування під час відкритої реконструкції та відсутність ранової інфекції під час черезшкірного відновлення. Частота повторних розривів протягом 6-місячного спостереження становили 6% і 3% відповідно.

В іншому проспективному РКД за участі 34 пацієнтів автори виявили, що не було статистично значущих відмінностей між групами відкритого та черезшкірного доступу щодо часу, необхідного для відновлення працездатності.

Зовнішній вигляд був кращим у групі перкутанного доступу з меншою середньою довжиною рубця (2,9 см проти 9,5 см). Крім того, черезшкірне відновлення може бути підходящим варіантом для людей похилого віку. [43] Також повідомлялося, що черезшкірна реконструкція може бути хорошим варіантом для елітних спортсменів, що дозволяє швидко повернутися до спортивної діяльності. [44]

Однак дві головні слабкі сторони черезшкірної реконструкції є потенційний ризик пошкодження ікроножного нерва та зниження сили протягом відновлення. Травма нерва може призвести до незначного порушення чутливості, серйозного болю або порушення функції. Частота ятрогенних пошкоджень нервів, пов'язаних із черезшкірним методом становила 13% у ранніх дослідженнях.

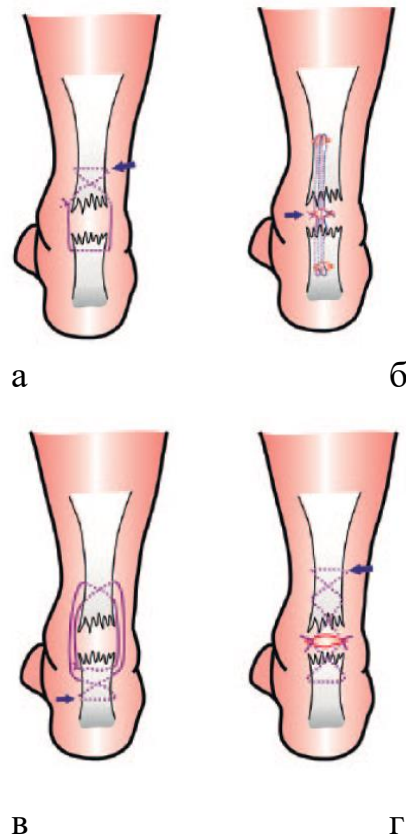


Рисунок 1.1 – Схема декількох малоінвазивних методів накладання швів:
 а) реконструкція за Ma-Griffith; б) реконструкція за Webb–Bannister; в)
 реконструкція за Cretnik; г) реконструкція за Carmont

Міні-інвазивна відкрита реконструкція. Оригінальна концепція цієї процедури полягала в поєднанні переваг методів відкритого доступу та черезшкірного втручання, що дозволяють проводити пряму візуалізацію розірваних кінців сухожилля за допомогою невеликого розрізу.

Невеликий розріз шкіри дозволяє знизити ризик ранової інфекції. Візуалізація забезпечує адекватне прикріплення сухожиль і підвищує міцність відновлення, тим самим зменшуючи частоту повторного розриву.

1.2. Сучасні принципи застосування заходів фізичної терапії при пошкодженнях ахіллового сухожилля

Аналіз літературних джерел показує, що консервативне лікування не дає гарантії досягнення добрих результатів. За сучасного підходу до лікування застосовуються переважно малоінвазивні оперативні втручання; і виконуються вони переважно за допомогою артроскопічної техніки, проте єдиний підхід до визначення показань до операції та вибору конкретної методики відсутній. Суб'єктивної оцінки лікаря на основі клініко-радіологічних даних сьогодні явно замало для досягнення стабільно високих результатів. Необхідно об'єктивізувати та уніфікувати процес прийняття рішення про лікувальну тактику у пацієнтів із пошкодженнями АС.

Під час створення програм післяопераційної реабілітації необхідно брати до уваги закономірності реконструкції АС, які вивчені докладно. Це складний і тривалий процес, в якому розрізняють різні фази, що змінюють одна одну. Початкова фаза – деструкція тканини та гематома. Наступна фаза починається з активації тромбоцитів та їх впровадження у зону руйнування. У цих фазах потрібні спокій та холод. У наступній стадії відбувається проліферація слабо диференційованих клітин, що утворюють рубцеву тканину, реваскуляризації та реіннервації АС. Для подальшого перебігу репаративних процесів потрібна механічна стимуляція, тобто дозоване фізичне навантаження. Під її впливом починається формування волокон, що містять колаген 3-го типу, який поступово трансформується у міцніший колаген 1-го типу; одночасно формується паратенон, розтягуються спайки та відновлюється ковзання АС. [26]

Існують різні підходи та протоколи щодо строків реабілітації та побудови програм фізичної терапії. Нижче викладено рекомендації, які найчастіше зустрічались в проаналізованій літературі.

Основу реабілітаційного лікування складають:

- Оцінка функціонального стану в динаміці;

- Методи фізичної терапії;
- Індивідуальні реабілітаційні програми;
- Прогноз ефективності.

На даний момент після оперативного лікування пошкоджень АС застосовуються загальні принципи фізичної терапії.

Виконуються ізометричні скорочення м'язів стегна, сідниць з метою підтримки тонуусу, активні вправи для колінних та кульшових суглобів з метою профілактики тромбоемболії та застійних порушень.

Для неоперованої кінцівки, для м'язів тулуба та верхніх кінцівок застосовуються вільні активні вправи. Поступово підключаються підйоми оперованої кінцівки з випрямленим коліном у положенні лежачи на спині. Ступінь активних рухів у гомілковостопному суглобі та дозування осьового навантаження при ходьбі визначаються фізичним терапевтом, проте через відсутність наступності між оперуючим хірургом та фізичним терапевтом часто ступінь дозування не дотримується. [10]

Останнім часом простежується загальносвітова тенденція до ранньої мобілізації та зміцнення м'язів під час реабілітації пацієнтів із травмою нижньої кінцівки. Крім того, збільшення рухливості також дає переваги, такі як зниження ризику атрофії м'язів, ригідність суглобів, венозної тромбоемболії. [10]

Ортопедична травма має відносно високий рівень тромбозу глибоких вен та тромбоемболії легеневої артерії [12], при цьому ризик збільшується залежно від тяжкості травми. [7]

Зниження сили м'язів поширене після травм нижньої кінцівки. Численні рандомізовані контрольовані дослідження показують, що силові тренування як під контролем тренера, так і самостійно значно покращують силу, пропріорецепцію та функціональну рухливість кінцівки. [6] Крім того, силові тренування забезпечують довготривале зниження складності, що сприймається пацієнтом, при виконанні повсякденної діяльності порівняно з контрольною групою. [49]

Силове тренування після періоду іммобілізації гомілковостопного суглоба також призводить до значного функціонального поліпшення. [12, 15] Перевага вправ на зміцнення м'язів під час періоду іммобілізації, однак, менш очевидна, хоча було виконано дослідження [41], що наочно показує, що силове тренування сприяє значним поліпшенням в активності, контролю болю та амплітуді рухів, хоча існує ризик заробити такі побічні ефекти, як посилення набряку післяопераційної рани, посилення больового синдрому, збільшення термінів загоєння.

Щодо післяопераційної реабілітації спортсменів, то зараз відсутні затверджені критерії виходу спортсмена до повноцінного спорт-специфічного навантаження. У більшості випадків фахівці, які працюють зі спортсменами, відштовхуються від думки самого спортсмена щодо готовності до навантаження.

Процес реабілітації після операцій на нижніх кінцівках включає складну взаємодію цілей, які в ідеалі призводять до стабільної, функціональної та безболісної роботи нижньої кінцівки. В даний час накопичено достатньо досвіду для забезпечення розуміння того, як ці цілі можуть бути досягнуті, хоча багато аспектів досі залишаються незрозумілими, наприклад, дозування індивідуального навантаження. Для досягнення оптимальних результатів найближчим часом дослідження мають бути зосереджені на подальшому доопрацюванні хірургічних фіксаторів та їх застосуванні для оптимізації раннього навантаження без ускладнень, профілактики та лікування формування контрактури, посттравматичного зникнення болю та постійного розвитку ортезів з біологічною функціональністю. У той же час контрольована, але агресивна рання мобілізація та збільшення діапазону рухів з прогресуючим збільшенням навантаження на оперовану кінцівку у поєднанні з контролем болю та психосоціальною підтримкою показані для всіх пацієнтів.

Дорошенко ЕЮ зі співаторами [4] у дослідженні було продемонстровано необхідність обґрунтування, розробки та використання комплексної програми фізичної терапії, спрямованої на повернення пацієнтів до повноцінної

життєдіяльності, побутової та професійної активності після оперативного ремоделювання ахіллового сухожилля. Розроблена програма фізичної терапії передбачала застосування спеціальних активних, ізометричних та ідеомоторних вправ, корекційних вправ, лікувальної ходи, гідротерапевтичних вправ, ортопедичного взуття, масажу та допоміжних засобів пересування. Програма була побудована відповідно до наступних періодів: передопераційного, іммобілізаційного (1–4 тижні після хірургічного втручання), періоду часткової іммобілізації (5–8 тижні), періоду відновлення фізичної працездатності та зміцнення м'язів і сухожиль гомілковостопного суглоба (9–16 тижні). Отримані авторами результати показали, що кут плантарної флексії після оперативного втручання був кращий ($p < 0,01$) у пацієнтів основної групи порівняно з показниками пацієнтів контрольної групи, відсоткові значення розподілу навантаження на оперовану кінцівку покращилися при повторному вимірюванні. Показники повторного виконання тесту Ромберга (через 16 тижнів) були статистично значуще кращими у пацієнтів основної групи ($p < 0,01$).

Як вітчизняні, так і закордонні дослідження показують, що післяопераційний режим може вплинути на швидкість реабілітації, головними цілями якої є повернення до роботи та відновлення спортивної діяльності. Важливе значення має так звана рання функціональна реабілітація, користь якої доводиться різними РКД.

Так, Kangas et al [27] порівнювали ефективність ранніх ізольованих вправ для гомілковостопного суглоба без осьового навантаження з періодом іммобілізації, коли навантаження було розпочато через три тижні після операції. Автори повідомили, що ізокінетична сила камбалоподібного м'яза була дещо кращою в групі раннього застосування рухів гомілковостопного суглоба, при чому спостерігали лише один повторним розривом АС серед 25 пацієнтів. Suchak et al [40] у РКД за участю 110 пацієнтів порівнювали два післяопераційні режими, Автори показали, що навантаження на кінцівку через два тижні після операції покращує якість життя пацієнтів без шкідливого впливу на відновлення

та відсутністю повторних розривів АС в обох групах протягом шестимісячного спостереження. Цікаво, що De la Fuente et al [20] в РКД з порівняння агресивної реабілітації зі звичайною, продемонстрували, що 20 пацієнтів, які отримали агресивну терапію на основі ранньої мобілізації в поєднанні з навантаженням у першу добу після операції був вищий бал загальної оцінки функції гомілковостопного суглоба, нижча вербальна оцінка болю, більш раннє повернення до роботи та вища міцність АС. Показники повторного розриву в обох групах становили 5%, а частота інших ускладнень становила 11% і 15% у групі звичайної і агресивної реабілітації відповідно.

У багатьох медичних центрах протоколи функціональної реабілітації для післяопераційного періоду або при консервативному лікуванні розриву ахіллового сухожилля в цілому схожі. Основна відмінність між ними полягає в тому, що хірургічні пацієнти починають заняття фізичної терапії раніше.

У найбільш широко використовуваних функціональних протоколах фізичної терапії комбінуються зменшення навантаження та ранні контрольовані рухи в ортезі. Заняття починаються з періоду іммобілізації, поступово прогресуючи від максимального еквінусного положення стопи у нейтральне положення, використовуючи взуття з каблучком, щоб зблизити кінці сухожилля. Є значні відмінності між такими протоколами з точки зору періоду абсолютної іммобілізації, часу ініціації навантаження, раннього руху і прогресування в розвитку витривалості.

Нижче представлені результати досліджень щодо цих дискусійних питань. Qureshi et al [26] у своєму дослідженні продемонстрували, що доцільною є гіпсова іммобілізація до рівня колінного суглобу зі стопою в положенні підшовного згинання. Проте згідно з досвідом Х. Yang [72], вісім тижнів іммобілізації кінцівки в такій позиції може спричинити серйозні ускладнення, в т.ч атрофію камбаловидного м'яза, підвищену частоту повторних розривів, глибокий тромбоз вен, втрату координації та пропріоцепції.

З іншого боку, іммобілізація ГС в еквінусному положенні протягом одного-трьох тижнів є важливою для того, щоб відновити цілісність сухожилля.

Aspenberg [9] припустив, що ранній контрольований рух сухожилля призводить до покращеного загоєння завдяки вивільненню факторів росту, і дослідження на тваринах показали триразове збільшення міцності ахіллового сухожилля під впливом динамічної реабілітації.

У РКД за участю 35 пацієнтів було продемонстровано, що раннє навантаження на розтяг сприяє збільшенню пружності та прискорює загоєння ахіллового сухожилля людини після розриву.

В іншому дослідженні за участю 22 хворих після односторонньої відкритої пластики АС виявлено, що рання післяопераційна мобілізація, не призводила до ускладнень.

Majewski et al [35] оцінили стан 103 пацієнтів, які перенесли черезшкірну пластику АС та різні способи ісляопераційної мобілізації. Вони повідомили, що раннє використання обережних рухів в ГС руху скоротило час, необхідний для повернення на роботу з 67 днів до 37 днів; $p = 0,042$), порівняно з використанням гіпсової іммобілізації.

В іншому дослідженні за участі 97 пацієнтів, які проходили нехірургічне або хірургічне лікування АС, автори висловили припущення, що рання мобілізація була корисною для пацієнтів із гострим розривом АС, незалежно від того, чи вони отримали хірургічне або консервативне лікування.

Хоча сучасна література, як правило, підтримує ранні функціональні рухи, одне опитування спеціалістів-ортопедів у Великобританії виявило, що середній термін іммобілізації при розриві АС був вісім-дев'ять тижнів, і що функціональна іммобілізація не так широко використовується, як гіпсова іммобілізація до рівня колінного суглоба.

Метою систематичного огляду Zellers A et al. [73] було дати визначення ранній функціональній реабілітацію (зокрема, коли її розпочинати та застосування яких заходів вона передбачає) при лікуванні розривів АС.

Автори огляду підкреслюють, що хоча рання функціональна реабілітація часто обговорюється в літературі в контексті лікування розриву ахіллового сухожилля, послідовне визначення що таке рання функціональна реабілітація в літературі не представлено, незважаючи на дослідження, які підтверджують її ефективність.

До цього систематичного огляду загалом було включено 174 дослідження, опубліковані з 1979 по 2018 рік.

На основі проведеного дослідження, автор роблять висновок, що рання функціональна реабілітація при розриві АС включає в себе навантаження та різноманітні втручання, що ґрунтуються на застосуванні терапевтичних вправ, які розпочинають в перші 2 тижні після гострого розриву ахіллового сухожилля.

Оскільки рання функціональна реабілітація не має стандартизованого визначення, втручання та вимірювання результатів дуже варіюються, тому слід приділяти увагу аналізу та інтерпретації даних у дослідженнях для прийняття клінічних рішень.

Метою систематичного огляду Brumann M et al. [14] було здійснити пошук наявних доказів і визначити точну програму реабілітації після оперативного відновлення гострого розриву ахіллового сухожилля на основі досліджень з найвищим рівнем доказів. В аналіз було включено 12 досліджень, які відповідали критеріям включення, і всі вони аналізували ефективність післяопераційної реабілітації після хірургічного відновлення АС з використанням відкритого доступу. Жодне РКД не порівнювало різні протоколи реабілітації для черезшкірної операції. П'ять випробувань порівнювали повне та неповне навантаження, у всіх із застосуванням іммобілізації в еквінусному положенні стопи. Повне навантаження сприяло значно більшій задоволеності пацієнтів, більш ранньому початку пересування та повернення до рівня діяльності, який був до травми.

Чотири дослідження порівнювали ранню мобілізацію ГС з іммобілізацією. У всіх випробуваннях було встановлено, що мобілізація є кращою, оскільки вона значно скорочує час повернення до роботи та спорту.

Три випробування порівняли поєднання повного навантаження та ранньої мобілізації ГС з іммобілізацією. Це поєднання було найбільш вигідним. Пацієнти показали значно більшу задоволеність, менше використання реабілітаційних ресурсів, більш раннє повернення до рівня діяльності, який був до травми та надалі продемонстрували значне збільшення сили литкових м'язів, зменшення атрофії та подовження сухожилів.

Жодне дослідження не виявило підвищення частоти повторних розривів для більш прогресивного лікування.

На основі здійсненого аналізу автори систематичного огляду сформуливали узагальнюючі рекомендації та запропонували науково обґрунтований протокол післяопераційної реабілітації при хірургічному лікуванні розривів АС (таблиця 1.1).

- Після операції з відновлення АС пацієнтам слід одразу дозволити повне навантаження.
- Протягом двох тижнів гомілковостопний суглоб має бути іммобілізований у положенні плантарного згинання.
- Починаючи з третього тижня пацієнтам рекомендується проводити мобілізацію ГС з вільним плантарним згинанням і обмеженням тильного згинання на 0° .

Таблиця 1.1 - Доказовий протокол прискореної реабілітації після операції з відновлення гострих розривів ахіллового сухожилля (Brumann M et al. [14])

	Тиждень 0-2	Тиждень 3-6	Тиждень 7
Мобілізація ГС	Не застосовується	0°/ 0°/ 30°/ дорсофлексія /плантарна флексія	Повна
Ортезування	Фіксація стопи у положенні плантарного згинання 30°	Плантарне згинання від 30° до 0°	Не застосовується
Навантаження	Повне навантаження		

Таким чином, представлені в літературі дані свідчать про ефективність застосування заходів фізичної терапії при хірургічному лікуванні гострого розриву АС, наголошуючи на ефективності так званої ранньої функціональної реабілітації.

Висновки до розділу 1

Ахіллове сухожилля є найміцнішим сухожиллям в організмі людини, проте протягом останніх років спостерігають збільшення частоти розривів АС. Процес загоєння АС відбувається в три фази: запалення, проліферація, і реконструкція. Основними цілями лікування та реабілітації розривів АС є швидке повернення пацієнта до повноцінного функціонування та запобігання ускладнень.

Узагальнений аналіз сучасних джерел літератури про застосування фізіотерапевтичних методів у травматології показав, що для успішного проведення фізичної терапії у хворих з пошкодженнями АС необхідна рання

функціональна реабілітація, що дозволяє підвищити ефективність лікування, скоротити терміни відновлення нормальної життєдіяльності хворого.

Існуюча кількість критеріїв не дозволяє створити універсальну програму лікування пацієнта. Більшість рекомендацій щодо вибору лікувальної тактики неконкретні і залишають великий простір для інтерпретації результатів додаткових методів обстеження. У зв'язку з цим істотну роль при прийнятті остаточного рішення, як і раніше, відіграє суб'єктивний фактор. У зв'язку з цим необхідним є розробка алгоритму застосування заходів фізичної терапії для даної категорії хворих.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

У кваліфікаційній роботі були використані наступні методи дослідження, як дозволили вирішити поставлені завдання:

1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури;
2. Клініко-інструментальні та соціологічні методи, що застосовувалися відповідно до доменів Міжнародної класифікації функціонування (МКФ):
 - методи оцінки пошкоджень на рівні структури та функції,
 - методи оцінки порушень на рівні активності та участі
3. Методи математичної статистики.

2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури

Мета методу - проаналізувати основні аспекти досліджуваної проблеми та визначити напрями її вирішення. Для визначення стану досліджуваної проблеми проводився поглиблений аналіз науково-методичної вітчизняної та зарубіжної літератури. Вивчалися питання, пов'язані з характеристикою пошкоджень АС, особливостей фізіології і біомеханіки колінного суглоба, а також теоретико-методичний базис процесу відновлення. Для теоретичного аналізу спеціальної науково-методичної літератури були вивчені сучасні зарубіжні та вітчизняні джерела в таких інформаційних базах, як Google Academy, PEDro, PubMed, Cochrane library, а також у репозитарії НУФВСУ.

У зв'язку з розглянутими по темі кваліфікаційної роботи питаннями методом реферування нами проведено аналіз 74 роботи, з них 65 - англомовних джерел.

2.1.3. Методи дослідження порушень на рівні структури та функції за МКФ

Ця група методів включала клінічні методи: збір анамнезу, огляд, функціональне тестування тощо.

Оцінка больового синдрому. Для оцінки ступеня вираженості больового синдрому в АС використовували **візуальну аналогову шкалу (ВАШ)**. [13] Цей метод суб'єктивної оцінки болю полягав в тому, що пацієнта просили відзначити на лінійці довжиною 10 см точку, яка відповідає ступеню вираженості болю, враховуючи суб'єктивну оцінку загального стану. Ліва межа лінії відповідає визначенню «болю немає», права - «найгірший біль, який можна собі уявити». Використовувалася паперова або картонна лінійка довжиною 10 см. На лінійці були нанесені сантиметрові розподіли, за якими терапевт відзначав отримане значення і заносив його в лист спостереження (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Лінійка для оцінки болю за ВАШ

Клінічне обстеження всіх пацієнтів включало загальний огляд і проведення спеціальних тестів.

Гоніометрія. В певних випадках амплітуда руху у суглобі – основний показник як для діагностики пошкоджень і захворювань ОРА, так і для оцінки ефективності заходів фізичної терапії. Для вимірювання амплітуди рухів у суглобі користувалися браншевим гоніометром.

Метод гоніометрії дозволив ізольовано визначити функцію згинання і розгинання гомілковостопного суглоба. Оцінка амплітуди рухів виконувалася за допомогою спеціальних інструментів – гоніометрів, які мали дві бранші, на одній з яких встановлена градусна шкала (0). Бранші розташовували по поздовжній осі досліджуваного суглоба (рис. 2.2). Досліджували плантарне та дорсальне згинання гомілковостопного суглобу ураженої та здорової нижньої кінцівки [8]. Також досліджувався дефіцит руху згинання і розгинання порівняно зі здоровою кінцівкою. Вимірювання проводилося у вихідному положенні пацієнта сидячи з кутом колінного суглоба 90° та у середньофізіологічному положенні гомілковостопного суглоб.

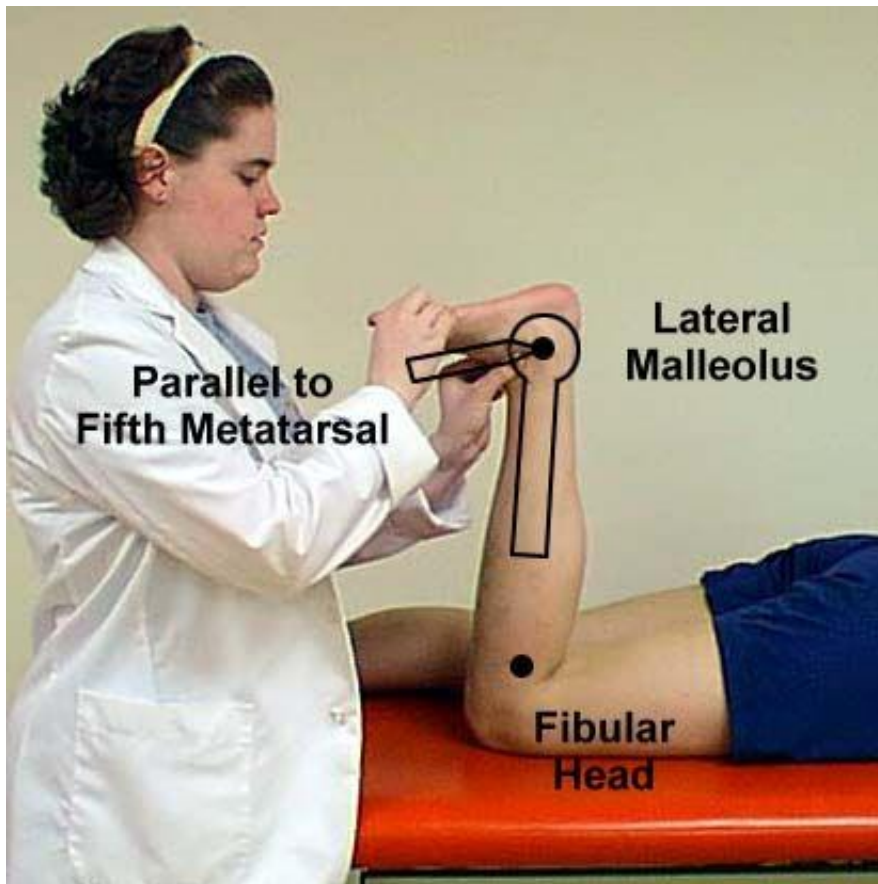


Рис. 2.2 - Гоніометрія гомілковостопного суглоба (дорсальне згинання стопи)

Фізіологічна норма для здорової кінцівки: плантарне згинання (розгинання або підшовне згинання) гомілковостопного суглоба – 500 (1400 якщо брати середньофізіологічне положення стопи за 900); дорсальне згинання гомілковостопного суглоба – 300 (700).

Десятиметровий тест ходьби. У цьому тесті вимірюється швидкість ходьби пацієнтів. Для того, щоб мінімізувати коливальні ефекти прискорення і уповільнення на цій відстані, час вимірювався понад 10 м в середині 14-метрової траси. Пацієнти проходять 3 метри, поки вони не досягли фактичної лінії старту, і після цього починалося вимірювання. Щоб уникнути передчасної зупинки до позначки 10 м, випробовуваним було запропоновано перейти на лінію, яка знаходилася за метром за фінішну лінію (рис. 2.2).

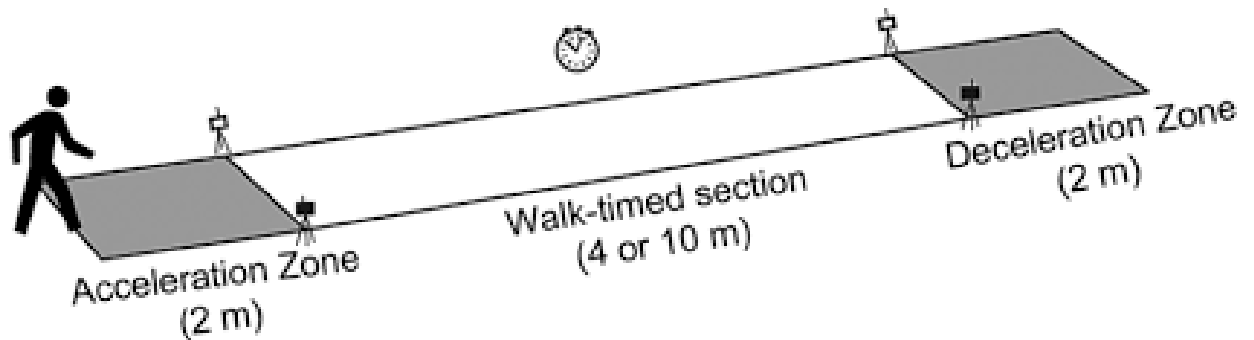


Рисунок 2.2. – Методика проведення тесту 10-метрової ходьби

Це вимірювання проводилося двічі з проханням ходити на комфортній «нормальній» швидкості ходьби і двічі з проханням ходити на найшвидшій швидкості ходьби. Середнє значення обох вимірювань визначали як швидкість ходьби в м / с. Допомога була дозволена при необхідності.

Мануально-м'язове тестування застосовувалося з метою визначення сили плантарних згиначів стопи (ТМГ) з використанням тесту «підйом на носки». Тест виконували на рівній поверхні з підтримкою фахівцем хворого спортсмена. Фізичний терапевт пропонував виконати пацієнту підйом на носок прооперованої кінцівки максимально можливою кількістю разів, з повною амплітудою не торкаючись п'яткою підлоги при опусканні [13]. Підйом на носок більше ніж 10 разів фіксували як найкращий результат за оцінкою 5 балів. Для оцінки даного тесту застосовували наступні ступені: 0 – скорочення візуально та пальпаторно не відзначається, сила 29 відсутня; 1 – відбувається візуальне або пальпаторне скорочення м'язу або часткове його виконання без протидії сили тяжіння; 2 – виконання заданого руху в повній амплітуді без протидії сили тяжіння; 3 – виконання заданого руху в повній амплітуді долаючи силу тяжіння; 4 – виконання заданого руху в повній амплітуді долаючи силу тяжіння і помірну протидію; 5 – нормальна сила м'язу.

2.1.3. Методи дослідження обмежень на рівні активності та участі за МКФ

Для оцінки обмежень на рівні активності та участі використовували шкалу J. Leppilahti, представлену в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Інтегрована шкала оцінки ефективності програми фізичної терапії J. Leppilahti

Критерій	Оцінка
Біль	
Відсутній	15
Слабкий, немає обмежень у повсякденній діяльності	10
Помірний, з обмеженнями у повсякденній діяльності	5
Значний, з обмеженнями у повсякденній діяльності	0
Тугорухливість	
Відсутня	15
Слабка, не заважає у повсякденній діяльності	10
Помірна, немає обмежень у повсякденній діяльності	5
Значна, з обмеженнями у повсякденній діяльності	0
Зниження сили задніх м'язів гомілки, суб'єктивні відчуття	
Відсутнє	15
Слабке, не заважає у повсякденній	10

діяльності	
Помірне, немає обмежень у повсякденній діяльності	5
Значна, з обмеженнями у повсякденній діяльності	0
Обмеження у взуванні	
Відсутні	10
Слабкі, практично все взуття підходить	5
Помірні, не можливо носити тільки вузьке взуття	0
Різниця в амплітуді руху в порівнянні зі здоровим суглобом	
Норма	15
Слабка	10
Помірна	5
Значна	0
Суб'єктивний результат	
Цілком задоволений	15
Майже задоволений, з мінімальними недоліками	10
Майже задоволений, з більшими недоліками	5
Незадоволений	0
Ізокінетична м'язова сила	
Відмінна	15
Добра	10
Задовільна	5
Погана	0
Максимальний результат	100

Оцінка якості життя. Для оцінки якості життя використовували версію опитувальника SF-36, відому як RAND SF-36.

RAND SF-36— це анкета з 36 пунктів, яку заповнюють пацієнти. Охоплює вісім сфер здоров'я:

- фізичне функціонування (10 пунктів),
- тілесний біль (2 пункти),
- обмеження ролі через проблеми з фізичним здоров'ям (4 пункти),
- рольові обмеження через особисті або емоційні проблеми (4 пункти),
- емоційне благополуччя (5 пунктів),
- соціальне функціонування (2 пункти),
- енергія/втома (4 пункти)
- загальне сприйняття здоров'я (5 пунктів).

Шкали групуються за двома показниками: РН («фізичний компонент здоров'я») і МН («психологічний компонент здоров'я»):

1. Фізичний компонент здоров'я (Physical Health — РН) 1. Фізичний компонент здоров'я (Physical health - РН) Складові шкали:

- фізичне функціонування (Physical Functioning - PF);
- рольове функціонування, зумовлене фізичним станом (Role-Physical Functioning - RP);
- інтенсивність болю (Bodily pain - BP);
- загальний стан здоров'я (General Health - GH);

2. Психологічний компонент здоров'я (Mental Health - МН)

Складові шкали:

- життєва активність (Vitality - VT);
- соціальне функціонування (Social Functioning - SF);
- рольове функціонування, зумовлене емоційним станом (Role-Emotional - RE);
- психічне здоров'я (Mental Health - МН).

Оцінки для кожного домену варіюються від 0 до 100, причому вищий бал визначає більш сприятливий стан здоров'я. В даному дослідженні використовували онлайн-калькулятор для RAND SF-36 (<https://orthotoolkit.com/faos/>).

Шкала кінезіофобії (The Tampa Scale of Kinesiophobia, TSK). Тампська шкала кінезіофобії була вперше розроблена в 1991 році Р. Міллером, С. Копрі та Д. Годдом. За рік до цього розробники представили термін «кінезіофобія» на дев'ятій щорічній науковій зустрічі Американського товариства з питань болю, щоб описати обставини пацієнтів, які характеризуються «надмірним, ірраціональним і виснажливим страхом перед фізичними рухами та діяльністю, що є результатом відчуття вразливості до болю, травми або повторної травми».

TSK – це анкета, яка кількісно оцінює страх руху або (повторної) травми.

TSK спочатку використовувався для розрізнення ненадмірного страху та фобії у пацієнтів із хронічним болем ОРА, тобто страху руху у літніх людей із хронічним болем у попереку. Пізніше його застосування поширилося на інші стани та частини тіла, такі як шия, нижні кінцівки, скронево-нижньощелепні розлади, захворювання серця, фіброміалгія.

У своїй оригінальній формі TSK являє собою контрольний список оцінювання з 17 пунктів. Він використовує 4-бальну шкалу Лайкерта (зовсім не згоден-не згоден-погоджуюсь-повністю згоден) із твердженнями, які пізніше були пов'язані з моделлю уникнення страху, страху перед діяльністю, пов'язаною з роботою, страху руху та страху повторної травми.

Оцінка окремих елементів коливається від 1 до 4, причому пункти з негативним формулюванням (4,8,12,16) мають зворотну оцінку (4-1). Загальна кількість балів TSK за 17 пунктами коливається від 17 до 68, де найнижчі 17 означають відсутність або незначну кінезіофобію, а вищі показники вказують на зростаючий ступінь кінезіофобії.

Оцінка вище 37 (17 пунктів) зазвичай вважається ознакою кінезіофобії.

TSK показує високий рівень внутрішньої узгодженості за всіма пунктами та позитивно пов'язаний із відповідними показниками уникнення страху, катастрофічного болю, інвалідності, пов'язаної з болем.

В даному дослідженні використовували онлайн-калькулятор шкали TSK (<https://orthotoolkit.com/tampa-scale/>).

Шкала оцінки фізичної активності (Physical Activity Scale, PAS). Шкала оцінки фізичної активності — це односторінкова анкета для оцінки часу, проведеного респондентами в різних видах фізичної активності та різних рівнях активності. PAS складається з 9 запитань, з яких 4 питання запитують про час, витрачений на різні повсякденні дії, а 3 питання запитують про час, витрачений на щотижневі дії. Шкалу використовували для оцінки рівня фізичної активності пацієнтів до отримання ними розриву АС та після травми. Згідно зі шкалою, рівень фізичної активності оцінюється від 1 (немає фізичної активності) до 6 балів (важкі фізичні тренування/видів фізичної активності декілька разів на тиждень).

2.1.4. Методи математичної статистики

Математична обробка числових даних кваліфікаційної роботи проводилась за допомогою методів варіаційної статистики.

Аналіз відповідності виду розподілення кількісних показників закону нормального розподілення перевіряли за критерієм Колмогорова-Смірнова (W).

Для кількісних показників визначали середнє значення (M), медіану (Me), стандартне відхилення (SD) та інтерквартильний розмах (25%; 75%).

Статистично значущими вважалися відмінності, що не перевищували рівня вірогідності $p < 0,05$ при заданому числі ступенів свободи. Для математичної обробки числових даних використовувалась прикладна програма SPSS.

2.2. Організація дослідження

Матеріали кваліфікаційної роботи були отримані під час проведення дослідження на базі реабілітаційного центру «Формула руху» (м. Київ). У дослідженні взяли участь 6 пацієнтів (чоловіки), які перенесли хірургічне втручання з приводу розриву АС у віці від 20 до 41 років. Більш докладна характеристика учасників дослідження представлена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Клініко-демографічні характеристики учасників дослідження

Показник	Значення показника
Вік, років	$39,5 \pm 8,1$
Стать (кількість чоловіків)	6
Індекс маси тіла	$24,9 \pm 2,6$
Травма лівої кінцівки (кількість пацієнтів)	3
Глибокий венозний тромбоз (кількість пацієнтів)	1
Рівень фізичної активності за шкалою PAS перед травмою	$4,7 \pm 1,0$

Пацієнти були включені у дослідження в пізньому післяопераційному періоді (через 7-8 тижнів після перенесеної операції).

Для учасників дослідження було розроблено та впроваджено алгоритм застосування заходів фізичної терапії. Тривалість втручання склала 2 місяці. Обстеження пацієнтів за допомогою клініко-інструментальних методів проводили до втручання та через 8 тижнів. Також через 2 місяці після закінчення програми за допомогою онлайн-опитування було оцінено динаміку якості життя пацієнтів, рівень кінезіофобії та фізичної активності.

Таблиця 2.3 – Етапи та методи обстеження пацієнтів із розривом АС, включених до дослідження

№	Етап	Строки	Методи обстеження
1	До втручання	Після 7-6 тижнів після проведеної операції (постімобілізаційний період, III фаза реабілітації)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гоніометрія надп'яtkово-гомiлкового суглоба 2. 10-метровий тест ходьби 3. Мануально-м'язове тестування 4. Шкала J. Leppilahti 5. Оцінка якості життя RAND-SF36 6. Оцінка кiнезiофобii, шкала TSK 7. Оцінка рiвня фiзичної активностi, який був до травми, анкета PAS
2	Через 8 тижнів після 1го обстеження	Після закінчення програми фізичної терапії III фази реабілітації	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гоніометрія 2. 10-метровий тест ходьби 3. Мануально-м'язове тестування 4. Шкала J. Leppilahti
3	Через 4 місяці після 1го обстеження	Через 2 місяці після закінчення програми фізичної терапії (опитування проводили онлайн)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оцінка якості життя RAND-SF36 2. Оцінка кiнезiофобii, шкала TSK

			3. Оцінка рівня фізичної активності, який був до травми, анкета PAS
--	--	--	---

Дослідження проводили в чотири етапи з жовтня 2021 до квітня 2023 року.

На **1 етапі дослідження** (жовтень – листопад 2021 р.) було обрано та затверджено тему кваліфікаційної роботи, визачено об'єкт, предмет і мету роботи, сформульовані завдання, що відповідали меті. Проведено аналіз джерел фахової та наукової літератури з теми роботи, що дозволило встановити та описати у розділі 1 загальний стан проблеми застосування заходів фізичної терапії при хірургічному лікуванні розривів АС. Було сформовано список літературних джерел.

На **2 етапі дослідження** (грудень 2021 – січень 2022 рр.) були визначені методи дослідження, що відповідали поставленим завданням та складено план обстеження пацієнтів. Було проведено відбір учасників дослідження відповідно до критеріїв включення. Опис методів та організації дослідження було представлено у 2 розділі кваліфікаційної роботи.

На **3 етапі дослідження** (лютий – вересень 2022 р.) було проведено первинне обстеження пацієнтів, розроблено та впроваджено алгоритм заходів фізичної терапії при хірургічному лікуванні пошкоджень АС для учасників дослідження.

На **4 етапі дослідження** (жовтень 2022-квітень 2023 рр.) було здійснено повторну оцінку стану пацієнтів згідно з визначеними критеріями ефективності втручання, проведено статистичну обробку та інтерпретацію даних, оцінено ефективність розробленого алгоритму застосування засобів фізичної терапії для пацієнтів. Сформульовані висновки, оформлений список літературних джерел. Відредагований текст кваліфікаційної роботи, завершено її оформлення.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Алгоритм застосування заходів фізичної терапії після оперативного лікування пошкоджень ахіллового сухожилка

Метою кваліфікаційної роботи була розробка алгоритму застосування заходів фізичної терапії осіб із пошкодженнями ахіллового сухожилка після оперативного лікування. Аналіз даних сучасної наукової літератури та узагальнення отриманих результатів дозволили надати теоретико-методичне обґрунтування застосуванню заходів ФТ в післяопераційному періоді при розриві АС.

3.1.1 Теоретико-методичне обґрунтування алгоритму фізичної терапії

Формування курсу фізичної терапії та його реалізація проходять на основі ефективних поєднань фізичних вправ та форм їх застосування.

Окрім того, сучасна програма фізичної терапії має враховувати:

- методологічні підходи міжнародної класифікації функціонування (МКФ) при встановленні напряму реабілітаційного процесу;
- засади формування індивідуальних смарт-цілей (смартзавдань);
- індивідуальні потреби пацієнтів;
- вплив іммобілізації нижньої кінцівки на поставу.

Міжнародна класифікація функціонування (МКФ) є одним з актуальних інструментів, запропонованих Всесвітньою організацією охорони здоров'я. Вона являє собою багатоцільову класифікацію, в якій визначено стандартну мову і рамки для опису здоров'я і пов'язаних з ним станів [4, 14].

Функціонування розглядається тут як інтегративний показник здоров'я людини на рівні організму (стан його структури і функцій), на рівні адаптивної поведінки (активності) і участі в соціальних ситуаціях при врахуванні впливу контексту (факторів зовнішнього середовища і особистісних факторів) [9].

Згідно з міжнародною класифікацією функціонування, хвороба або інша зміна стану здоров'я внаслідок травми або інших факторів викликає зміну людського функціонування на одному або більше рівнях [4]:

- функціонування на рівні організму або органу;
- функціонування людини, відображене у «діяльності», яку він здатний виконувати;
- функціонування людини в соціальному оточенні, що відображається в участі людини в суспільному житті.

Застосування МКФ в практичній діяльності дозволяє [4]:

- 1) провести всебічний аналіз наявних обмежень життєдіяльності;
- 2) змінити рівень і вектор побудови програм реабілітації;
- 3) уточнити послідовність реабілітаційних заходів;
- 4) провести аналіз факторів контексту (особистісних і навколишнього середовища);
- 5) оцінити ефективність проведеної реабілітації.

Зокрема стосовно зміни рівню і вектор побудови програм реабілітації автори [4] зазначають, що звична схема побудови програм терапії формулюється так – «Відновлюємо те, що пошкоджено і порушено». А схема побудови програм реабілітації з урахуванням МКФ зовсім інша – «Відновлюємо те, що необхідно для реалізації активності та участі (з урахуванням думки хворого)». При формуванні індивідуальних цілей для пацієнтів впродовж проходження програми фізичної реабілітації та завдань враховувалися методика SMART для підвищення результативності програми реабілітації та покращення процесу реабілітації з позиції управління. Успіх досягнення мети реабілітації залежить від формулювання цілей програми [19,21].

Таким чином, процес фізичної терапії осіб після розриву ахіллового сухожилля ґрунтується на МКФ, що дозволяє реалізувати біопсихосоціальну модель реабілітації на практиці. [11]

3.1.2. Алгоритм заходів фізичної терапії

Фізичну терапію слід розглядати як складну ієрархічну систему, яка працює в змінних умовах. Визначення та вивчення факторів ефективного функціонування таких систем залишається актуальною проблемою [6, 24].

Загальна схема алгоритму застосування заходів фізичної терапії при пошкодженнях АС включає:

- первинне обстеження
- постановку цілей
- складання програми ФТ
- застосування програми ФТ на практиці
- оцінка ефективності програми ФТ
- постановка нових цілей

Нижче описані основні компоненти алгоритму.

Оцінка стану пацієнтів, визначення реабілітаційного потенціалу та визначення цілей ФТ.

Первинну оцінку стану пацієнтів рекомендовано проводити, використовуючи модель МКФ, на основі основних доменів, визначених для пошкодження АС (рис. 3.1).

Методи оцінки для порушень в кожному домені добирає фізичний терапевт, ґрунтуючись на їхній валідності та специфічності.

Структура та функція		
Проблеми на рівні структури та функцій	Методи обстеження	Значення за МКФ
Амплітуда рухів в гомілковостопному суглобі	Гоніометрія	b7100.2 – помірні порушення рухливості суглобу (25-49%); b7600.2 – помірні порушення (25-49%) контролю звичайних довільних рухів у суглобі
Сила триголового м'язу гомілки, підйом на носок прооперованої кінцівки	Мануально-м'язове тестування, тест «підйом на носок»	b7603.2 – помірні порушення (25-49%) опорної функції стопи; b7300.2 – помірні порушення (25-49%) сили триголового м'язу гомілки
Здатність подолати відстань за визначений час	Десятиметровий тест ходьби	b770.1 – легкі порушення (5–24%) функції стереотипу ходи
Активність та участь		
Проблеми на рівні активності та участі	Методи обстеження	Значення за МКФ
Здатність одягати взуття та носити його на оперованій кінцівці	Інтегрована шкала оцінки ефективності програми фізичної терапії J. Leppilahti	d5402.2– помірні труднощі в носінні взуття
Здатність реалізувати себе у професійній діяльності	Оцінка якості життя RAND-SF36	d 859.22 неможливість реалізувати себе у професійній діяльності
Кінезіофобія	The Tampa Scale of Kinesiophobia	

Рисунок 3.1 – Методи первинної оцінки пацієнта згідно з доменами МКФ

Як видно з рисунку 3.1, оцінка стану пацієнтів із пошкодженням АС в післяопераційному періоді включає наступні методи: гоніометрія надп'яtkово-гомiлкового суглоба; 10-метровий тест ходьби; ММТ; шкала J. Leppilahti, оцінка якості життя RAND-SF36, оцінка кiнезiофобii, шкала TSK.

На основi первинної оцiнки визначають глобальну, довготривалi та короткотривалi цiлi втручання (рис. 3.2).

Глобальна цiль	Повноцiнне та швидке повернення пацiєнтiв до повноцiнного життя з високим рiвнем функцiонування та повне вiдновлення бiомеханiчних властивостей гомiлковостопного суглобу та ТМГ
Довготривалi цiлi	Вiдновлення рухової функцiї гомiлковостопного суглоба (з акцентом на тильне згинання), нормальної ходи, сенсомоторного управлiння i загальної витривалостi.
Короткотривалi цiлi	<p>Пiдпорядковуються довготривалим</p> <p><u>Приклади короткотривалих цiлей</u></p> <p>Через 7 днiв полiпшиться згинально-розгинальна функцiя гомiлковостопного суглобу за гонiометричними показниками на 40° та 60° вiдповiдно; мануально-м'язове тестування ТМГ за тестом «пiдйом на носок» складатиме в середньому 4 бали, що засвiдчить повну амплiтуду руху в м'язiпроти дiї сили тяжiння; подолання дистанцiї 10 метрiв за однойменним тестом ходьби складатиме 14 секунд, без використання допомiжних засобiв пересування; пацiєнт буде вiдчувати помiрний бiль в прооперованiй кiнцiвцi, що не обмежуватиме у повсякденнiй дiяльностi.</p>

Рисунок 3.2 – Визначення цiлей фiзичної терапiї в післяоперацiйному перiодi пошкоджень АС

Реабілітаційний потенціал являє собою комплекс біологічних і фізіологічних особливостей особистості і соціально-екологічних факторів, що дозволяють реалізувати його потенційну здатність в тій чи іншій мірі. Фактори, що впливають на «досяжність», – ресурси фізичної терапії як відкритої системи.

Планування втручання та програма фізичної терапії. Dutton M [20] описує три фази післяопераційної реабілітації після відновлення ахіллового сухожилля (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 - Планування втручання фізичної терапії після оперативного лікування розриву АС

Фаза	Цілі	Втручання
I	<ul style="list-style-type: none"> • Контроль набряку і захист місця операції, • Звести до мінімуму адгезію рубця та шкідливі наслідки іммобілізації, • Перехід до повного навантаження кінцівки відповідно до допустимого/вказаного, • Біль на рівні 5/10 або менше, • Сила на рівні 4/5 для всіх м'язів нижніх кінцівок, окрім підшовних згиначів 	<ul style="list-style-type: none"> • Способи усунення болю та набряку • Розтягнення великих груп м'язів нижніх кінцівок, литкових/камбаловидних м'язів включають до програми на 3 тижні • Відновлення активної амплітуди руху: підшовне і тильне згинання 3x5; 3 рази на день; на 2-му тижні додають ротацію стопи • Ізометричні вправи для стопи/щиколотки на 2 тижні; вправи з еластичною стрічкою 3 рази на тиждень • Пропріоцептивне тренування для нижніх кінцівок; • Тренування ходи • Кардіотренування для верхніх кінцівок • Мобілізація суглобів і м'яких тканин, за показаннями
II	<ul style="list-style-type: none"> • Відновлення нормального стереотипу ходи • Відновлення повної амплітуди руху в гомілковостопному суглобі (ГС); 	<ul style="list-style-type: none"> • Вправи на розвиток гнучкості для ГС під різними кутами колін • Прогресивне зміцнення нижніх кінцівок (вправи у замкнутому кінетичному ланцюзі) • Прогресування кардіотренувань • Пропріоцептивне тренування на різних повернях

	<ul style="list-style-type: none"> • Сила на рівні 5/5 для м'язів нижніх кінцівок • Повернутися до повного виконання активностей повсякденного життя ADL • Зменшити біль до <2/10 • Пропріоцептивні реакції мають відновитися до рівня до неоперованої сторони 	<ul style="list-style-type: none"> • Вправи з опором і мобілізація суглобів
III	<ul style="list-style-type: none"> • Продовжувати програму ФТ • Поліпшити баланс і координацію • Збільшити швидкісні якості • Повернення до професійної діяльності 	<ul style="list-style-type: none"> • Прогресивне зміцнення ГС та нижніх кінцівок • Вправи на спритність • Подвійне підняття/опускання п'яти, переходячи до підйому п'яти однієї ноги з різною швидкістю

Фаза I. Фаза I триває три тижні.

Цілі ФТ протягом цієї фази такі:

- Контроль набряку і захист місця операції,
- Звести до мінімуму адгезію рубця та шкідливі наслідки іммобілізації,
- Перехід до повного навантаження кінцівки відповідно до допустимого/вказаного,
- Біль на рівні 5/10 або менше,
- Сила на рівні 4/5 для всіх м'язів нижніх кінцівок, окрім підошовних згиначів.

Втручання фази I включають:

- Способи усунення болю та набряку
- Розтягнення великих груп м'язів нижніх кінцівок, литкових/камбаловидних м'язів включають до програми на 3 тижні
- Відновлення активної амплітуди руху: підошовне і тильне згинання 3x5; 3 рази на день; на 2-му тижні додають ротацію стопи

- Ізометричні вправи для стопи/щиколотки на 2 тижні; вправи з еластичною стрічкою 3 рази на тиждень
- Пропріоцептивне тренування для нижніх кінцівок;
- Тренування ходи
- Кардіотренування для верхніх кінцівок
- Мобілізація суглобів і м'яких тканин, за показаннями

На I етапі післяопераційної реабілітації ключовим лікувальним впливом є рання мобілізація на тлі контрольованого осьового навантаження із захистом області шва. Осьове навантаження та рухи в суглобі стимулюють репаративні процеси та збільшення м'язової сили. Крім того, вони запобігають таким негативним наслідкам, як атрофія м'язів, тугорухливість суглоба, остеоартроз, рубцеві зрощення, тромбоз глибоких вен. Пацієнтам проводять заходи, спрямовані на зняття набряку, підвищення рухливості підлеглих тканин.

Пацієнту рекомендують декілька разів на день виконувати активне тильне та підшовне згинання стопи, вправи на активну еверсію та інверсію. Обсяг тильної флексії не повинен перевищувати 0° , тобто не можна згинати ногу в гомілковостопному суглобі в тильному напрямку більш нейтрального положення при зігнутому на 90° колінному суглобі (рис. 3.3). У цій фазі для захисту сухожилля заборонено пасивні рухи та стрейтчинг.



Рисунок 3.3 – Активні вправи у гомілково-надп'ятковому суглобі

Як тільки на оперовану кінцівку дається часткове або повне навантаження, до програми додають вправи на велотренажері як мінімальний опір. Прокручуючи педалі, пацієнт здійснює тиск на них п'ятою, а не переднім відділом стопи. Масаж рубця та м'яка мобілізація гомілково-надп'яtkового суглоба використовуються для прискорення процесів регенерації, профілактики розвитку спайкових процесів та тугорухливості суглоба.

Для зменшення болю та набряку оперованій кінцівці надають підвищене положення та місцево застосовують кріотерапію. Пацієнту рекомендують по можливості підтримувати високе положення кінцівки протягом дня і уникати тривалого перебування у вертикальному положенні.

Починають вправи для м'язів проксимального відділу стегна і м'язів області колінного суглоба як прогресуючого опору. Вправи у відкритому кінематичному ланцюгу та на ізотонічних тренажерах виконують, ретельно контролюючи осьове навантаження.

Профілактика ускладнень. Найчастішими ускладненнями операцій на АС є уповільнене загоєння рубця і приєднання ранової інфекції. Звідси у цій фазі важливе значення має частий огляд області післяопераційного рубця фахівцем з реабілітації і пацієнтом. За наявності ознак уповільненого загоєння рани або підозри на інфекцію слід негайно повідомити хірурга.

Набряк оперованої кінцівки ще одне типове післяопераційне ускладнення. У цьому випадку пацієнту рекомендують обмежити осьове навантаження на ногу і протягом дня підтримувати високе положення кінцівки. Він може продовжити активні вправи для гомілково-надп'яtkового суглоба.

II фаза. Фаза II розпочиналась з 4-6 післяопераційного тижня.

Цілі:

- Відновлення нормального стереотипу ходи
- Відновлення повної амплітуди руху в гомілковостопному суглобі (ГС);
- Сила на рівні 5/5 для м'язів нижніх кінцівок
- Повернутися до повного виконання активностей повсякденного життя ADL

- Зменшити біль до $<2/10$
 - Пропріоцептивні реакції мають відновитися до рівня до неоперованої сторони
- Втручання фази II включають:
- Вправи на розвиток гнучкості для ГС під різними кутами колін
 - Прогресивне зміцнення нижніх кінцівок (вправи у замкнутому кінетичному ланцюзі)
 - Прогресування кардіотренувань
 - Пропріоцептивне тренування на різних поверхнях
 - Вправи з опором і мобілізація суглобів

На цьому етапі післяопераційної реабілітації поступово збільшується осьове навантаження, мобільність пошкодженої кінцівки, проводяться помірні силові тренування. Спочатку пацієнт збільшує осьове навантаження до повного і ходить з додатковою опорою на милиці, а потім переходить до ходьби з повною опорою у звичайному взутті. У зв'язку з цим використання підп'ятника може полегшити перехід до повноцінної ходьби. У міру збільшення обсягу рухів у гомілково-надп'ятковому суглобі висоту підп'ятника зменшують. Від милиць відмовляються при нормалізації стереотипу ходи.

Багатоплощинні активні рухи продовжують без обмежень. Вправи на пасивну розробку рухів у гомілково-надп'ятковому суглобі заборонені. Нормалізація ходи як така сприяє відновленню функціонально достатнього обсягу рухів. Пасивні вправи на розтяжку для цього не потрібні. На цьому етапі реабілітації очікується нормалізація обсягу рухів.

У цій фазі обережно виконують вправи на інверсію та еверсію стопи в ізометричному режимі з поступовим переходом до виконання вправ проти опору еластичної стрічки. При досягненні адекватного обсягу рухів приступають до силових тренувань основних згиначів стопи - литкового та камбаловидного

м'язів. На 6-му тижні вводять підшовні згинання проти опору еластичною стрічкою при зігнутому на 90° колінному суглобі (рис. 3.4).

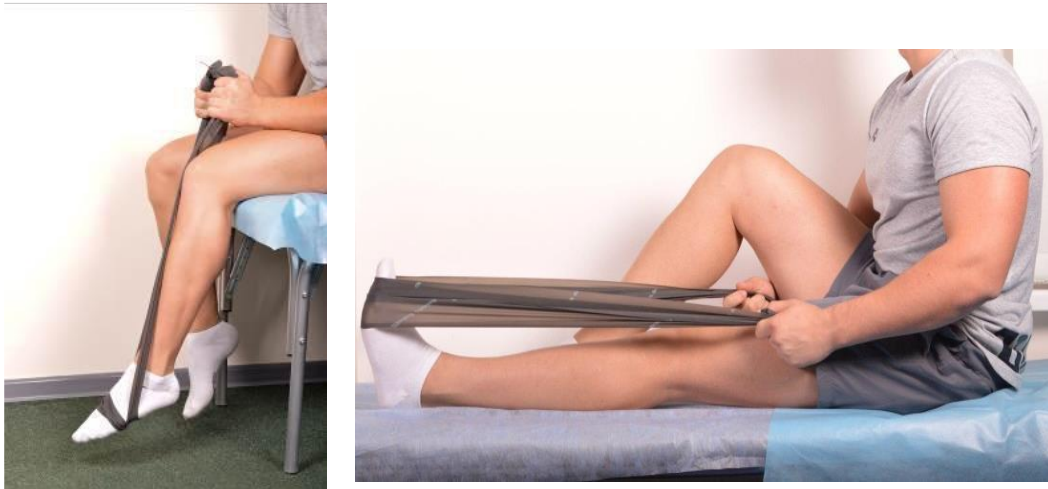


Рисунок 3.4 – Вправи з еластичною стрічкою

Також силу підшовного згинання збільшують на тренажері, виконуючи жим ногами і за допомогою тренування підйомів на носки в положенні сидячи з обтяженням на стегнах. Продовжують тренування на велотренажері із поступовим перенесенням навантаження на передній відділ стопи. Для тренування ексцентричного скорочення згиначів стопи використовують ходьбу біговою доріжкою спиною вперед. Пацієнти під час виконання цієї вправи почуваються комфортно, оскільки відсутня фаза відштовхування. До програми включають вправи з підйомом на степ-платформу з поступовим збільшенням її висоти (10, 15 та 20 см).

Раннє нейром'язове навчання та розробку рухів у гомілково-надп'ятковому суглобі рекомендують виконувати за допомогою тренажерів, спочатку в положенні сидячи, потім стоячи. Додатково рекомендують тренування з опорою на обидві ноги на комп'ютерних системах балансування з біологічним зворотним зв'язком. Вони дозволяють покращити пропріоцепцію, нейром'язову взаємодію та підтримку рівноваги. Спочатку вправи виконують із опорою на обидві ноги, потім, у міру поліпшення навичок та наростання сили м'язів, переходять до вправ

на одній нозі (рис. 3.5). Продовжують мобілізацію рубця та суглоба, а також заходи щодо контролю набряку та болю.



Рисунок 3.5 - Вправи з опорою на одну ногу на балансувальному диску

Профілактика ускладнень

Найчастішими ускладненнями етапу є тендиніт і біль у ділянці ахіллового сухожилля. Пацієнти часто дуже швидко збільшують рівень фізичної активності, як тільки відпадає необхідність ходити з опорою на милиці або використовувати спеціальний чобіток. У свою чергу, в області п'яти може розвинути запалення і, як наслідок, — болючість. Пацієнт повинен бути поінформований про необхідність періодично обмежувати рухову активність. Він повинен бути готовий вчасно зменшити навантаження до повного усунення болю. Аналогічним чином до появи болю та запалення може призводити занадто швидке збільшення обсягу рухів і силових тренувань. При формуванні подальшої програми реабілітації фахівець має врахувати суб'єктивні скарги спортсмена та дані об'єктивного огляду. Слід звернути увагу пацієнта на необхідність виконання програми вправ в домашніх умовах.

III фаза. Фаза III розпочиналась з 6-15 тижня після операції.

Цілі:

- Продовжувати програму ФТ
- Поліпшити баланс і координацію
- Збільшити швидкісні якості
- Повернення до професійної діяльності

Втручання фази III включають:

- Прогресивне зміцнення ГС та нижніх кінцівок
- Вправи на спритність
- Подвійне підняття/опускання п'яти, переходячи до підйому п'яти однієї ноги з різною швидкістю

Як тільки стан пацієнта починає відповідати критеріям переходу до III фази, приступають до відновлення повного обсягу рухів, нормалізації сили згиначів стопи, вправ на покращення балансу та нейром'язового контролю. Сила згиначів вважається відновленою, якщо пацієнт здатний виконати однією ногою серію з 10 підйомів на носок. Однак спочатку він повинен виконати підйоми на носок з опорою на обидві ноги на рівній поверхні без передчуття болю.

При успішному освоєнні техніки перерахованих вправ і можливості виконувати їх без відчуття болю в програму додають тренажери для напрацювання витривалості та сили, наприклад, тренажер-імітатор ходьби по сходах або тренажер «протиспрямовані сходи».

Починають тренування на спуск зі степ-платформи кроком уперед, поступово збільшуючи висоту снаряда (10, 15 та 20 см). Програму тренувань на підтримку балансу ускладнюють введенням вправ на одній нозі, заняттями на мультипланарних нестабільних платформах та підтримкою балансу з активним виведенням з рівноваги.

Для збільшення сили та витривалості м'язів, що оточують гомілковостопний суглоб, застосовуються ізокінетичні тренування. При цьому швидкість виконання вправ залишають незмінною, варіюючи лише ступінь

опору. За рахунок цього при заданих швидкостях у всьому діапазоні руху суглоба зберігається максимальне динамічне навантаження на м'язи.

Після нормалізації стереотипу ходи, досягнення повного пасивного обсягу рухів та відновлення м'язової сили в програму додають біг на підводній біговій доріжці із зануренням у воду по груди. Підводна бігова доріжка забезпечує природне розвантаження ахіллового сухожилля.

Програму домашніх вправ модифікують з урахуванням динамічних оглядів.

На 9-му тижні після операції проводять ізокінетичне тестування згиначів та розгиначів стопи, м'язів, що здійснюють еверсію та інверсію. Ізокінетичне тестування точніше відображає динамічний компонент м'язової сили, ніж мануальне ізометричне тестування. Ізокінетичне тестування надає клініцисту легко відтворювані, об'єктивні показники функціонального статусу пацієнта та дає можливість динамічного спостереження. Такі дані допомагають з'ясувати, чи відновилися сила, потужність і витривалість м'язів гомілки. Якщо за результатами ізокінетичного тестування різниця між кінцівками не перевищує 25% і пацієнт здатний виконати серію з 10 підйомів на носок на одній нозі, можна переходити до бігу на доріжці. Стандартний біг на біговій доріжці виконують з акцентом на короткі дистанції з низькою або помірною швидкістю. Орієнтуються на суб'єктивну оцінку пацієнтом свого стану. Болю під час бігу не повинно бути. Продовжують ізокінетичні силові тренування для м'язів-розгиначів та згиначів гомілковостопного суглоба, м'язів, відповідальних за еверсію та інверсію стопи.

Тренування із зростаючим опором та вправи на розвиток гнучкості продовжують залежно від суб'єктивної переносимості. Додають вправи в розвитку спритності з урахуванням конкретного спорту. Бігові та спорт-специфічні тренувальні сесії слід виконувати, починаючи з одноплосинних простих рухів, поступово переходячи до більш складних вправ (таких як біг скресним кроком, біг із захлестом, пересування з різкою зміною напрямку рухів,

біг у формі вісімки, прискорення та сповільнення). Тренування можна надалі ускладнити, додавши опір гумового джгута.

Велику увагу приділяють вправам на збереження балансу. Для провокації та більшої залученості м'язів, що стабілізують гомілковостопний суглоб, застосовують активне виведення з рівноваги.

У цій фазі вводять пліометричні вправи початкового рівня. Пліометрика - це тип силового тренування, покликаною покращувати спортивну результативність циклами розтягування та укорочення м'язів. Вкрай важливо, щоб перед початком пліометричних тренувань пацієнт оволодів повним обсягом рухів, мав гнучкість і достатню м'язову силу. Пліометрика має бути безболісною і не супроводжуватися відчуттям болю. Такі вправи, як стрибки на місці, спочатку виконують двома ногами. Ударне навантаження можна значно зменшити, застрибуючи на тумбу двома ногами. У міру освоєння вправ можна виконувати більш складні тренувальні зв'язки, наприклад, бічні стрибки через тумбу або стрибки по функціональній розмітці у вигляді квадрантів (рис. 3.6).



Рисунок 3.6 – Бічний стрибок на тумбу

Програма вправ у домашніх умовах постійно оновлюється з урахуванням динамічних оглядів та функціонального тестування.

З 9-го тижня пліометричні вправи можна ускладнити, виконуючи на одній нозі. Виконують одноопорні підстрибування та стрибки, бічні стрибки на одній нозі, стрибки на одній нозі за квадрантами функціональної розмітки. Перед поверненням до спортивних навантажень для оцінки готовності пацієнта переносити динамічні навантаження можна використовувати тест із вертикальним стрибком. Було доведено, що цей тест є об'єктивним інструментом оцінки ефективної м'язової сили нижньої кінцівки і дозволяє виявити функціональний дефіцит. Потрібно, щоб за результатами тестування кінцівки були симетричні на 85%. Почати заняття спортом можна тільки після отримання допуску від хірурга.

Профілактика ускладнень. При збереженні у спортсмена дефіциту сили чи обмеження обсягу рухів слід настійно рекомендувати відповідним чином регулювати навантаження на ногу. Найчастіше у цій фазі спортсмени скаржаться на біль у м'язах чи явища тендиніту, які є закономірним наслідком функціональної навантаження і натомість бажання освоїти вищі рівні фізичної активності. Пацієнти часто переходять до вищих рівнів функціонального навантаження (наприклад, до ходьби сходами), не маючи відповідної силової підготовки. Фізичний терапевт повинен ознайомити пацієнта з об'єктивною інформацією щодо його функціональних можливостей. При переході до самостійних занять у спортзалі пацієнт повинен дотримуватись запропонованої програми вправ, не збільшуючи навантаження самостійно.

Слід уважно стежити за тим, щоб спортсмен, який приступає до пліометрики та спорт-специфічних тренувань, мав адекватну м'язову силу, гнучкість, володів усім діапазоном рухів. Перед переходом до більш інтенсивних та складних функціональних навантажень, а в подальшому — до спорту пацієнт не повинен скаржитися на відчуття болю та нестабільності. Вибір функціональних тестів перед допуском до спорту має відображати його

специфіку. Все це необхідно для забезпечення безпечного повернення до повноцінних спортивних навантажень.

Пацієнти, включені у дослідження, знаходились на III фазі.

Подолання кінезофобії. Страх руху відноситься до добре відомих факторів, які ускладнюють процес реабілітації пацієнтів і повернення до попереднього рівня активності у різних клініках. У літературі відзначається, що навіть незважаючи на раннє навантаження оперованої ноги у хворих з розривом ахіллового сухожилля, залишається невідомим, наскільки хворий насправді навантажує сухожилля. Фактичне навантаження може бути обмеженим через страх, і отже процеси загоєння подальшого функціонального відновлення можуть бути порушені у негативному аспекті.

Визначення ознак кінезіофобії на ранній стадії реабілітації може мати велике значення для того, щоб забезпечити дотримання раннього навантаження вагою і застосування фізичних вправ на ранніх строках відповідно до протоколів ведення пацієнтів. Висока ступінь кінезіофобії є фактором, який негативно корелює з рівнем фізичної активності, вираженістю симптомів і загальним станом здоров'я у пацієнтів через 12 тижнів після розриву ахіллового сухожилля [25].

Критерії ефективності. Оцінку ефективності засобів фізичної терапії проводять відповідно до категорій МКФ, оцінюючи зміни на рівні структури та функції (амплітуда руху, сила м'язів), а також на рівні активності та участі. Якщо оцінка показників функції руху не представляє складності, то оцінка рівнів активності/участі відповідно до категорій МКФ в травматології є не до кінця вирішеною проблемою.

В останні десятиліття досягнення в медицині, в тому числі і в ортопедії і травматології, все тісніше пов'язані зі зростаючою роллю доказової медицини (evidence-based medicine). Вимірювання змін у стані здоров'я, або статус, пацієнта після медичних втручань стає все більш актуальним завданням. У більшості областей медицини часто ставиться при цьому питання: який

остаточний функціональний статус пацієнта в термінах обмежень активності і якості життя (ЯЖ) після отриманого лікування в порівнянні з його статусом до початку лікування. Відповідь на це питання стає ще більш важливою у світлі необхідності оцінки економічної ефективності різних методів лікування.

3.2. Ефективність розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів

Одним із завдань кваліфікаційної роботи була оцінка ефективності алгоритму заходів фізичної терапії у пацієнтів після хірургічного лікування розривів АС, для чого на етапах дослідження проводили вимірювання основних показників (таблиця 2.3) та порівняння їхньої динаміки.

Гоніометрія. На момент включення пацієнтів у дослідження, на 8 тижні після проведено операції у них спостерігався дефіцит підшовної та тильної флексії в прооперованій кінцівці порівняно зі здоровою кінцівкою.

Застосування заходів фізичної терапії дозволило покращити діапазон рухів та зменшити дефіцит амплітуди ураженої кінцівки порівняно зі здоровою (таблиця 3.4, рис. 3.7).

Таблиця 3.2 – Динаміка амплітуди рухів гомілково-надп'яtkовому суглобі, $M \pm SD$

Показник	До втручання (8й тиждень)		Після закінчення програми фізичної терапії (12-й тиждень)	
	Оперована кінцівка	Здорова кінцівка	Оперована кінцівка	Здорова кінцівка
Підшовна флексія, °	40±3,64	48±2,58*	42±1,4	48±2,3
Тильна флексія, °	18±1,7	30±3,1	22±1,4*	30±2,9

Примітка. * - Різниця між показниками до та після статично значуща при $p < 0,05$.

Тест 10-метрової ходьби. Результати повторного вимірювання показали помірне покращення в тесті 10-метрової ходьби, тобто зменшення часу подолання дистанції: на початку спостереження час подолання дистанції складав $19 \pm 1,5$ секунд, а після завершення програми фізичної терапії - $14 \pm 3,1$ секунд (рис. 3.8) ($p < 0,05$).

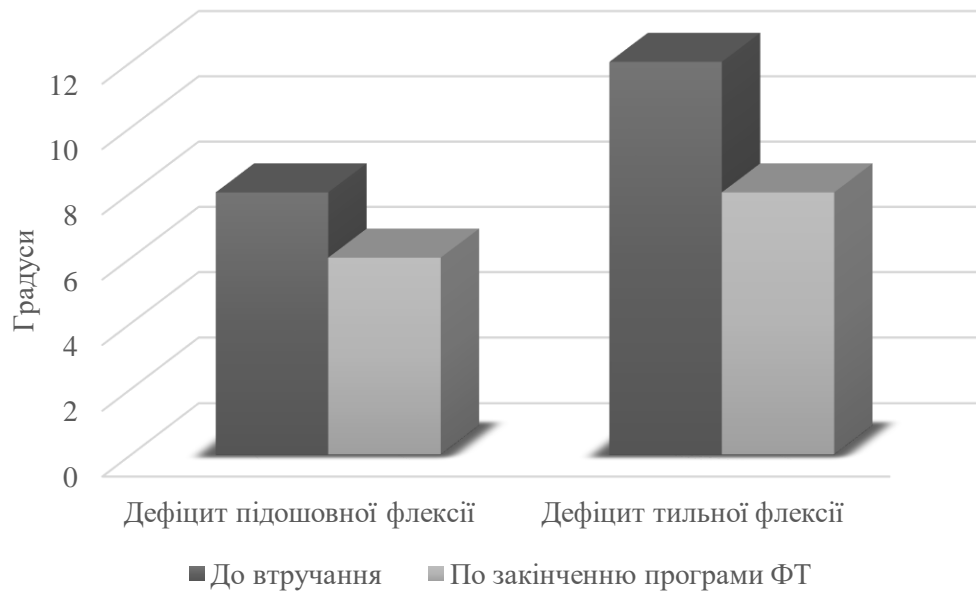


Рисунок 3.7 – Динаміка дефіциту тильної та підшовної флексії у пацієнтів після оперативного лікування розриву АС під впливом програми фізичної терапії

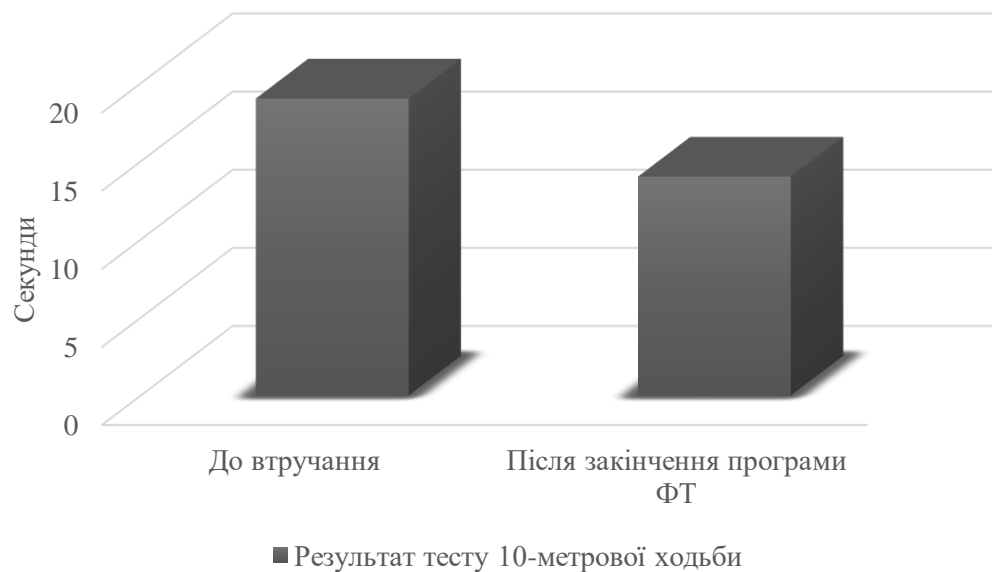


Рисунок 3.8 – Динаміка результатів тесту 10-метрової ходьби у пацієнтів після оперативного лікування розриву АС під впливом програми фізичної терапії

Мануально-м'язове тестування. Згідно з отриманими даними оцінки показника ММТ для триголового м'яза гомілки, можна зробити висновок про позитивний фізичної терапії на силу протестованого м'яза (рис. 3.9).

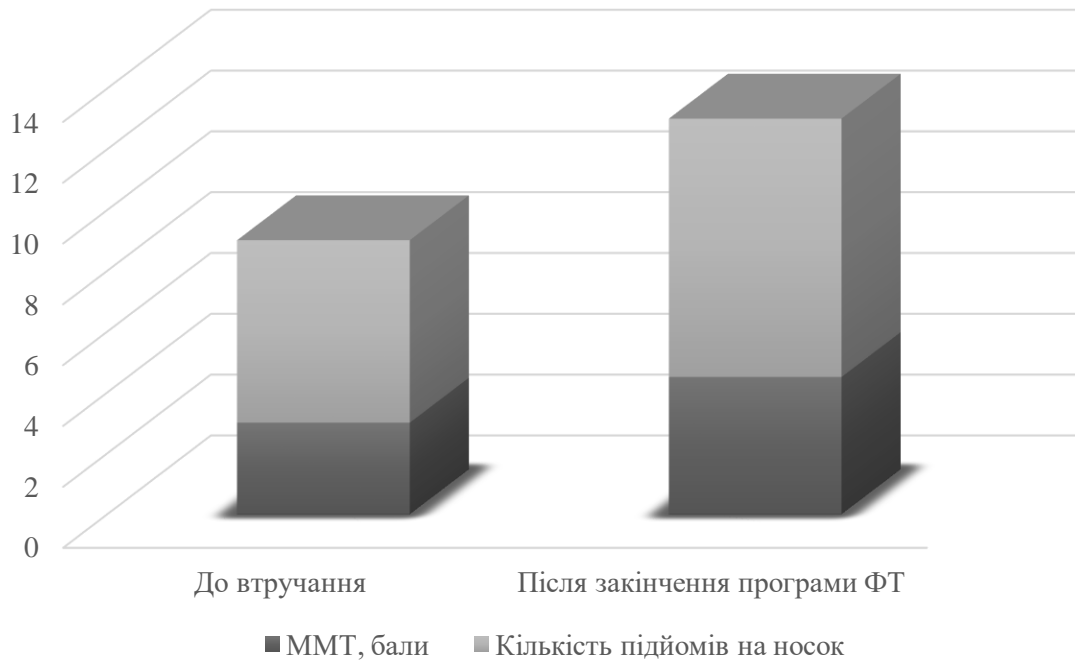


Рисунок 3.9 - Динаміка результатів мануально-м'язового тестування з використанням тесту «підйом на носок» у пацієнтів після оперативного лікування розриву АС під впливом програми фізичної терапії

Шкала J. Leppilahti. Результати аналізу ефективності програми фізичної терапії за шкалою J. Leppilahti показали високий рівень відновлення функціонального стану за всіма показниками оцінювання (рис. 3.10).

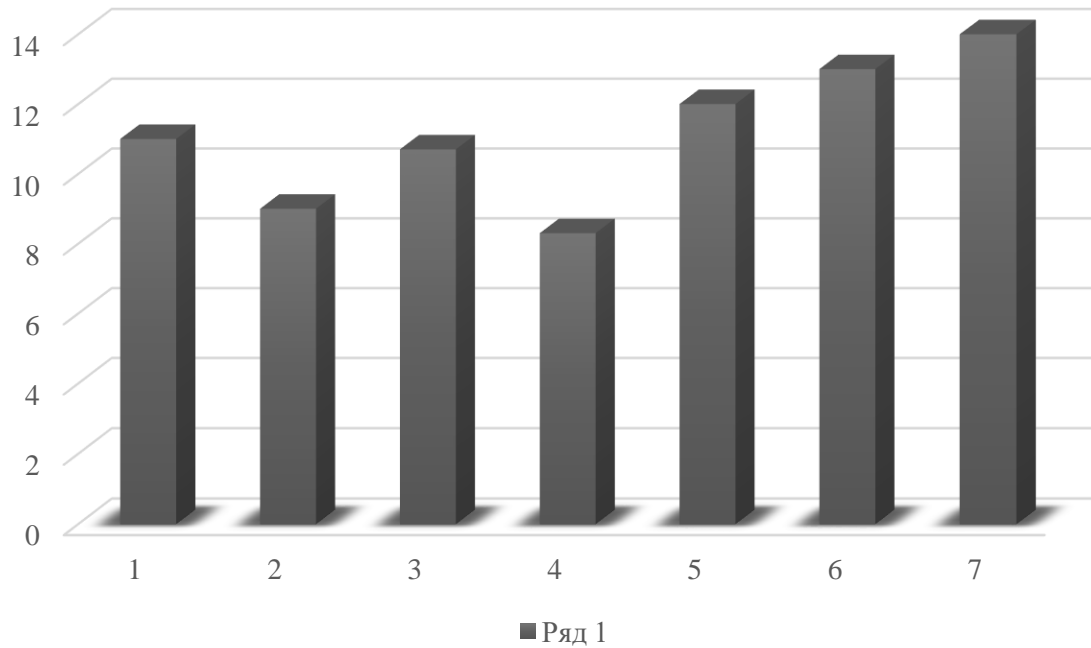


Рисунок 3.10 - Динаміка результатів оцінки за шкалою J. Leppilahti у пацієнтів після оперативного лікування розриву АС під впливом програми фізичної терапії: 1 – біль, 2 – тугорухливість, 3 - зниження сили задніх м'язів гомілки, суб'єктивні відчуття, 4- обмеження у взутті, 5- різниця в амплітуді руху в порівнянні зі здоровим суглобом, 6 - суб'єктивний результат, 7- ізокінетична м'язова сила.

Результати онлайн-опитування пацієнтів через 2 місяці після закінчення програми.

Для оцінки динаміки якості життя, рівня кінезіофобії та рівня рухової активності проводили опитування пацієнтів за допомогою електронних анкет та онлайн-калькуляторів. Результати оцінки якості життя представлені на рисунку 3.11.

У таблиці 3.3 представлені результати оцінки кінезіофобії. На момент початку дослідження у пацієнтів було зафіксовано середню оцінку $39,6 \pm 8,1$ балів за шкалою TSK (оцінка вище 37 свідчить про наявність кінезіофобії). Через 2 місяці після закінчення програми відповідний показник склав $31,8 \pm 7,3$ бали, тобто нижче рівня, який відповідає наявності кінезіофобії.

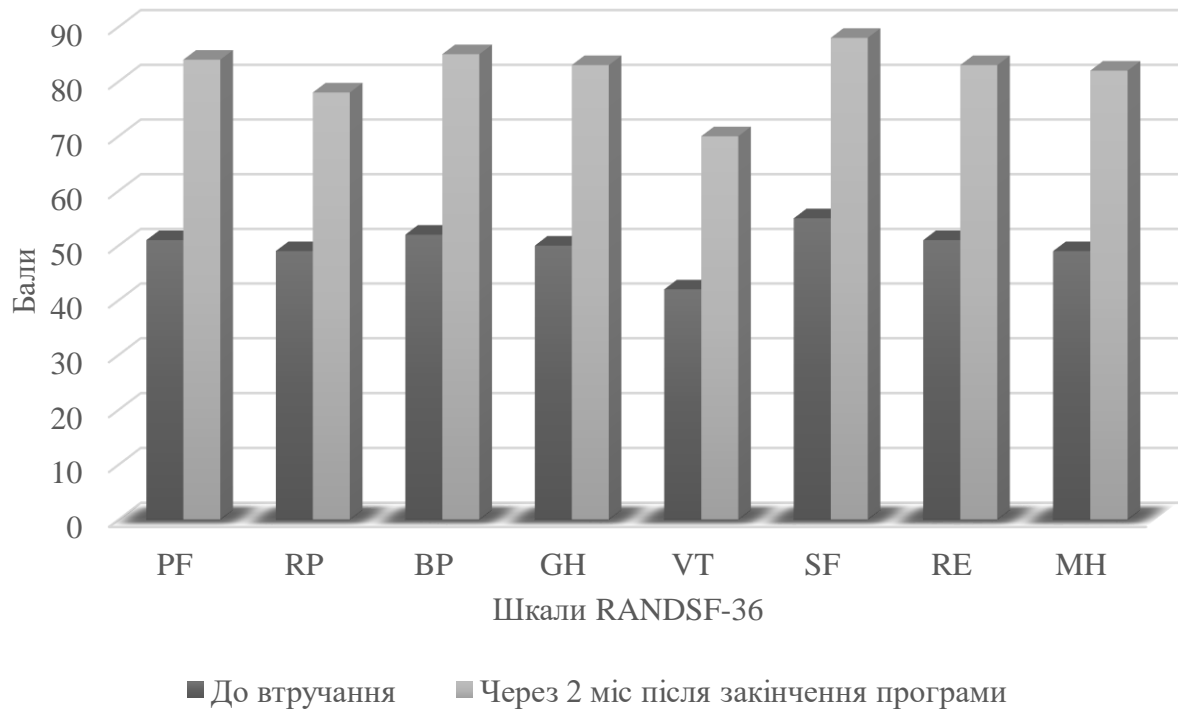


Рисунок 3.11. - Динаміка якості життя пацієнтів через 2 місяці після закінчення програми фізичної терапії

Таблиця 3.3 – Динаміка показника кінезіофобії через 2 місяці після закінчення програми фізичної терапії

Показник	До втручання	Через 2 місяці після закінчення програми фізичної терапії
TSK-SV	39,6± 8,1	31,8 ± 7,3*

Примітка. * - Різниця між показниками до та після статично значуща при $p < 0,05$.

Як видно з даних, представлених у таблиці 3.4, через 2 місяці рівень рухової активності пацієнтів наблизився до рівня, який в них був до розриву АС.

Таблиця 3.4 – Динаміка рівня рухової активності пацієнтів через 2 місяці після закінчення програми фізичної терапії

Показник	До травми	Через 2 місяці після закінчення програми фізичної терапії
PAS	$4,7 \pm 1,0$	$4,0 \pm 1,1^*$

Примітка. * - Різниця між показниками до та після статично значуща при $p < 0,05$.

Таким чином, провадження програм фізичної терапії, основою яким був розроблений алгоритм заходів ФТ, показало позитивний вплив які на показники порушених функцій (амплітуда руху, сила м'язів), так і на показники активності та участі за МКФ (обмеження активності, кінезіофобія, якість життя), що обґрунтовує доцільність впровадження розробленого алгоритму в практику реабілітації осіб після хірургічного лікування розривів АС.

ВИСНОВКИ

1. Основними цілями лікування та реабілітації розривів АС є швидке повернення пацієнта до повноцінного функціонування та запобігання ускладнень. Узагальнений аналіз сучасних джерел літератури про застосування фізіотерапевтичних методів у травматології показав, що для успішного проведення фізичної терапії у хворих з пошкодженнями АС необхідна рання функціональна реабілітація, що дозволяє підвищити ефективність лікування, скоротити терміни відновлення нормальної життєдіяльності хворого.

2. На основі аналізу даних літератури було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб із розривом АС, після хірургічного лікування. При розробці алгоритму дотримувалися принципів мультидисциплінарного та проблемно-орієнтованого підходів та ґрунтувалися на Міжнародній класифікації функціонування під час підбору основних методів обстеження та визначення цілей фізичної терапії. До змісту впровадженої програми фізичної терапії входили терапевтичні вправи для відновлення амплітуду руху в ГС, відновлення сили в ТГМ, заняття з тренування стереотипу правильної ходьби, лікувальний масаж та терапевтичні заняття в басейні.

3. Результати аналізу динаміки основних показників підтвердили ефективність розробленого алгоритму, а саме: збільшився кут підшовної та тильної флексії, зменшився час подолання дистанції в тесті 10-метрової ходи, збільшилась сила ТМГ. Загальний бал тестування за шкалою J. Leppilahti свідчить про майже повне відновлення функції ГС та задоволення результатами процесу фізичної терапії. Онлайн опитування учасників дослідження через 2 місяці після закінчення програми показало покращення якості життя, зниження рівня кінезіофобії та наближення рівня рухової активності до рівня, який спостерігали до травми АС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анкін МЛ, Петрик ТМ, Голомовзий ОВ. Відновлення гострих пошкоджень ахілового сухожилля з використанням перкутанного шва. Запорізький медичний журнал.2010; 4: 132-134.
2. Афанасьев СМ. Особливості пошкодження ахіллового сухожилля та застосування сучасних методів відновлення рухової функції. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.2019; 2: 16-21
3. Герцик А, Тиравська О. Пацієнт як підсистема фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату. Спортивна наука України. 2016; 3: 32-41.
4. Дорошенко ЕЮ, Ніканоров ОК, Ляхова ІМ, Черненко ОЄ, Гурєєва АМ та ін. Оцінювання ефективності комплексної програми фізичної терапії в пацієнтів після хірургічного лікування розриву ахіллового сухожилля. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2020; 13; 3(34):427–36.
5. Корж ОО, Хохол МІ, Бур'янов ОА. Методологічні та організаційні проблеми реабілітації при ураженнях опорно-рухової системи. Ортопедия, травматология и протезирование. 2009; 1: 5–9.
6. Кравчук ЛД, Зінченко ВВ, Коваль ОА, Ходирев ДЄ. Відновлення функції ходи у хворих з розривами ахіллового сухожилля. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2019; 1 (107): 40-3.
7. Лазарева Е. Современные подходы к использованию средств физической реабилитации у больных нейрохирургического профиля. Теорія і методика фізичного виховання. 2015; 2:81–88.
8. Матяш Ю. Сучасні підходи до застосування заходів фізичної терапії після оперативного лікування ахіллового сухожилля. Наукові підсумки 2022 року,

CXV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція. м. Чернігів, 27 грудня 2022 року, 2023. С. 194-6.

9. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture: guideline and evidence report [Internet]. 2009. 207 p. URL: <http://www.aaos.org/research/guidelines/atrguideline.pdf>.
10. Aspenberg P. Stimulation of tendon repair: mechanical loading, GDFs and platelets. A mini-review. *Int Orthop* 2007;31:783-789.
11. Aujla R, Kumar A, Bhatia M. Non-surgical treatment of Achilles rupture: does duration in functional weight bearing orthosis matter? *Foot Ankle Surg* 2016;22:254-258.
12. Baig MN, Yousaf I, Galbraith JG, Din R. Absorbable Polydioxanone (PDS) suture provides fewer wound complications than polyester (ethibond) suture in acute Tendo-Achilles rupture repair. *Ir Med J* 2017;110:566.
13. Barfod KW, Bencke J, Lauridsen HB, et al. Nonoperative, dynamic treatment of acute Achilles tendon rupture: influence of early weightbearing on biomechanical properties of the plantar flexor muscle-tendon complex-a blinded, randomized, controlled trial. *J Foot Ankle Surg* 2015;54:220-226.
14. Bevoni R, Angelini A, D'Apote G, et al. Long term results of acute Achilles repair with triple-bundle technique and early rehabilitation protocol. *Injury* 2014;45:1268-1274.
15. Brumann M, Baumbach SF, Mutschler W, Polzer H. Accelerated rehabilitation following Achilles tendon repair after acute rupture - Development of an evidence-based treatment protocol. *Injury*. 2014 Nov;45(11):1782-90. doi: 10.1016/j.injury.2014.06.022. Epub 2014 Jul 7. PMID: 25059505.
16. Bulatovic´ N, Aligrudic´ V, Dasic´ Z, Pepic´ D, Juskovic´ A. Operative vs. nonoperative treatment of acute Achilles tendon rupture. *Acta Chir Iugosl* 2013;60:57-60.
17. Calder J, Karlsson J, Maffulli N. Disorders of the Achilles tendon insertion. DJO Inc. 2012. 215 p.

18. Calder J, Saxby T. Early, active rehabilitation following mini-open repair of Achilles tendon rupture: a prospective study. *Br. J. Sports Med.* 2005. November;39(11):857–859
19. Corradino B, Di Lorenzo S, Calamia C, Moschella F. Surgical repair of acute Achilles tendon rupture with an end-to-end tendon suture and tendon flap. *Injury* 2015;46:1637-1640.
20. Clarkson HM. *Musculoskeletal assessment: joint motion and muscle testing.* 3rd ed. 2013. 520 p.
21. De la Fuente C, Peña y Lillo R, Carreño G, Marambio H. Prospective randomized clinical trial of aggressive rehabilitation after acute Achilles tendon ruptures repaired with Dresden technique. *Foot* 2016;26:15-22.
22. Dutton M. *Orthopaedic Examination, Evaluation, and Intervention.* New York, NY:McGraw-Hill:2004
23. Häggmark T., Eriksson E. Hypotrophy of the soleus muscle in man after Achilles tendon rupture. Discussion of findings obtained by computed tomography and morphologic studies. *Am. J. Sports Med.* 2015(7): 121–6.
24. Heikkinen J, Lantto I, Flinkkilä T, et al. Augmented compared with nonaugmented surgical repair after total Achilles rupture: results of a prospective randomized trial with thirteen or more years of follow-up. *J Bone Joint Surg* 2016;98-A:85-92.
25. Hess GW. Achilles Tendon Rupture: A Review of Etiology, Population, Anatomy, Risk Factors, and Injury Prevention. *Foot Ankle Spec.* 2010; 3 (1): 29-32
26. Gwynne-Jones DP, Sims M, Handcock D. Epidemiology and outcomes of acute Achilles tendon rupture with operative or nonoperative treatment using an identical functional bracing protocol. *Foot Ankle Int.* 2011. Apr;32(4):337-43
27. Qureshi AA, Ibrahim T, Rennie WJ, Furlong A. Dynamic ultrasound assessment of the effects of knee and ankle position on Achilles tendon apposition following acute rupture. *J Bone Joint Surg [Am]* 2011;93-A:2265-2270.

- 28.Kangas J, Pajala A, Ohtonen P, Leppilahti J. Achilles tendon elongation after rupture repair: a randomized comparison of 2 postoperative regi-mens. *Am J Sports Med.* 2007. 35(1): 59-64.
- 29.Kangas J, Pajala A, Siira P. Early functional treatment versus early immobilization in tension of the musculotendinous unit after Achilles rupture repair: a prospective, randomized, clinical study. *J. Trauma.* 2003 Jun; 54(6).1171-1180.
- 30.Kocaoglu B, Ulku TK, Gereli A, Karahan M, Turkmen M. Evaluation of absorbable and nonabsorbable sutures for repair of Achilles tendon rupture with a suture-guiding device. *Foot Ankle Int* 2015;36:691-695.
- 31.Krueger H, David S. The effectiveness of open repair versus percutaneous repair for an acute Achilles tendon rupture: a critically appraised topic. *J Sport Rehabil* 2016;25:404-410.
- 32.Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Kangas J, Siira P, Leppilahti J. Early Functional Treatment Versus Cast Immobilization in Tension After Achilles Rupture Repair: Results of a Prospective Randomized Trial With 10 or More Years of Follow-up. *The American Journal of Sports Medicine.* 2015;43(9). 2302–9.
- 33.Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, et al. A prospective randomized trial comparing surgical and nonsurgical treatments of acute Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med* 2016;44:2406-2414.
- 34.Leppilahti J, Forsman K, Puranen J, Orava S. Outcome and prognostic factors of Achilles rupture repair using a new scoring method. *Clinical orthopaedics and related research.* 2016; 346: 152–61.
- 35.Marican MM, Fook-Chong SM, Rikhranj IS. Incidence of postoperative wound infections after open tendo Achilles repairs. *Singapore Med J* 2015;56:549-554.
- 36.Majewski M, Rohrbach M, Czaja S, Ochsner P. Avoiding sural nerve injuries during percutaneous Achilles tendon repair. *Am J Sports Med* 2006;34:793-798.
- 37.McCormack R, Bovard J. Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2015. 49(20). 1329–35.

38. Olsson N. Acute Achilles Tendon Rupture. Outcome, Prediction and Optimized treatment. Gothenburg, Sweden, 2013. 101 p.
39. Orishimo KF, Burstein G, Mullaney MJ, Kremenec IJ, Nesse M, McHugh MP, Lee SJ. Effect of knee flexion angle on Achilles tendon force and ankle joint plantarflexion moment during passive dorsiflexion. *J Foot Ankle Surg.* 2008, 47(1).34–9.
40. Phan K., Campbell R. J., Kamper S. J. Early weight-bearing and rehabilitation versus immobilisation following surgical. Achilles tendon repair (PEDro synthesis) *Br J Sports Med.* 2016. 50: 1550–1
41. Suchak AA, Bostick GP, Beaupré LA, Durand DC, Jomha NM. The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg [Am]* 2008;90-A:1876-1883.
42. Wong J, Barrass V, Maffulli N. Quantitative review of operative and non – operative management of Achilles tendon ruptures. *Am.J. Sports Med.* 2016; 30:565–75.
- Cetti, R., Christensen, S.-E., Ejsted, R., Jensen, N. M. & Jorgensen U. (1993), “Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature”, *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 21, Is. 6, pp. 791–799.
43. Costa, M.L., MacMillan, K., Halliday, D., Chester, R., Shepstone, L., Robinson, A.H. & Donell, S.T. (2006), “Randomised controlled trials of immediate weight bearing mobilisation for rupture of the tendo Achillis”, *J Bone Joint Surg Br*, Vol. 88, Is. 1, pp. 69–77.
44. Dederich, R., Bonse, H., Hild, A., Könn, G. & Wolf, L. (1988), “Achilles tendon rupture. Causes-surgical techni-results-problems with expert testimony”, *Unfallchirurg*, Vol.91, Is. 6, pp. 250–269.
45. Evans, N. A. & Stanish, W. D. (2000), “The basic science of tendon injuries”, *Current Orthopaedics*, Vol. 14, Is. 6, pp. 403–412.

46. Ganestam A, Kallemose T, Troelsen A, Barfod KW. Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nationwide registry study of 33,160 patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24:3730-3737
47. Hsu AR, Jones CP, Cohen BE, et al. Clinical outcomes and complications of percutaneous Achilles repair system versus open technique for acute Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int* 2015;36:1279-1286
48. Lo, I. K., Kirkley, A., Nonweiler, B. & Kumbhare, D. A. (1997), "Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a quantitative review", *Clin J Sport Med*, Vol. 7, Is. 3, pp. 207–211.
49. Ma, W. G., & Griffith, T.G. (1977), "Percutaneous repair of acute closed ruptured achilles tendon. A new technique", *Clin. Orthopaed. Rel. Res*, Vol. 128, pp. 247–255.
50. Maffulli, N. (1998), "Current concepts in the management of subcutaneous tears of the Achilles tendon", *Bulletin–Hospital for Joint Diseases*, Vol. 57, Is. 3, pp. 152–158.
51. Maffulli, N., Tallon, C., Wong, J., Lim, K. P. & Bleakney, R. (2003), "Early weightbearing and ankle mobilization after open repair of acute midsubstance tears of the achilles tendon", *Am J Sports Med*, Vol. 31, Is. 5, pp. 692–700.
52. Maffulli, N., Tallon, C., Wong, J., Lim, K. P. & Bleakney, R. (2005), "Open Repair Of Acute Midsubstance Tears Of The Achilles Tendon: Early Weightbearing And Ankle Mobilisation", *Orthopaedic Proceedings*, Vol. 87, SUPP III, p. 375.
53. McCormack, R. & Bovard, J. (2015), "Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A meta-analysis of randomised controlled trials", *Br J Sports Med*, Vol. 49, Is. 20, pp. 1329–1335.
54. Mortensen, N. H. M., Skov, O. & Jensen, P. E. (1999), "Early motion of the ankle after operative treatment of a rupture of the Achilles tendon. A prospective,

- randomized clinical and radiographic study”, *J Bone Joint Surg Am*, Vol. 81, Is. 7, pp. 983–990.
55. Motta, P., Errichiello, C. & Pontini, I. (1997), “Achilles tendon rupture. A new technique for easy surgical repair and immediate movement of the ankle and foot”, *Am. J. Sports Med*, Vol. 25, Is. 2, pp. 172–176.
56. Nessler, J. P. & Mass, D. P. (1987), “Direct–current electrical stimulation of tendon healing in vitro”, *Clin Orthop Relat Res*, No 217, pp. 303–312.
57. Nilsson-Helander, K., Silbernagel, K. G., Thomee, R., Faxen, E., Olsson, N., Eriksson, B. I. & Karlsson, J. (2010), “Acute Achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures”, *The American journal of sports medicine*, Vol. 38, Is 11, pp. 2186–2193.
58. Olsson, N. (2013), *Acute Achilles Tendon Rupture. Outcome, Prediction and Optimized treatment*. Gothenburg, Sweden.
59. Olsson, N., Nilsson–Helander, K., Karlsson, J., Eriksson, B I., Thomée, R., Faxén, E. & Silbernagel, K. G. (2011), “Major functional deficits persist 2 years after acute Achilles tendon rupture”, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, Vol. 19, Is. 8, pp. 1385–1393.
60. Olsson, N., Silbernagel, K. G., Eriksson, B. I., Sansone, M., Brorsson, A., Nilsson–Helander, K. & Karlsson, J. (2011), “Stable Surgical Repair With Accelerated Rehabilitation Versus Nonsurgical Treatment for Acute Achilles Tendon Ruptures”, *The American journal of sports medicine*, Vol. 41, Is. 12, pp. 2867–2876.
61. Pettengill, K. M. (2005), “The Evolution of Early Mobilization of the Repaired Flexor Tendon”, *Journal of Hand Therapy*, Vol. 18, Is. 2, pp. 157–168.
62. Peçkala PA, Henry BM, Peçkala JR, Piska K, Tomaszewski KA. The Achilles tendon and the retrocalcaneal bursa. *Bone Joint Res* 2017;6:446-451.

63. Rantanen, J., Hurme, T. & Paananen, M. (1993), "Immobilization in neutral versus equinus position after Achilles tendon repair. A review of 32 patients", *Acta Orthop. Scandinavica*, Vol. 64, Is. 3, pp. 333–335.
64. Solveborn, S. A. & Moberg, A. (1994), "Immediate free ankle motion after surgical repair of acute Achilles tendon ruptures", *Am. J. Sports Med*, Vol. 22, Is. 5, pp. 607–610.
65. Suchak, A. A., Bostick, G. P., Beaupré, L. A., Durand, D. C. & Jomha, N. M. (2008), "The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon", *J Bone Joint Surg Am*, Vol. 90, Is. 9, pp. 1876–1883.
66. Suchak, A. A., Spooner, C., Reid, D. C. & Jomha, N. M. (2006), "Postoperative rehabilitation protocols for Achilles tendon ruptures: a meta-analysis", *Clin Orthop Relat Res*, Vol. 445, pp. 216–221.
67. Sutherland, A., & Maffulli, N. (1998), "Open repair of ruptured Achilles tendon", *Orthop. and Traumat*, Vol. 10, pp. 50–58.
68. Tas, atan E, Emre TY, Demirciog̃ lu DT, Demiralp B, Kırdemir V. Long-term results of mini-open repair technique in the treatment of acute Achilles tendon rupture: a prospective study. *J Foot Ankle Surg* 2016;55:971-975.
69. Thermann, H. (1999), "Management of Achilles tendon rupture", *Orthopade*, Vol. 28, Is. 1, pp. 82–97.
70. Todorov A, Schaub F, Blanke F, et al. Clinical assessment is sufficient to allow outcome evaluation following surgical management of Achilles tendon ruptures. *Muscles Ligaments Tendons J* 2015;5:68-72.
71. Willits K, Amendola A, Bryant D, et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg [Am]* 2010;92-A:2767-2775
72. Wills, C. A., Washburn, S., Caiozzo, V. & Prietto, C. A. (1986), "Achilles tendon rupture. A review of the literature comparing surgical and non-surgical treatment", *Clin Orthop Relat Res*, Vol. 207, pp. 156–163.

73. Yang X, Meng H, Quan Q, Peng J, Lu S, Wang A. Management of acute Achilles tendon ruptures. *Bone Joint Res.* 2018;7(10):561-569. doi:10.1302/2046-3758.710.BJR-2018-0004.R2
74. Zellers JA, Christensen M, Kjær IL, Rathleff MS, Silbernagel KG. Defining Components of Early Functional Rehabilitation for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2019 Nov 25;7(11):2325967119884071. doi: 10.1177/2325967119884071. PMID: 31803789; PMCID: PMC6878623.

Додаток А

Комплекс вправ на розтягнення ТМГ та силову витривалість м'язів
стопи та гомілки

№	Ціль	Вихідне положення	Опис вправи	ОМУ
1	Збільшення діапазону руху як згинання так і розгинання у суглобі	Сидячи, стопа не торкається підлоги	Виконання плантарної та дорсальної флексії у гомілковостопному суглобі	Вправа виконується лише травмованою кінцівкою.
2	Збільшення діапазону руху та полегшення підошовного згинання	Сидячи, травмована кінцівка спирається п'яткою на опору (підвищення)	Виконання плантарної та дорсальної флексії у гомілковостопному суглобі	Плюсна та пальці не торкаються опори впродовж всього діапазону руху
3	Поступове навантаження ахіллового сухожилля, зниження страху і підвищення впевненості пацієнта	сидячи, травмована кінцівка спирається п'яткою на опору	Виконання плантарної та дорсальної флексії у гомілковостопному суглобі	плюсна та пальці торкаються опори при плантарній флексії
4	Поступовий перехід від виконання рухів у гомілковостопному суглобі при зігнутому коліні до виконання при розігнутому коліні	Сидячи, стопа па підлозі, оперована кінцівка попереду (торкається підлоги п'яткою, може стояти на підвищенні)	Виконання плантарної та дорсальної флексії у гомілковостопному суглобі	Вправа виконується лише травмованою кінцівкою.

5	Збільшення амплітуди руху у гомілковостопному суглобі	Сидячи, коліна зігнуті під кутом 70°-75°, так щоб стопи були дещо попереду	Виконати одночасні різнонаправлені ковзні рухи стопами від себе та до себе, розгинаючи та згинаючи колінні суглоби стопи не відриваються від поверхні підлоги	Вправа має циклічний характер, амплітуда руху обох кінцівок симетрична
6	Збільшення амплітуди руху у гомілковостопному суглобі	Сидячи, коліна зігнуті під кутом меншим за 80°- 70°, так щоб стопи були дещо попереду	Виконати ковзний рух стопою вперед, розгинаючи коліно; повертаючи стопу з відривом від підлоги, почати ковзний рух вперед іншою стопою.	Вправа має циклічний характер. Для пояснення вправи пацієнту можна описати її як ходьбу назад з встановленою амплітудою.
7	Відновлення сили ТМГ	Сидячи, коліна зігнуті під кутом 45°-70°, так щоб стопи були дещо попереду	Виконати ковзний рух стопою до себе, згинаючи коліно; повертаючи стопу з відривом від підлоги, почати ковзний рух до себе іншою стопою. Початкова вправа завжди виконувалася однією ногою, а зі збільшенням амплітуди руху у гомілковостопному суглобі та нервово-м'язової координації вправа виконувалася обома кінцівками	Для пояснення вправи пацієнту можна описати її як спробу підтягнути до себе аркуш паперу, що лежить на підлозі.
8	Відновлення сили ТМГ	Сидячи на ліжку кульшовий та колінний суглоби зігнуті під кутом 90°.	Підйом на носки На більш пізніх термінах періоду вправа виконувалася з обтяженням на колінах (спочатку у вигляді валику чи	Темп повільний, амплітуда спочатку не повна і поступово збільшується до почуття дискомфорту;

			подушки, власних рук, а пізніше з навантаженням 1-5 кг).	виконується симетрично обома кінцівками.
9	Відновлення сили ТМГ	Сидячи, стопи не торкаються підлоги	Сидячи, стопи не торкаються підлоги	Амплітуда збільшується поступово.
10	Відновлення сили ТМГ	Сидячи, стопи не торкаються підлоги	Малювати великим пальцем букви, слова чи геометричні фігури, здійснюючи рухи у гомілковостопному суглобі	Амплітуда збільшується поступово.
11	Відновлення сили ТМГ	Сидячи, стопи на підлозі, коліна зігнуті під кутом меншим за 90°	Виконати повороти носків в сторони та в середину	Амплітуда збільшується поступово.
12	Відновлення сили ТМГ	Сидячи, стопи на підлозі, коліна зігнуті під кутом меншим за 90°	Виконати повороти п'яток в сторони та в середину	Амплітуда збільшується поступово.
13	Відновлення сили ТМГ	Сидячи, стопи на підлозі, коліна зігнуті під кутом меншим за 90°	Виконати інверсію та еверсію	Амплітуда збільшується поступово.
14	Відновлення сили ТМГ	Сидячи, стопи разом, у колінних	Переміщення стоп на носках та п'ятках підняти носки обох ніг (опора лише на	Амплітуда збільшується поступово.

		суглобах кут 45 ^o -50 ^o	п'ятках) та розвернути їх праворуч, опустити; піднятися на носочки (опора на плюсна) та перемістити п'ятки у ту саму сторону що й носки; повторити рухи ще декілька разів праворуч, а потім аналогічно перемістити стопи у лівий бік.	
--	--	--	---	--

Додаток Б

**Терапевтичні вправи з імітацією ходьби в положенні сидючи та
стоячи біля опори**

№	Вихідне положення	Опис вправи	ОМУ
1	Сидячі на фітболі стопи попереду фіксовані	Підтягуючи ноги, зігнути їх у колінах до кута 90° і більше (стопа викопує дорсіфлексію), повернутися у в. п.	Темп повільний, амплітуда руху та його швидкість контрольовані. У кінцевих положеннях виконується пауза.
2	Сидячі на фітболі, ноги розведені, стопи всією поверхнею на підлозі	Виконати перенесення ваги з однієї ноги на іншу і навпаки.	При перенесенні ваги на ногу згинання у коліні досягає кута більшого за 90°, а стопа виконує дорсіфлексію. Темп повільний, амплітуда руху та його швидкість контрольовані. У кінцевих і вихідному положеннях виконується пауза.
3	Сидячі на фітболі, ноги розведені, стопи знаходяться у положенні плантарної флексії і опираються плюснами та пальцями на підлогу	Виконуються пружинні стрибки на місці без відриву сідниць від м'яча	Темп повільний, амплітуда руху та його швидкість контрольовані, без «падінь» на м'яч після підстрибування.
4	Сидячі на фітболі, ноги розведені, стопи знаходяться у положенні плантарної флексії і опираються плюснами та пальцями на підлогу	Перенесення ваги з однієї ноги на іншу і навпаки. Вага, що переноситься на кінцівку залежить не лише від рівня нахилу до неї, а і від того яка частина ваги переноситься на м'яч. Вправа спрямована на	Темп повільний, амплітуда руху збільшується поступово, не форсується, швидкість невелика. У кінцевих і вихідному положеннях виконується пауза.

		підвищення впевненості пацієнта при виконанні у майбутньому підйомів на носки двома та однією кінцівкою.	
5	Стоячи з опорою однією рукою з боку, одна нога опирається на м'яч всією стопою	Натиснення на м'яч Пізніше вправа виконується без опори.	Спочатку рух виконується пружинно, після відпочинку чи виконання вправи іншою ногою вправа виконується з паузами у фазах натиску і розслаблення. Виконується обома ногами для тренування м'язів оперованої гомілки та покращення можливості балансування і підтримання вертикального положення на одній нозі.
6	Стоячи з опорою однією рукою з боку, м'яч попереду на відстані кроку і фіксований фізичним терапевтом, одна нога спирається на м'яч всією стопою, вільна рука на зігнутому коліні	Виконати натиснення на м'яч з переносом ваги (положення схоже на випад) і повернутися у вихідне положення	Вправа впродовж перших 10-12 днів періоду виконується лише з оперованою ногою на м'ячі, пізніше для обох нижніх кінцівок. У більш пізні терміни можливе виконання пружинно у положенні переносу ваги
7	Стоячи з опорою однією рукою з боку, одна нога опирається на м'яч усією стопою (чи плюснами та пальцями)	Виконати рух гомілкою так, щоб стопа описала коло не відриваючись від м'яча	Пізніше вправа виконується без опори.
8	Стоячи з опорою однією рукою з	Виконати натиснення на м'яч	Спочатку рух виконується пружинно, після

	боку, одна нога опирається на м'яч		відпочинку чи виконання вправи іншою ногою вправа виконується з паузами у фазах натиску і розслаблення.
--	---------------------------------------	--	---