

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ
КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

на тему: «**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПОШКОДЖЕННІ АХІЛЛОВОГО
СУХОЖИЛЛЯ**»

Здобувачка вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Березовська Єлизавета Ігорівна

Науковий керівник:
д.фіз. вих., проф., Ніканоров О.К.
Рецензент:
к.фіз. вих., доцент Катерина У.М.

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри
(протокол № 20 від 02.04.2025 р.)
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.,
д.фіз.вих., професор



ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ТРАВМАТИЗМУ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО ЛІКУВАННЯ ПРИ ПОШКОДЖЕННЯХ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ.....	7
1.1. Сучасні уявлення про етіологію та патогенез ушкоджень ахіллового сухожилля	7
1.2. Методи та підходи до фізичної терапії осіб з ушкодженнями ахіллового сухожилля	21
Висновки до розділу 1.....	36
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	38
2.1 Методи дослідження.....	38
2.1.1.Аналіз науково-методичної літератури.....	38
2.1.2. Соціологічні методи дослідження	39
2.1.3.Педагогічні методи дослідження	40
2.1.4.Клініко-інструментальні методи дослідження.....	40
2.1.5.Методи математичної статистики.....	44
2.2. Організація дослідження.....	45
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	48
3.1. Алгоритм фізичної терапії осіб з ушкодженнями ахіллового сухожилля	48
3.2. Ефективність розробленого алгоритму.....	69
ВИСНОВКИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АС – ахіллове сухожилля

ВАШ – візуально-аналогова шкала

ГНС – гомілково-надп'ятковий суглоб

ЕУХТ – екстракорпоральна ударнохвильова терапія

КГ – контрольна група

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування

ОГ – основна група

ОРА – опорно-руховий апарат

РКД – рандомізоване контрольоване дослідження

ФТ – фізична терапія

ФААМ – Foot and Ankle Ability Measure

FAOS – Foot and Ankle Outcome Score

VISA-A – Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles

ВСТУП

Актуальність. Сучасні наукові дослідження свідчать про те, що серед пошкоджень опорно-рухового апарату (ОРА) людини травми нижніх кінцівок мають понад 50% [16]. Пошкодження гомілково-надп'яткового суглоба (ГНС) за даними літератури, становить від 6 до 21% із загального числа травм ОРА і до 60% з числа ушкоджень нижньої кінцівки [42]. Ушкодження ахіллового сухожилля (АС) досить поширені і останнім часом є тенденція до зростання частоти розривів. Серед розривів сухожиль і м'язів підшкірні ушкодження АС займають чільне місце і становлять до 50% [7]. Більшість пошкоджень АС припадають на працездатний вік (частота зустрічальності в популяції 19:100 000). Чоловіки страждають від цієї травми в 6–9 разів частіше, ніж жінки. Вік постраждалих від 30 до 50 років. Більша частина розривів відбувається під час занять аматорським спортом (до 70–90%) [12]. Ризик розриву збільшується на тлі прийому антибактеріальних препаратів (ципрофлоксацин, левофлоксацин, офлоксацин та ін), або локального введення гідрокортизону, і за наявності повертає до розриву тенонатії ахіллового сухожилля.

Травматичні ушкодження АС пов'язані зі спортом, автодорожнім, виробничим і побутовим травматизмом, опіками, перенесеними операціями тощо. Ушкодження сухожилля може бути результатом тривалого дегенеративного процесу, що зрештою призводить до спонтанних розривів. Підшкірний розрив АС – раптова важка травма. У результаті порушення ланки передачі м'язового скорочення в системі триголовий м'яз гомілки–АС–п'яткова кістка, у пацієнтів відсутня фаза перекату і поштовху в біомеханіці кроку, порушується правильний ритм ходьби, різко знижується рухова активність. Відомо, що зміни тканин після травм сухожиль можуть тривати роками. Від 3 до 9 % пацієнтів з розривами травмами мають повторні ушкодження через 3-12 міс. після початкової травми [15].

Результати аналізу показали, що лікування хворих після травми вимагає паралельного вирішення двох завдань: відновлення анатомічної цілості тканин і

відновлення функції травмованого сегменту ОРА органу. Стратегічною метою програми фізичної реабілітації є повноцінне повернення до повсякденного життя з високим рівнем функціонування, активності та участі, з раціонально швидким і максимальним відновленням біомеханічних можливостей гомілковостопного суглобу та триголового м'язу гомілки. Процес фізичної терапії та його прогресивні характеристики базуються на особливостях ходу відновлення сухожилля, що і зумовлює актуальність даного дослідження.

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

Предмет дослідження - структура і зміст алгоритму застосування заходів фізичної терапії осіб із пошкодженнями ахіллового сухожилля.

Мета дослідження – науково обґрунтувати, розробити та довести ефективність алгоритму фізичної терапії осіб із пошкодженнями ахіллового сухожилля.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз літературних джерел та дослідити особливості виникнення ушкоджень ахіллового сухожилля.
2. За даними аналізу літератури дослідити підходи до відновлення функціонального стану у осіб із ушкодженнями ахіллового сухожилля.
3. Розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії осіб із ушкодженнями ахіллового сухожилля.
4. Визначити ефективність застосування розробленого алгоритму фізичної терапії осіб із ушкодженнями ахіллового сухожилля.

Теоретична значимість: обґрунтовано і розроблено алгоритм заходів фізичної терапії, що сприятиме систематизації та узагальненню сучасних наукових даних про патогенез, клінічні прояви та механізми відновлення ахіллового сухожилля після різних типів ушкоджень, підвищенню ефективності різних методик фізичної терапії, що застосовуються в реабілітації пацієнтів з пошкодженнями ахіллового сухожилля та уточнення критеріїв оцінки ефективності фізіотерапевтичних втручань.

Практична значимість результатів дослідження полягає у розробці алгоритму заходів фізичної терапії, що використання розроблених методик дозволить впровадити в клінічну практику оптимізовані програми фізичної терапії, з урахуванням етапів реабілітації та індивідуальних особливостей пацієнтів, визначити оптимальні терміни, інтенсивність та послідовність застосування різних методів фізичної терапії в процесі реабілітації, удосконалити підходи до профілактики ускладнень та рецидивів ушкоджень ахіллового сухожилля.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ТРАВМАТИЗМУ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО ЛІКУВАННЯ ПРИ ПОШКОДЖЕННЯХ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ

1.1. Сучасні уявлення про етіологію та патогенез ушкоджень ахіллового сухожилля

Ахіллове, або п'яткове сухожилля, завширшки 5–6 см і довжиною 12–17 см, розміщене в нижній частині задньої поверхні гомілки, з'єднує литковий двоголовий і камбалоподібний м'язи (разом – триголовий) з п'ятковою кісткою. Сухожилля забезпечує передачу м'язового напруження з триголового м'яза гомілки на п'яткову кістку і сприяє підошовному згинанню стопи в гомілково-надп'ятковому суглобі.

П'ятковий сухожилок є найпотужнішим і найміцнішим подібним утворенням людського тіла, може витримувати значні вагові навантаження (понад 400 кг). Разом із тим він є досить уразливим у силу багатьох причин – фізичних навантажень, постійного мікротравмування, запальних процесів, недостатнього кровопостачання, крові й лімфовідтоку тощо. Максимальні навантаження сухожилок отримує під час бігу, при тривалій постійній ходьбі, особливо це стосується спортсменів, які постійно беруть участь у тривалих змаганнях, безперервних і високоінтенсивних тренуваннях [18].

Пошкодження ГНС зустрічаються від 6 до 21% із загального числа травм ОРА і до 40-60% з числа ушкоджень нижньої кінцівки [39]. Розрив АС - одна з найпоширеніших травм серед атлетів-бігунів, яка виникає, внаслідок постійних мікротравм, тобто його перенапруження, через слабкість литкових м'язів, або неправильну постановку стопи під час бігу [6].

Більшість пацієнтів із цією патологією складають люди працездатного віку від 30 до 45 років, які отримали травму під час періодичних занять спортом, а також у 60–70 років. Пацієнти старшої вікової групи зазнають травми, як

правило, при повсякденній діяльності, пацієнти середньої вікової категорії — частіше внаслідок занять спортом [8].

Дані ушкодження зустрічаються переважно у пацієнтів працездатного віку від 30 до 45 років. Частота цієї патології становить близько 18 випадків на 100 тисяч населення на рік. У цьому останніми роками, очевидно, є тенденція підвищення частоти розривів АС у популяції, що з зростання кількості людей, котрі займаються спортом іноді при малорухливому способі життя цілому [9].

Зі збільшенням кількості людей, які займаються спортом у зрілому віці, зростає і частота травм АС через перенапруження. Етіологія цих проблем є багатофакторною і включає біомеханічні фактори та помилки тренування. Використання гістопатологічної схеми для класифікації цих ушкоджень полегшує логічний підхід до лікування. Консервативна терапія є основою лікування запальних станів. Задовільні результати можуть бути отримані як при безопераційному, так і при оперативному лікуванні гострих розривів, хоча пацієнти, прооперовані хірургічним шляхом, як правило, відновлюють кращі функціональні можливості. Лікування застарілих ушкоджень АС залишається складною проблемою [24].

АС не має справжньої синовіальної оболонки, натомість має паратенон. Паратенон - це сполучнотканинна оболонка, яка оточує все сухожилля і здатна розтягуватися на 2-3 см при русі, що забезпечує максимальне ковзання. Доведено, що АС потовщується у відповідь на підвищену активність [28]. Морфологічні зміни, такі як зменшення щільності клітин, зменшення щільності колагенових фібрил і втрата хвилястості волокон, що відбуваються зі старінням, роблять сухожилля схильним до травм. До поширених захворювань АС належать тендиніт, перитендиніт, тендиноз, розрив та ретрокальцинобурсит. Ці захворювання зазвичай спричинені надмірним навантаженням і можуть виникати у підлітків та дорослих. Поширеність травм АС зростає зі збільшенням фізичної активності, особливо у пацієнтів старшого віку. Чоловіки старше 30 років особливо вразливі до травм АС, але особи, які починають займатися

спортом або підвищують рівень активності, також перебувають у групі ризику [31].

Проксимальний і дистальний відділи сухожилля забезпечуються задньою великоомілковою артерією, а середній відділ (від 2 до 6 см від точки вставлення) забезпечується малоомілковою артерією. Оскільки середній відділ отримує відносно погане кровопостачання, він найбільш вразливий до дегенерації та розриву.

Термінологія патології АС з роками стала непослідовною та заплутаною. Наразі вона складається з таких визначень: тендинопатія середнього відділу АС: клінічний синдром, що характеризується поєднанням болю, набряку та порушенням працездатності. Включає, але не обмежується гістопатологічним діагнозом тендинозу. Паратендинопатія АС: гостре або хронічне запалення та/або дегенерація тонкої оболонки навколо АС. Існують чіткі відмінності між гострою паратендинопатією та хронічною паратендинопатією, як у симптомах, так і в гістопатології. Інсерційна тендинопатія АС: локалізується в місці переходу АС на п'яткову кістку, можуть існувати кісткові шпори та кальцифікати в самому сухожиллі в місці переходу. Ретрокальцинозний бурсит: запалення бурси в заглибленні між передньою нижньою стороною АС та задньо-верхньою частиною п'яткової кістки (ретрокальцинозній заглибині). Поверхневий п'ятковий бурсит: запалення бурси, розташованої між п'ятковим виступом або ахілловим сухожиллям і шкірою. Нарешті, пропонується, щоб попередні терміни, такі як хвороба Хагlundа; синдром Хагlundа; деформація Хагlundа; п'ятова горбистість (*calcaneus altus*; високі носові п'яти; горбкуваті п'яти; огіркова п'ята), більше не використовувалися [17].

Зміни, що відбуваються в травмованому сухожиллі, безпосередньо впливають на стан м'язової тканини. У м'язах прогресують трофічні порушення й розвивається спайковий процес, що посилює дисфункцію та призводить до погіршення прогнозу повного відновлення рухової функції [5]. Розрив АС різко знижує фізіологічний натяг м'язів, порушує пропріоцептивну інервацію, призводить до грубих функціональних порушень нервово-м'язового апарату, що

відображається в зниженні збудливості, тонусу, біоелектричної активності й хронаксії.

Високоенергетичні травми під час спорту є відповідальними за перший пік, тоді як другий пік, який виникає у людей похилого віку, здебільшого пов'язаний із низькоенергетичними травмами, такими як спонтанний розрив дегенерованого АС або розрив при хронічній ахілловій тендинопатії. У молодих пацієнтів із гострими спортивними травмами для загоєння сухожилля зазвичай достатньо консервативного лікування. Однак розрив дегенерованого сухожилля у людей похилого віку вимагає іншого підходу до лікування, оскільки сухожилля залишається вразливим до повторного розриву навіть після оперативного відновлення. Тому важливо диференціювати гострий розрив АС від розриву дегенерованого сухожилля [48].

Пошкодження АС (тендинопатія) та біль виникають у людей, які ведуть активний спосіб життя, коли сухожилля піддається високому або незвичному навантаженню. Тендинопатія АС може бути стійкою до лікування, і симптоми можуть зберігатися, незважаючи на консервативне та хірургічне втручання. Патологія тендинопатії перенапруження є незапальною, з дегенеративною або невдалою реакцією сухожилля на загоєння. Діагноз тендинопатії АС вимагає відмінної диференціальної діагностики та розуміння ролі візуалізації сухожилля. Патологічні стани АС найкраще розуміти в контексті його унікальної анатомії та функціональних вимог. Деякі з цих унікальних особливостей включають високі фізіологічні вимоги до навантаження, мікроскопічний склад тканини, м'язове походження, що охоплює колінний суглоб, тісний взаємозв'язок з підшовною фасцією, сенсорну іннервацію та судинне забезпечення водорозділу. Ризики як гострого розриву, так і хронічної тендинопатії залежать від анатомії сухожилля та його функціональних вимог.

Однією з найчастіших травм ГНС та стопи є тендинопатія АС. Захворюваність тендинопатією АС становить 2–3 випадки на 1000 пацієнтів загальної медичної практики [47].

Кровотеча і подальше запалення відіграють невід'ємну роль у гострій реакції на багато травм м'яких тканин, але не при хронічних пошкодженнях сухожилля. Надмірне або хронічне пошкодження сухожилля зазвичай виникає в тканинах з поганим кровопостачанням і характеризується розшаруванням і дегенерацією колагену, а не типовими клітинними і білковими реакціями, пов'язаними з класичним запальним каскадом. Неоваскуляризація послідовно спостерігається в симптоматичних ділянках структури сухожилля. Хронічний біль у сухожиллі та навколишніх тканинах, як видається, опосередковується глутаматними та іншими непростагландиновими шляхами. Ці зміни в тканинах і шляхи генерування болю погано описуються традиційними клінічними термінами, такими як «тендиніт» та «епікондиліт». Більш того, ці терміни можуть призвести до фундаментального нерозуміння патології, що лежить в основі хронічного пошкодження сухожилля. Ці стани точніше називати «тендиноз» або «тендинопатія».

Найпоширенішим клінічним діагнозом травми АС є тендинопатія, яка характеризується поєднанням болю та набряку ахіллового сухожилля, що супроводжується порушенням здатності виконувати напружену діяльність [20]. Більшість пацієнтів з пошкодженням АС позитивно реагують на консервативне лікування, і лише ті, хто не реагує на ретельне безопераційне лікування, повинні пройти хірургічне втручання для відновлення.

Тендинопатія АС є передусім місцевою хронічною дистрофічною патологією сухожилка, однак спостерігається регіональна й загальна симптоматика: регіональна – процес розповсюджується на м'язи, продовженням яких є сухожилок або які контактують із ним, на сполучну тканину підп'яtkовогомілкового суглоба тощо; стосовно загальної симптоматики, то пацієнти з тендинопатією АС відмічають не тільки фізіологічні, а й психологічні складові погіршення своїх перспектив: зниження мобільності, неспроможність задовольнити в повному обсязі свої побутові, трудові, духовні й соціальні потреби, методи відпочинку, що особливо дошкучливо позначається на людях похилого віку.

Тендинопатія АС класично проявляється болем під час і після тривалої ходьби або бігу, як правило, в ділянці безпосередньо між міотензиновим з'єднанням і вставкою на п'ятковій кістці [26]. При хронічній тендинопатії АС середньої тяжкості (симптоми тривають більше шести тижнів) найкращим лікуванням першої лінії є інтенсивна ексцентрична програма зміцнення литкового/підшовного комплексу. Інсерційні ушкодження АС відрізняються від тендинопатій середнього відділу і зустрічаються рідше, ніж тендинопатії середнього відділу. Як правило, біль в ахілловому сухожиллі складніше піддається лікуванню.

Тендинопатія АС - це поширений стан перенапруження, який характеризується дегенеративною, кумулятивною мікротравмою тканин. Це здебільшого клінічний діагноз, при якому пацієнт зазвичай скаржиться на локалізований біль, що посилюється при навантаженні на сухожилля. Загалом, тендинопатія АС має хороший клінічний прогноз: у більшості пацієнтів стан покращується при модифікації активності та реабілітації, з акцентом на прогресуюче навантаження на сухожилля. Рецидивуючі випадки можуть потребувати допоміжного лікування за допомогою процедур (наприклад, ін'єкцій, ударно-хвильової терапії) і рідко - хірургічного втручання.

Тендиноз - це дифузне потовщення сухожилля без гістологічних ознак запалення, спричинене міжсухожильною дегенерацією. Цей стан поширений серед людей старше 35 років і може поступово розвиватися внаслідок постійних мікротравм, старіння, ураження судин або комбінації цих факторів. Чистий тендиноз може не мати клінічних симптомів або проявлятися у вигляді безболісного вузлика на ахілловому сухожиллі, який можна пальпувати. Цикл розвитку тендинозу починається з підвищеного навантаження на АС. Такі фактори, як судинний компроміс і старіння, призводять до неадекватного відновлення матриксу сухожилля і загибелі теноцитів. Цей цикл призводить до подальшого погіршення вироблення матриксу, що спричиняє підвищену схильність до травм та мікророзривів у сухожиллі. Зрештою, цикл призводить до дегенерації колагену, фіброзу та кальцифікації в сухожиллі. Діагноз тендинозу

ставиться при фізичному огляді, коли виявляється товстий односторонній або двосторонній вузлуватий тяж. Лікування тендинозу таке ж, як і лікування тендиніту.

Клінічно тендинопатія характеризується вогнищевим болем після значного фізичного навантаження, болісними відчуттями при пальпації, ранковою скутістю й обмеженням функції ГНС. Така клінічна картина вкладається в такі моделі патогенезу захворювання: руйнування або розрив колагенових волокон, реакція сухожилкових клітин – фібробластів – на запалення. Больові відчуття локалізуються переважно в нижній третині сухожилка – проксимальніше на 2–6 см місця прикріплення – або в місці прикріплення сухожилка до п'яткової кістки [55].

Захворювання має хронічний перебіг і дуже часто першою ознакою є розростання шипа, що пальпується, на декілька сантиметрів вище від надп'яtkово-гомількового суглоба. У навчальній літературі цей симптом має назву «деформація Хаглунда» – стан, при якому спостерігається збільшення кістки задньої частини п'яти внаслідок її натирання й поступового запалення, розростання, ущільнення. При невчасному й недостатньому лікуванні запального процесу (деформація Хаглунда), мікротравматизації тощо деструктивні зміни в сухожилку можуть прогресувати, призводити до дегенерації сухожилля, при якому воно втрачає свою організовану структуру [19].

Ще однією серйозною причиною деструктивно-запальних процесів будь-яких сухожилків, у тому числі й ахіллового, є накопичення в їх структурах великої кількості токсинів, від яких воно не можуть звільнитися звичайними шляхами. Це відбувається через особливість обміну речовин у сухожилках. На відміну від інших тканин, у яких нервова система безпосередньо реагує відповідними сигналами на інтоксикацію (зашлакованість), тканини сухожилля функціонують по-іншому (опосередковано), тобто очищаються в процесі функціонування [25].

Іншим об'єктивним фактором, що сприяє формуванню тендинопатії, є фізіологічно недостатнє кровопостачання АС, про що свідчить порівняно невелика кількість кровоносних судин на площу його поперечного розрізу, особливо в ділянці 4–6 см вище п'яткової кістки (звідки й термін – «бліде сухожилля»). Саме цим чинником у науковій літературі пояснюється повільне відновлення сухожилків після навантажень, при напруженні, а також уповільнення загоєння після пошкоджень.

Тендинопатія АС – це травма від перевантаження, яка діагностується клінічно і може вплинути на дистальний відділ або середню частину сухожилля. Тендинопатія АС є клінічним діагнозом, коли у пацієнта спостерігається поєднання:

- локалізованого болю;
- набряку АС;
- втрати функції;

У хворих на тендинопатію сухожилля є:

- потовщеним;
- нерівним;
- коричневим [66].

Дві основні категорії тендинопатії АС класифікуються відповідно до анатомічної локалізації та включають.

- інсерційну (на з'єднанні п'яткової кістки та АС);
- неінсерційну (від 2 до 6 см проксимальніше від вставлення АС в п'яткову кістку).

Фактори ризику ахіллової тендинопатії можна розділити на:

- внутрішні;
- зовнішні;
- комбіновані.

Вони стосуються або зниження толерантності до навантаження на сухожилля, або моделей рухів, які перевантажують сухожилля.

Внутрішні фактори включають:

1. Біомеханічні аномалії нижньої кінцівки, такі як:

- різна довжина гомілок;
- гіперпронація стопи;
- варусна деформація переднього відділу стопи;
- порожниста стопа;
- обмежена рухливість ГНС;
- аномальне тильне згинання ГНС.

2. Зниження сили підошовного згинача.

3. Дефіцит нервово-м'язового контролю стегна.

4. Системні стани, такі як:

- старший вік;
- запальні артропатії;
- використання кортикостероїдів;
- діабет;
- гіпертензія;
- ожиріння;
- подагра.

5. Генетичні фактори та тендинопатія в анамнезі родичів.

Гістологічне дослідження ураженої тканини не показує макрофагів, нейтрофілів або інших запальних клітин. Тому традиційні терміни тендиніт і тендиноз є невідповідними для позначення цього захворювання сухожиль. Оскільки гістологічні дослідження демонструють збільшення кількості теноцитів і концентрації глікозаміногліканів у основній речовині, дезорганізацію та фрагментацію колагену та неоваскуляризацію, термін «тендинопатія» видається кращим [60].

АС реагує на механічні чинники, що означає, що воно пристосовується до вимог навантаження на тканину. Точна причина виникнення тендинопатії АС різна, однак найпоширенішою причиною у спортсменів є надмірне навантаження з недостатнім часом відновлення між тренуваннями [62].

Пошкодження ГНС за даними літератури, становить від 6 до 21% із загального числа травм ОРА, і до 60% з числа ушкоджень нижньої кінцівки. Підшкірний розрив АС раптова важка травма. У результаті порушення ланки передачі м'язового скорочення в системі триголовий м'яз гомілки–АС–п'яткова кістка, у пацієнтів відсутня фаза перекату і поштовху в біомеханіці кроку, порушується правильний ритм ходьби, різко знижується рухова активність.

Хронічні травми сухожиль представляють унікальні проблеми в лікуванні. Припущення про те, що ці травми є наслідком постійного запалення, змусило лікарів покладатися на методи лікування, які виявилися неефективними в довгостроковій перспективі. У разі хронічної тендинопатії АС (симптоми тривають понад шість тижнів) інтенсивна ексцентрична програма зміцнення литкового/підшовного комплексу покращила біль і функцію на 60-90% у рандомізованих дослідженнях [27]. Однак пацієнти з хронічними симптомами (тривалістю понад шість тижнів) часто потребують подальшого догляду для повернення до повноцінної, безболісної функції. Хоча загальні підходи можуть бути корисними, локалізація та точний анатомічний діагноз визначають специфіку лікування хронічних пошкоджень сухожиль.

На амбулаторному етапі не діагностується від 20 до 58% травм АС [45]. У зв'язку з цим виникає потреба у виконанні травматичних та трудомістких операцій, спрямованих на відновлення застарілих ушкоджень цієї локалізації. Операції закритого та відкритого шва ахіллового сухожилля в гострому періоді складності не становлять, оскільки не виникає проблем з усуненням діастазу кукс.

Серед розривів сухожиль і м'язів підшкірні ушкодження АС займають чільне місце і становлять 47% [67]. Точна причина розриву АС, з одного боку, контрорельсальна, а, з іншого боку, мультифакторна [43]. Існує кілька теорій, які, втім, є взаємовиключними. Основні з них: деструктивно-дистрофічна, судинна, механічна та гіпертермічна.

Аналіз поширеності розривів АС серед різних вікових груп виявив два основні піки: 40 років та 60-65 років [40]. Перший пік обумовлений спортивними

травмами, тоді як другий частіше характеризується пошкодженням сухожилля на тлі дегенеративних змін, що існували раніше [54]. Найбільша кількість розривів сухожилля п'яти в популяції, за різними літературними даними, належить спортивній травмі (60-70%) [34].

До основних факторів, що призводять до розриву АС, відносять: раптове форсоване підошовне згинання стопи, пряму травму, а також тривалу тендинопатію або внутрішні дегенеративні зміни, погану фізичну підготовку перед тренуванням, тривалий прийом кортикостероїдів, перенапруження і прийом антибіотиків.

Найчастіше розриви виникають у спортсменів при тривалих тренуваннях, що супроводжуються мікророзривами сухожилля (так звані втоми). Іншою причиною може бути одноразове, позамежне за силою фізичне навантаження або вплив механічної сили по напруженому сухожиллю (удар ногою, жорстким предметом тощо).

Сучасні дані медичних досліджень у питаннях травматології пояснюють виникнення розриву в області (у тому числі мікророзривів/мікронадривів) АС наявністю складних патологічних процесів, пов'язаних з дегенеративними змінами на тлі втоми у зв'язку зі специфікою виду спорту, яка пов'язана з наявністю виражених механічних пошкоджень [38]. Якщо на сухожиллі виявляється (разово або систематично) фізичне навантаження, що перевищує допустиму межу його витривалості, на волокнах з'являються тріщини, які стрімко збільшуватимуться.

Кількість хворих з розривами АС, що збільшуються, серед яких переважають особи працездатного віку, відсутність методів лікування з ранньою ефективною реабілітацією, досить високий відсоток незадовільних результатів при консервативному та хірургічному методах дозволяють вважати лікування пацієнтів з підшкірними розривами АС [30].

Патологічний процес, який призводить до розриву ахіллового сухожилля, виглядає дещо зрозумілішим. Загалом, для того, щоб у людини стався розрив АС, необхідні 2 речі. Перша - це тендиноз, тобто вогнище дегенерації, яке створює

слабке місце в сухожиллі. Друга - ексцентрична контрактура м'язово-сухожильного з'єднання достатньої сили, що призводить до механічного розриву сухожилля. Ексцентрична контрактура виникає, коли литково-підшовний комплекс скорочується, а м'язово-сухожильний блок фізично подовжується. Враховуючи цей процес, можна було б очікувати, що пацієнти з розривом ахіллового сухожилля матимуть попереднє симптоматичне вогнище дегенерації. Однак це рідко спостерігається до травми. Більшість пацієнтів, які розривають ахіллове сухожилля, не мають жодних симптомів до розриву. Як наслідок, можна припустити, що існує певна кількість людей, які мають безсимптомну дегенерацію ахіллових сухожиль, що ставить їх у групу ризику розриву, але з незрозумілих причин не турбує їх в інших відношеннях.

Попередні запалення різного роду тендиніти, запалення паратенону, частіше продуктивні з утворенням випоту в слизовій оболонці паратенону. Локалізація ушкоджень протягом ахіллового сухожилля залежить від точки застосування травми, і навіть від морфологічного будови волокон, тобто. мікроархітектоніки, представлені мікрофібрилами, більш об'ємними субфібрилами та оформленою фібрилою. Простори між ними заповнені протеогліканами, глікозаміногліканами.

Відповідно до деструктивно-дистрофічної теорії, розрив сухожилля може статися на тлі аутоімунних запальних, інфекційних, неврологічних захворювань та генетично обумовленого порушення синтезу колагену. Куріння, хронічні захворювання нирок, гіперліпідемія, діабет також розглядаються як фактори дегенеративного ризику розриву. Наявність дистрофічних змін на кінцях пошкодженого сухожилля пов'язані з попередніми розриву мікротравмами, перервою у заняттях спортом, чи з великим навантаженням на кінцівку без попередньої розминки [64]. Деструктивні зміни, що виявляються в сухожиллі, очевидно, є наслідком чергування періодів спортивних навантажень та повсякденної активності. З іншого боку, заняття спортом призводять до додаткового стресу АС та розвитку вторинної деструкції, що, у свою чергу, може призвести до розриву сухожилля при неадекватному зусиллі.

Однією з основних патогенетичних теорій розриву АС є судинна теорія. АС має погане кровопостачання, тому його називають «блідим сухожиллям». У зоні розриву васкуляризація сухожилля найменша. Перфузія АС здійснюється судинами паратенону, які є гілками задньої великогомілкової артерії та малоогомілкової артерії [53]. З віком абсолютні показники перфузії ахіллового сухожилля зменшуються. Крім цього, з віком змінюється інтенсивність перфузії в різних відділах сухожилля. Так у новонароджених найкраще кровопостачається місце прикріплення сухожилля до кістки п'яти. У віці 30 років найбільша перфузія відзначається в проксимальній його частині. При цьому незалежно від віку, найгірше кровопостачається середня частина АС [51].

На особливий інтерес заслуговує механічна теорія. Було встановлено, що при строго лінійній тракції сухожилля ризик розриву в будь-якій частині м'язово-сухожильного-кісткового комплексу однаковий, а при тракції в косому напрямку переважно рветься сухожилля. Також зазначено, що ризик розриву ахіллового сухожилля найвищий при спіралеподібному скручуванні, тобто. тоді, коли має місце скорочення м'язових волокон і натомість мінімальної довжини сухожилля. Саме такі біомеханічні процеси мають місце при багатьох ігрових видах спорту, в яких потрібне швидке і сильне відштовхування нижньої кінцівкою ротованої [58].

Гіпертермічна теорія комбінує деструктивно-дистрофічну і судинну теорію [52]. Близько 10 % енергії, що виникає при еластичному подовженні сухожилля, трансформується на теплову енергію. Примітно, що саме за цієї температури починається загибель теноцитів. Гіпертермія, що виникає під час руху, також може робити внесок у деструктивно-дистрофічні процеси. Добре кровопостачання АС дозволяє забезпечити температурний гомеостаз, охолоджуючи сухожилля. У свою чергу, до розривів будуть найбільш схильні ділянки сухожилля, що погано кровопостачаються.

Існує велика кількість класифікацій розривів ахіллового сухожилля. Однак, на нашу думку, для виконання тактичних та лікувальних завдань більш прийнятна запропонована робоча класифікація, при виконанні УЗ-діагностики

ушкодження ахіллового сухожилля. Пропонована класифікація пошкоджень ахіллового сухожилля:

1. Термін від травми до звернення за медичною допомогою:

- свіжий - від 0 до 24 год;
- несвіжий – понад 48 год;
- двомоментний - до 20 днів;
- пізнє звернення - понад 20 днів.

2. За ступенем ушкодження: повний, неповний. Пошкодження паратенону, м'яких тканин, що оточують сухожилля, гематоми та її об'єм.

3. За видом ушкодження сухожилля можуть бути поперечними, косими, неправильною формою, розміженими.

4. По локалізації: в області сухожильно-м'язового черевця, у верхній третині сухожилля, в середній та нижній третині сухожилля, області ентезису, відрив сухожилля від п'яtkового бугра, відривперелом (відрив сухожилля з частиною кісткового бугра кістки п'яти).

5. Реруптура. Інформація, одержувана під час обстеження хворого як УЗ-дослідження, має бути послідовною, з осмисленням кожного чинника ушкодження.

За даними тих же джерел, лише повільне розтягнення й розслаблення м'язів разом із синхронним подовженням і витонченням анатомічно приналежних до них сухожилків, вільне ковзання сухожилка по сухожильній піхві покращують його кровопостачання, крово- й лімфовідтік, активізують пропускні та інфільтраційні властивості, нормалізують метаболічні розлади, очищають від токсинів і продуктів життєдіяльності, відновлюють структуру тощо [66].

Таким чином, зі збільшенням віку частота травм ахіллового сухожилля зростає. Спортсмени, особливо бігуни, більш схильні до розривів ахіллового сухожилля. Також чоловіки будуть більше страждати від патології, а специфічні втручання можуть допомогти людям, які страждають від цих проблем [37]. У повсякденному житті та у всіх видах спорту ноги несуть на собі всю вагу тіла,

тому вони є найбільш вразливою частиною тіла, а пошкодження ахіллового сухожилля є однією з найпоширеніших травм нижньої частини тулуба, на яку припадає понад 42% усіх травм нижньої частини тіла.

Звичайно, такі фактори, як вік, стать, спортивна форма та відсутність занять спортом також впливають на виникнення травми. Наприклад, ревматизм і остеопороз, які виникають в літньому віці, але у жінок, які страждають від менопаузи, також повідомлялося про біль і пошкодження ахіллового сухожилля.

Також серед спортсменів, особливо у видах спорту, де основна увага приділяється ногам, таких як біг, футбол і подібних до нього, статистика травм ахіллового сухожилля є значною. Звісно, акробатичні та групові види спорту, які пов'язані з цією травмою, не позбавлені болю, набряків і навіть важких розривів ахіллового сухожилля. Як уже згадувалося, травми трапляються і у здорових людей через анатомічну будову ахіллового сухожилля та опори тіла.

1.2.Методи та підходи до фізичної терапії осіб з ушкодженнями ахіллового сухожилля

Відновлення функції після травм сухожилля потребує відновлення не тільки безперервності сухожильних волокон, але й механізму ковзання між сухожиллями та суміжними анатомічними структурами, такими як кістки, суглоби, паратенон та сухожильні оболонки. Особливо це стосується серйозніших травм, пов'язаних з роздавлюванням або травмуванням, коли пошкодження сусідніх тканин створює найбільш сприятливе середовище для розвитку фіброзу. Подібно до багатьох інших тканин сухожилля гояться шляхом відкладення рубцевої тканини в місці пошкодження. У той час як початкове утворення рубця між кінцями сухожилля забезпечує фізичну безперервність у місці руйнування, проліферація рубця між сухожиллям і сусідніми тканинами небажана, оскільки така сполука перешкоджає нормальному ковзанню та функціонуванню сухожилля. Утворення спайки призводить до втрати руху, формування контрактури та функціональної інвалідності [13].

Однією з головних умов успіху в лікуванні пацієнтів з ушкодженнями АС є грамотна програма реабілітації. Найбільш несприятливе ускладнення — реруптура зазвичай виникає після припинення іммобілізації, коли пацієнт починає самостійно збільшувати навантаження. Найчастіше цей процес відбувається безконтрольно, а необґрунтовано агресивна програма реабілітації неминуче призведе до повторного розриву, і в такому разі буде потрібне хірургічне втручання.

Відновлення рухової функції травмованої нижньої кінцівки — досить тривалий процес, оскільки включає регенерацію тканини АС, нормалізацію нейротрофічних порушень у триголовому м'язі гомілки, а також відновлення мобільності, побутових і спортивних навичок. На кожному етапі післяопераційного відновлення перед фахівцями стоять завдання, які формують систему фізичної терапії пацієнта. Незважаючи на актуальність питання, серед фахівців донині немає єдиної думки щодо принципів і термінів мобілізації хворих [11].

Аналізуючи опубліковані наукові дослідження, передусім зарубіжні, можемо констатувати, що проблема лікування тендинопатії ахіллового сухожилля знаходиться на стадії дослідження. Лікувальні завдання необхідно спрямовувати на усунення набряку й больових відчуттів, зменшення запалення; покращення кровопостачання й живлення тканин; прискорення відновлення м'язів і сухожилць [41].

Для вирішення комплексного консервативного лікування обговорюється ін'єкційна терапія протизапальними препаратами, дотримання періоду спокою, використання фізичних вправи, масажу та фізіотерапії, зокрема кріотерапії, ультразвуку, екстракорпоральної ударно-хвильової терапії [10].

Що стосується ефективності фізичної терапії (ФТ), то обнадійливі результати застосування фізичних вправ при зазначеній патології отримано.

Під час занять спортом АС може зазнавати значних навантажень і часто піддається таким патологіям, як тендинопатії. При розробці протоколу профілактики або реабілітації механічне навантаження є ключовим фактором,

який слід враховувати. Це означає можливість точно визначити навантаження на ахіллове сухожилля при виконанні вправ, які навантажують це сухожилля. У. Demangeot et al. (2023) проведено систематичний огляд для узагальнення навантаження, яке несе ахіллове сухожилля під час виконання вправ/діяльності [28]. У трьох базах даних (Pubmed, Embase і Cochrane) проводився пошук статей до травня 2021 року, і були включені тільки ті дослідження, які оцінювали навантаження на АС в тритонах відносно маси тіла у людини під час діяльності або вправ. Більшість з 11 включених досліджень оцінювали навантаження на ахіллове сухожилля під час бігу або ходьби (n=10), і лише три досліджувані вправи зазвичай виконувалися під час реабілітації. Навантаження на сухожилля коливалося від 2,7 до 3,95 мас тіла при ходьбі, від 4,15 до 7,71 мас тіла при бігу і від 0,41 до 7,3 мас тіла відповідно до виконуваної вправи на зміцнення. На основі зібраних даних можна визначити послідовність вправ, що прогресивно навантажують ахіллове сухожилля, а також можливий зв'язок з ходьбою та бігом. Однак тенденції, виявлені у взаємозв'язку між навантаженням на сухожилля та швидкістю ходьби або бігу, мають певні розбіжності.

Стратегічною метою програми ФТ є повноцінне повернення до повсякденного життя з високим рівнем функціонування, активності та участі, з раціонально швидким і максимальним відновленням біомеханічних можливостей гомілковостопного суглобу та триголового м'язу гомілки після оперативного відновлення цілісності ахіллового сухожилля. Процес ФТ та його прогресивні характеристики базуються на особливостях ходу відновлення сухожилля, а саме з урахуванням чотирьох фаз відновлення запалення, проліферація, ремоделювання, матурація [32].

Більшість безопераційних методів лікування інсерційної тендинопатії ахіллового сухожилля не мають достатніх доказів для обґрунтування рекомендацій щодо лікування. Фізичні вправи мають найвищий рівень доказовості, що підтверджує здатність цього методу лікування зменшувати біль при інсерційній тендинопатії АС (C.P. Dilger, R.L. Chimenti, 2019) [29]. Ефект від фізичних вправ може бути посилений за допомогою широкого спектру інших

методів лікування, включаючи лікування м'яких тканин, харчові добавки, іонофорез, навчання, розтягування та підняття п'ят. Якщо фізичні вправи не допомагають, екстракорпоральна ударно-хвильова терапія є наступним найкращим варіантом безопераційного лікування для зменшення болю при інсерційній ахіллової тендинопатії. Після того, як інші варіанти безопераційного лікування вичерпані, можна розглянути можливість застосування ін'єкцій, особливо для полегшення участі у програмі фізичних вправ.

Успіх досягнення мети реабілітації залежить від формулювання цілей програми. Лікувальна та реабілітаційна дія фізичних вправ здійснюється за рахунок основних механізмів: тонізуючого впливу фізичних вправ; трофічної дії фізичних вправ; механізму формування тимчасових і постійних компенсацій; механізму нормалізації функцій. Фізичні вправи, масаж, фізіотерапевтичні процедури при травмі ахіллового сухожилка, покращуючи в зонах пошкодження кровообіг, трофіку, розслабляючи м'язи, знімаючи хворобливість, справляють стимулюючий вплив на регенерацію тканин, повне відновлення морфологічних структур. Відзначається, що навіть незважаючи на раннє навантаження оперованої ноги у хворих з розривом АС, залишається невідомим, наскільки хворий насправді навантажує сухожилля. Фактичне навантаження може бути обмеженим через страх, і отже процеси загоєння і подальшого функціонального відновлення можуть бути порушені. 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, виразністю симптомів і загальним станом здоров'я у пацієнтів через 12 тижнів після розриву АС.

В результаті, відповідно до особливостей протікання репаративно-регенеративних процесів після операції, особливостей та об'ємів іммобілізації, було виділено чотири періоди у програмі ФТ пацієнтів після оперативного відновлення цілісності ахіллового сухожилля, які мали відповідні клініко-

функціональні характеристики, завдання, засоби і терміни для їх вирішення: передопераційний, період іммобілізації (1-3 тижні після операції), період часткової іммобілізації (5-8 тижнів), період відновлення силової витривалості та укріплення м'язово-сухожильної системи гомілки (9-16 тижнів). До змісту індивідуальних та самостійних занять впродовж курсу реабілітації входили загальнорозвиваючі, статичні і динамічні дихальні вправи; ізометричні та ідеомоторні вправи для травмованої кінцівки; допоміжні засобів пересування; спеціальні активні вправи для відновлення амплітуди руху у ГНС, для відновлення сили плантарної флексії; коригувальні вправи; різновиди ходьби; вправи з фітболом; платформи типу BAPS; вправи у басейні; взуття зі збільшеною висотою каблука та із закругленою підошвою; фізіотерапевтичні методи; масаж.

Так, встановлено дані щодо максимального навантаження, яке витримує сухожилля в процесі регенерації залежно від розміру відстані між фрагментами. Встановлено, що на 42-й день регенерації найменша міцність сухожилля реєструється за умови розміру щілини понад 3 мм. Якщо відстань між фрагментами становить від 1 мм до 3 мм, то міцність сухожилля підвищується практично в 3 і 2 рази відповідно, порівняно зі щілиною 3 мм і більше. У зв'язку з цим відзначено, що для загоєння потрібні адекватне хірургічне з'єднання кінців сухожилля і їх стабілізація, мінімальна травматизація м'яких тканин та створення оптимальних механічних умов для регенерації. Проведені дослідження доводять, що рання мобілізація сприяє зниженню формування рубцевої тканини, стимулює реконструкцію тканин регенерату. Однак надмірне навантаження може призвести до порушення процесу регенерації [1].

Тендинопатія АС - це болюча травма від перенапруження, яка надзвичайно поширена серед спортсменів, особливо тих, хто займається бігом та стрибками. Окрім болю, тендинопатія АС супроводжується змінами у структурі та механічних властивостях сухожилля, порушенням функції нижніх кінцівок та страхом руху. У сукупності ці порушення обмежують участь у спортивних змаганнях та працездатність. Для забезпечення повного відновлення здоров'я

сухожилля та мінімізації ризику повторної травми необхідне ретельне обстеження та комплексний план лікування, орієнтований на поступове навантаження на сухожилля.

Тендинопатія може бути стійкою до лікування і часто рецидивує, що означає, що поточні підходи до лікування є неоптимальними. Як вважають E.Rio et al. (2016), програми реабілітації, які були успішними з точки зору зменшення болю та повернення до спортивних результатів, зазвичай включають силові тренування [56]. Активація м'язів може викликати знеболювання, покращуючи самоефективність, пов'язану зі зменшенням власного болю. Крім того, силові тренування корисні для структури матриці сухожиль, властивостей м'язів і біомеханіки кінцівок. Однак поточна реабілітація сухожилля може недостатньо впливати на кортикоспинальний контроль м'яза, що може призвести до зміненого контролю за залученням м'язів і, як наслідок, навантаження на сухожилля, і це може сприяти непокірності або рецидиву симптомів. Результати, що представляють інтерес, включають вплив силового тренування на біль у сухожиллях, збудливість кортико-спинномозкового каналу та короткочасне гальмування кори. Силовий тренінг є потужним модулятором центральної нервової системи. Зокрема, кортикоспинальні входи є важливими для залучення та активації рухових одиниць; однак конкретні параметри силового тренування важливі для нейропластичності. Було показано, що силові тренування, що мають зовнішній темп і схожі на завдання з кваліфікованими рухами, не тільки зменшують біль у сухожиллях, але й модулюють збудливий і гальмівний контроль м'язів і, отже, потенційне навантаження на сухожилля. Покращене розуміння методів, які максимізують можливості для нейропластичності, може бути важливим прогресом у тому, як ми призначаємо реабілітацію на основі вправ при тендинопатії для модуляції болю та потенційного відновлення кортикоспинального контролю м'язово-сухожильного комплексу.

В дослідженні J.R. Baxter et al. (2021) оцінено профілі навантаження на АС при виконанні різних вправ та розробити рекомендації щодо поступового збільшення швидкості та величини навантаження на АС під час реабілітації [21].

Вісім здорових молодих людей виконали комплекс реабілітаційних вправ. Під час кожної вправи автори збирали тривимірні дані про захоплення руху та силу реакції ґрунту, щоб оцінити біомеханіку навантаження на АС. Використовуючи ці оцінки навантаження, ми розробили послідовність вправ, яка поступово збільшує навантаження на АС залежно від величини, тривалості та швидкості навантаження на сухожилля. Автори виявили, що навантаження на АС можна поступово збільшувати за допомогою комплексу ізольованих рухів гомілковостопного суглоба або багатосуглобових рухів. Пікові навантаження на АС змінювалися більш ніж у 12 разів - від 0,5 ваги тіла під час піднімання п'яти сидячи до 7,3 ваги тіла під час стрибка вперед однією ногою. Асиметричні крокові рухи, такі як випади, піднімання та опускання, надають додаткову гнучкість для призначення навантаження на сухожилля з урахуванням специфіки сторони. Визначивши прогресію навантаження на АС, можна адаптувати реабілітаційну допомогу до конкретних потреб кожного пацієнта. Такий комплексний набір даних також надає клініцистам і дослідникам рекомендації щодо зміни величини, тривалості та швидкості навантаження для розробки нових вправ і прогресій вправ відповідно до клінічних потреб.

В роботі R. Beyer et al. (2015) оцінено ефективність ексцентричних тренувань та тренувань з важким повільним опором у пацієнтів з тендинопатією середньої частини АС [22]. Загалом 58 пацієнтів з хронічною (>3 місяців) тендинопатією середнього відділу АС були рандомізовані для занять протягом 12 тижнів. Функцію та симптоми (Вікторіанський інститут спортивної оцінки), біль у сухожиллі під час активності (візуальна аналогова шкала), набряк сухожилля, неоваскуляризацію сухожилля та задоволеність лікуванням оцінювали через 0 та 12 тижнів, а також під час 52-тижневого спостереження. Аналіз проводився на основі наміру лікуватися. Обидві групи продемонстрували достовірне ($p < 0,0001$) покращення за шкалою Вікторіанського інституту спортивної оцінки та візуальною аналоговою шкалою від 0 до 12 тижнів, і ці покращення зберігалися впродовж 52-тижневого спостереження. Одночасно з клінічним поліпшенням спостерігалось значне зменшення товщини сухожилля і

неоваскуляризація. Жодне з цих стійких клінічних і структурних поліпшень не відрізнялося від ефективності ексцентричних тренувань і груп тренувань з важким повільним опором. Однак задоволеність пацієнтів була вищою через 12 тижнів у групі важких тренувань з повільним опором (100%), ніж у групі ексцентричних тренувань (80%; $P=0,052$), але не через 52 тижні (важкі тренування з повільним опором - 96%; ефективність ексцентричних тренувань - 76%; $P = 0,10$), а середній показник дотримання режиму тренувань становив 78% у групі ексцентричних тренувань і 92% у групі важких тренувань з повільним опором, з достовірною різницею між групами ($p<0,005$).

Тренування з обмеженням кровотоку - це безпечна та ефективна методика збільшення м'язової сили та витривалості у здорових людей, які займаються фітнесом, і зараз вивчається можливість її використання в реабілітації після травм (B.G. Yow et al., 2018) [69]. Автори повідомляють про 2 пацієнтів, які включили тренування з обмеження кровотоку в свою традиційну програму реабілітації після розриву АС. Пацієнт 1: 29-річний військовослужбовець строкової служби, який зазнав розриву лівого АС під час гри у футбол. Після оперативного втручання та традиційних реабілітаційних заходів він не міг ходити без допоміжних засобів через постійну слабкість. Згодом пацієнт розпочав 5-тижневу програму «повернення до бігу» з використанням тренувань на обмеження кровотоку. Піковий крутний момент у підшовному згинанні збільшився на 522% та 108,9%, а потужність - на 4475% та 211% при швидкості 60°/с та 120°/с відповідно. На 5-тижневому контрольному огляді пацієнт міг пересуватися без допоміжних засобів. Пацієнт 2: 38-річний військовослужбовець, який зазнав повного розриву лівого АС під час тренування. Після безопераційного лікування з прискореною програмою реабілітації пацієнт все ще відчував значний силовий та функціональний дефіцит. Згодом його зарахували на 6-тижневий курс тренувань з обмеження кровотоку. Сила згинання в підшовному суглобі збільшилася на 55,8% і 47,1%, а потужність - на 68,8% і 78,7% при швидкості 60°/с і 120°/с відповідно. Пацієнт зміг повернутися до бігу та занять спортом після 6 тижнів терапії з обмеженням

кровотоку. Включення обмеження кровотоку за допомогою джгута в реабілітаційні програми може покращити силу, витривалість та функції після розриву ахіллового сухожилля.

В роботі A. Koszalinski et al. (2020) перевірено доцільність великого рандомізованого контрольованого дослідження (РКД) для порівняння ефектів тригерної точки сухої голки з роботою з триггерами та фізичними вправами в популяції пацієнтів з тендинопатією АС [44]. Двадцять два суб'єкти були випадковим чином розподілені до контрольної групи та пройшли вісім сеансів лікування протягом 4 тижнів із подальшим спостереженням через 3 місяці. Тригерну точку проводили сухою голкою до міофасціальних тригерних точок у литковому, камбалоподібному або задньому великогомілковому м'язах кожного сеансу. В обох групах була проведена та сама програма покращення міофасціальних тригерних точок і вправи. Було виконано два з трьох критеріїв здійсненності. Коефіцієнт скорочення після 4-тижневого та 3-місячного спостереження становив 18,1% та 68% відповідно. Значні відмінності ($p < 0,05$), зареєстровані в груповому аналізі для FAAM, NPRS, порогового тиску болю та сили в обох групах через 4 тижні та 3 місяці. Велике РКД для дослідження впливу сухого проколу тригерної точки на міофасціальні тригерні точки при ахіллової тендинопатії неможливо без модифікацій через низький рівень залучення та високий рівень відсіву. Зміни в дизайні дослідження повинні враховувати закрити або національну систему охорони здоров'я для доступу до великої кількості пацієнтів і зменшення фінансового тягаря для суб'єктів.

Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) є одним з консервативних методів лікування тендинопатії АС. На жаль, не визначено оптимальних параметрів застосування, які б забезпечували ефективність ЕУХТ при цьому захворюванні (M. Stania et al., 2019) [63]. Було проведено пошук з використанням наступних баз даних: PubMed, Scopus, EBSCOhost та Web of Science. Статті перевірялися на релевантність змісту і включалися на основі наступних критеріїв: повнотекстова стаття, опублікована англійською мовою і включає вичерпний опис застосування ЕУХТ. Критеріям включення відповідали

22 статті. Більшість досліджень ефективності ЕУХТ при тендинопатії АС, включених до цього нарративного огляду, були рандомізованими контрольованими дослідженнями. Також були розглянуті два дослідження «випадок-контроль», дослідження серії випадків, проспективний аудит, протокол клінічного дослідження та пілотне дослідження. Більшість досліджень були проспективними. Лише кілька авторів представили результати ретроспективних спостережень. Дві модальності ЕУХТ, що використовуються при тендинопатії АС, - це сфокусовані ударні хвилі та радіальні ударні хвилі. У літературі є повідомлення, що представляють переважно позитивні ЕУХТ у пацієнтів з тендинопатією.

Досі немає єдиної думки щодо лікування інсерційної тендинопатії АС. Захворювання зазвичай лікують за допомогою ексцентричних вправ, незважаючи на відсутність задовільних і стійких результатів. ЕУХТ була представлена як альтернатива, але існує недостатньо літератури, яка б підтверджувала її застосування з хорошими результатами (N.S.B. Mansur et al., 2021) [49]. Загалом 119 пацієнтів з інсерційною тендинопатією АС були оцінені та включені в дослідження з лютого 2017 року по лютий 2019 року. Пацієнти були розподілені в 1 з 2 груп лікування: ексцентричні вправи з ЕУХТ та ексцентричні вправи з фіктивною ЕУХТ (контрольна група). Три сеанси радіальної ударної хвилі (або фіктивної терапії) проводилися кожні 2 тижні, а ексцентричні вправи виконувалися протягом 3 місяців. Первинним результатом був опитувальник Вікторіанського інституту спортивної оцінки (VISA-A) через 24 тижні. Вторинні результати включали візуальну аналогову шкалу, альгометрію, оцінку стану стоп і ГНС та 12-пунктну коротку форму опитування про стан здоров'я. Обидві групи продемонстрували значне покращення протягом періоду дослідження, проте міжгрупових відмінностей за жодним з результатів не було (всі $p > 0,05$). Під час 24-тижневого оцінювання в групі ЕУХТ середній показник VISA-A становив 63,2 (95% довірчий інтервал 8,0) порівняно з 62,3 (95% довірчий інтервал 6,9) у контрольній групі ($p = 0,876$). У групі спостерігався вищий рівень невдач (38,3%), але нижчий рівень рецидивів (17,0%) порівняно з

контрольною групою (11,5% і 34,6% відповідно; $p = 0,002$ і $p = 0,047$). В обох групах не було зареєстровано жодних ускладнень.

Гострі розриви АС можуть призвести до травм, що призводять до інвалідизації та мають високі особисті та суспільні витрати. Однак рішення про оперативне чи неоперативне лікування після цих травм залишається суперечливим. Методи ФТ можуть бути вдосконалені таким чином, що результати можуть бути такими ж хорошими, якщо не кращими, при безопераційному лікуванні.

На думку M. Glazebrook, D. Rubinger (2019) доведено, що застосування ранньої функціональної реабілітації в лікуванні безопераційних розривів АС забезпечує пацієнтам результати, подібні до оперативного лікування [35]. Авторами описана високоякісна програма прискореної функціональної реабілітації, яка починається з ранньої діагностики та відповідного відбору пацієнтів, що дозволяє розпочати безопераційний протокол. Ускладнення при безопераційному лікуванні розривів АС значно нижчі, ніж при оперативному лікуванні; однак повторний розрив і розтягнення сухожилля, що призводить до зниження сили, є проблематичними і частіше трапляються, якщо пацієнти не дотримуються рекомендацій. Їх можна звести до мінімуму за умови належного навчання пацієнта, ретельного нагляду та хорошої комунікації між фізичним терапевтом і лікарем.

Оптимальне післяопераційне лікування розриву АС залишається невідомим. Останні 2 десятиліття спостерігається тенденція до менш жорсткої іммобілізації, більш раннього навантаження та прискореної функціональної реабілітації після операції (H.P. Gould., 2021) [36]. Систематичний огляд англomовної літератури виконано відповідно до рекомендацій PRISMA. Всі включені дослідження представляли рівень доказовості 1, 2 або 3 і вивчали протоколи післяопераційної реабілітації після усунення гострого розриву ахіллового сухожилля. Всього було включено 1187 суб'єктів. Хірургічна техніка, протокол реабілітації та оцінка результатів широко варіювали між дослідженнями. Раннє післяопераційне перенесення ваги з менш жорсткою

імобілізацією прискорює короткострокове функціональне відновлення. Агресивна програма реабілітації також може бути корисною в короткостроковій перспективі, але необхідні подальші дослідження, щоб визначити довгострокові ефекти цих прискорених протоколів ФТ та повернення до гри.

Як вважає A. Saxena et al. (2022), хірургічне лікування гострих розривів АС середньої частини тіла проводиться у активних пацієнтів, але програма післяопераційної реабілітації часто базується на досвіді хірурга або терапевта, а не на протоколах, що ґрунтуються на доказах [57]. Авторами було сформульовано 33 твердження. Значення 100% згоди всіх членів було встановлено для створення запропонованої консенсусної заяви. Значення 80% консенсусу було встановлено для отримання «сильної рекомендації». Також було проведено систематичний огляд літератури. Група дослідників досягла 100% згоди щодо середньої післяопераційної відсутності ваги протягом 2,3 тижнів, стопи в підошовному згинанні протягом перших 4 тижнів, уникнення вправ за межами нейтральних, а також вправ на розтяжку та ексцентричних вправ, розпочатих не раніше 12 тижнів. Концентричні двосторонні підйоми п'яти слід виконувати через 6 тижнів, а середнє повернення до початку занять спортом становило 24,4 тижні. Наполегливо рекомендується використання подушок на п'яті розміром 1/8-1/4 дюйма у щоденному взутті після 8 тижнів, використання антигравітаційної бігової доріжки для реабілітації та повернення до спорту, заснованого на повторних підняттях п'яти. Враховуючи відсутність встановлених перевірених протоколів, слід розглянути рекомендації нашої досвідченої комісії. Ці запропоновані консенсусні твердження можуть бути використані як основа для більших контрольованих випробувань і розвитку найкращих практик.

J. Huang et al. (2015) проаналізовано післяопераційну реабілітацію розривів АС на основі сучасних клінічних даних [38]. Дослідження були отримані шляхом пошуку в базах даних Medline, Embase і Cochrane через систему пошуку OVID з 1990 року по 14 серпня 2013 року. Два незалежні рецензенти критично переглянули дослідження, використовуючи попередньо встановлені критерії

включення та виключення. Якість відповідних досліджень оцінювали за Кокранівською 12-бальною шкалою. Усі включені дослідження були узагальнені, а їх дані вилучені. Аналіз підгруп проводили за різними протоколами ранньої функціональної реабілітації. Зрештою було включено дев'ять досліджень, які склалися з 6 рандомізованих контрольованих досліджень і 3 квазірандомізованих досліджень. Всього виявлено 402 хворих. Шість із включених досліджень використовували раннє навантаження в поєднанні з ранніми вправами для руху ГНС, тоді як інші 3 використовували лише вправи для раннього руху ГНС. Аналіз підгрупи продемонстрував, що 11 із 15 вимірювань функціональних результатів були значно кращими для пацієнтів, які пройшли як ранні вправи з навантаженням, так і рухливість ГНС, ніж для тих, хто пройшов звичайну гіпсову іммобілізацію. У цій групі ранньої функціональної реабілітації також спостерігалися подібні показники повторних розривів і великих ускладнень, а також значно нижчий рівень незначних ускладнень. Для пацієнтів, які виконували лише початкові вправи для руху ГНС, лише 2 з 14 функціональних вимірювань були значно кращими, ніж іммобілізація. Також не було істотних відмінностей у частоті повторних розривів та інших ускладнень між 2 групами.

В дослідженні P. Eliasson et al. (2018) перевірено вплив різних режимів реабілітації протягом раннього післяопераційного періоду на подовження сухожилля, механічні властивості та функціональні результати під час реабілітації гострих розривів АС хірургічним шляхом [33]. Було включено 75 послідовних пацієнтів з гострим розривом АС. Вони піддалися хірургічному втручання, а танталові кульки помістили в дистальну та проксимальну частини сухожилля; після цього пацієнтів рандомізували на 3 групи. Першій групі було повністю заборонено носити обтяження до 7 тижня. Другій групі було повністю заборонено носити обтяження до 7 тижня, але вони виконували вправи для мобілізації ГНС. Першій і другій групам було дозволено повністю нести вагу після 8 тижня. Третій групі було дозволено частково нести вагу з 1-го дня та повністю нести вагу з 5-го тижня. Усі пацієнти отримували однакові інструкції в

домашніх вправах, починаючи з 9-го тижня. Режим реабілітації протягом перших 8 тижнів не вплинув суттєво на жодний із вимірних результатів, включаючи подовження сухожиль. Подовження АС та податливість сухожилля тривали до 6 місяців після операції, а м'язова сила, м'язова витривалість і функціональні показники, за повідомленнями пацієнтів, не досягали нормальних значень через 12 місяців. Відмінності в режимі реабілітаційного навантаження протягом перших 8 тижнів після відновлення розриву АС помітно не змінили результат. Час повного відновлення функції після розриву АС становить щонайменше 12 місяців.

Було досягнуто значного прогресу в описі переваг ранньої функціональної реабілітації після хірургічного відновлення АС. Однак стандартизовані рекомендації щодо відновлення ахіллового сухожилля ще не розроблені. Крім того, оскільки пацієнти все частіше використовують Інтернет для самостійного пошуку медичної інформації, необхідний доступ до стандартизованих, клінічно ефективних протоколів реабілітації (Н.М. Lightsey, 2019) [46]. Авторами було розглянуто онлайн-протоколи фізичної терапії відновлення ахіллового сухожилля з академічних ортопедичних програм США. Після перегляду всіх визначених протоколів було розроблено всеосяжну рубрику оцінки, яка використовувалася для оцінки кожного протоколу як щодо наявності різних компонентів реабілітації, так і для того, коли ці компоненти було введено. Двадцять дві з 155 академічних ортопедичних програм США опублікували протоколи післяопераційної реабілітації АС в Інтернеті, із загалом 27 окремих протоколів, доступних для перегляду. Двадцять один протокол (78%) рекомендував негайне післяопераційне шинування. Лише один протокол рекомендував лиття на коротку ногу. Двадцять шість протоколів (96%) рекомендували негайне витримування ваги з прогресуванням до навантаження, яке переносилося в середньому через 3,0 тижні (діапазон, 1-8 тижнів) і до повного навантаження в середньому через 7,3 тижні (діапазон, 2-12 тижнів). Більшість протоколів (93%) включили активне підшовне та тильне згинання до нейтрального стану в середньому через 3,9 (діапазон, 0-9) тижнів і 3,4 (діапазон,

0-8) тижнів відповідно. Була значна варіабельність у включенні та часі зміцнення, розтяжки, пропріоцепції та основних серцево-судинних вправ. Чотирнадцять протоколів (52%) рекомендували повернутися до тренувань після досягнення певних критеріїв спортивної активності.

В роботі L. Sikorski, A. Czamara (2021) оцінено ефективність 15-тижневої фізичної терапії щодо біпланарної рухливості щиколотки, ходи та рівня болю у пацієнтів після оперативного відновлення ахіллового сухожилля [61]. У дослідженні взяли участь дві групи пацієнтів; групу чоловіків (n=40) після оперативного втручання АС, яким проводили 15-тижневу післяопераційну ФТ (І група) та групу чоловіків (n=40) без ушкодження АС (ІІ група). В обох групах вимірювали діапазон рухів для супінації, пронації, підшовного та тильного згинання стопи. Також вимірювали окружність щиколотки та гомілки. Оцінювали 10-метрову ходьбу без сторонньої допомоги, результати тесту Томсона та біль за шкалою ВАШ. У групі І тести проводили через 5 і 20 тижнів після відкритого відновлення АС. Через 15 тижнів післяопераційної ФТ пацієнти групи І відновили здатність ходити без сторонньої допомоги, усі вимірні діапазони рухів значно покращилися (від $p=0,0001$ до $p=0,001$), окружність щиколотки на прооперованому боці зменшилася ($p=0,002$) і не повідомлялося про біль. Проте порівняння між групами показало стійкі, значно знижені значення супінації та підшовного згинання на прооперованому боці ($p=0,001$).

Відновлення нормальної функції оперованої кінцівки являє собою тривалий процес, оскільки включає у себе адаптацію кінців ахіллового сухожилля, нормалізацію нервово-трофічних порушень триголового м'язу гомілки, а також відновлення рухових, побутових, трудових і спортивних навичок. На кожному етапі післяопераційного періоду перед фахівцями стоять завдання, які загалом можуть складати систему реабілітації хворого. Незважаючи на важливість питання, у доступній літературі немає єдиної думки про принципи і терміни рухової активізації цих хворих [14].

Післяопераційне відновне лікування є важливим моментом для досягнення оптимального стану суглоба та функціонального відновлення всієї кінцівки.

Проте слід враховувати такі протилежні вимоги: з однієї сторони – необхідність захисту та щадіння оперованого сухожилля від надмірних навантажень, а з іншої сторони - можлива мінімізація негативного впливу іммобілізації на стан м'язів, трофіку суглобів, проприорецепцію.

Еталонів хірургічного лікування та післяопераційних протоколів ФТ пацієнтів з чітко прописаною послідовністю досягнення нормальної або майже нормальної функції ще немає і ця проблема залишається не вирішеною. Враховуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що результати відновлення функціональних можливостей після розривів АС залежать не лише від застосування гіпсової пов'язки, лонгети чи брейсу, а й від застосування фізичних вправ після іммобілізації.

ФТ рекомендують для відновлення пацієнтів з ушкодженнями АС. Дослідження підтверджують її значну ефективність. Основними засобами фізичної терапії при ушкодженнях АС є терапевтичні вправи. Проаналізовані джерела вказують що механічний вплив на АС є подібним при концентричному та ексцентричному типах скорочення.

Висновки до розділу 1

Пошкодження гомілкового суглоба зустрічаються від 6 до 21% із загального числа травм опорно-рухового апарату і до 40-60% з числа ушкоджень нижньої кінцівки. Розрив ахілового сухожилля - одна з найпоширеніших травм сере атлетів-бігунів, яка виникає, внаслідок постійних мікротравм, тобто його перенапруження, через слабкість литкових м'язів, або неправильну постановку стопи під час бігу. Дані ушкодження зустрічаються переважно у пацієнтів працездатного віку від 30 до 45 років. Частота цієї патології становить близько 18 випадків на 100 тисяч населення на рік.

Стратегічною метою програми фізичної терапії є повноцінне повернення до повсякденного життя з високим рівнем функціонування, активності та участі, з раціонально швидким і максимальним відновленням біомеханічних

можливостей гомілковостопного суглобу та триголового м'язу гомілки після оперативного відновлення цілісності ахіллового сухожилля. Процес фізичної терапії та його прогресивні характеристики базуються на особливостях ходу відновлення сухожилля, а саме з урахуванням чотирьох фаз відновлення запалення, проліферація, ремоделювання, матурація.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1.Методи дослідження

Для реалізації поставленої мети і завдань дослідження, нами були підібрані такі методи:

- Аналіз науково-методичної літератури;
- Соціологічні методи дослідження;
- Педагогічні методи дослідження;
- Клініко-інструментальні методи дослідження;
- Методи математичної статистики.

2.1.1.Аналіз науково-методичної літератури

Результати вивчення спеціалізованої, науково-методичної літератури використовувалися для аналізу стану досліджуваного питання та узагальнення теоретичних та емпіричних даних, що забезпечили основу алгоритму при складанні плану втручання фізичного терапевта при ушкодженнях АС. У процесі дослідження питання даної теми були розглянуті і проаналізовані роботи вітчизняних і закордонних авторів, присвячені розкриттю питань щодо фізичної терапії при ушкодженнях АС; поширеності тематичних розладів у обстежуваного контингенту та доказових засобів відновлення; визначення факторів ризику та впливу шкідливих чинників, що провокують розвиток тематичних порушень, для завчасного виявлення та ефективного відновного процесу; методів та алгоритмів втручання терапевта для відновлення втрачених функцій внаслідок оперативного втручання; вибору методів дослідження, що дозволяють оцінити ефективність проведеної ФТ. Аналіз літератури дозволив виявити особливості різних підходів до ФТ після ушкоджень АС, що сприяло розробленню алгоритму ФТ для тематичного контингенту. У процесі виконання

кваліфікаційної роботи фахівця (бакалавра) було вивчено 69 інформаційних джерела, з них 49 іноземних.

2.1.2. Соціологічні методи дослідження

Завдяки соціологічному методу, проводилось опитування та анкетування для того щоб зафіксувати результат на початку і після втручання. За допомогою збору анамнезу визначив критерії включення та виключення. Аналіз даних втручань виконувався щоб визначити ефективність.

Отримання кількісних даних про суб'єктивне сприйняття пацієнтами ефективності різних методик фізичної терапії, рівень больових відчуттів, функціональні можливості та якість життя в процесі реабілітації було отримано за допомогою анкетування.

Отримання детальної якісної інформації про особистий досвід пацієнтів, їх очікування від терапії, психоемоційний стан та соціальні труднощі, що виникають у період реабілітації після пошкодження ахіллового сухожилля було досягнуто за допомогою глибинної співбесіди.

Об'єктивна оцінка виконання пацієнтами реабілітаційних вправ, їх мотивації, рівня дискомфорту та адаптації до різних видів фізичного навантаження за умов реального часу.

Спостереження проводилося як відкрите (з інформуванням пацієнтів) у клінічних умовах, і включене – коли дослідник сам брав участь у групових заняттях.

Отримані соціологічні дані було інтегровано з результатами клінічних вимірів (біомеханічні параметри, сила, рухливість) до створення комплексного ставлення до ефективності різних методик фізичної терапії. Цей мультиметодичний підхід дозволив не лише оцінити об'єктивні показники відновлення, а й врахувати суб'єктивний досвід пацієнтів, їхню задоволеність процесом реабілітації та довгострокові результати повернення до повсякденної активності.

2.1.3.Педагогічні методи дослідження

Педагогічні спостереження являють собою планомірний аналіз і оцінку індивідуального методу організації відновного процесу без втручання дослідника в ході цього процесу.

Об'єктами педагогічних спостережень були наступні:

1. Застосування засобів ФТ у процесі ФР осіб з ушкодженнями АС та їх місце в процесі відновлення.
2. Характер рухової активності між виконанням окремих фізичних вправ в лікувальному закладі та під час тренування.

За формою, виконувані нами спостереження були невиключені, ми при проведенні спостереження не брали особистої участі в заняттях, а були лише свідками того, що відбувається.

За ступенем обізнаності осіб, що займаються про те, що за ними здійснюється спостереження, ми проводили приховане спостереження.

За часовою ознакою спостереження було безперервним, тобто проводилося протягом усього заняття фізичними вправами в залі. Всього було проведено 15 спостережень за пацієнтами.

У роботі використовували метод педагогічного експерименту - процес виявлення переваг одних програм фізіотерапевтичного втручання щодо інших. Метою педагогічного експерименту в цій роботі було підвищення ефективності реабілітаційних заходів.

Для вирішення поставлених завдань застосовували: паралельний експеримент - порівняння двох груп обстежуваних (контрольна і основна); послідовний - перевірка нововведень на контрольній групі обстежуваних.

2.1.4.Клініко-інструментальні методи дослідження

Ця група методів дослідження була впорядкована у відповідності до МКФ. МКФ класифікує показники здоров'я та пов'язаних зі здоров'ям станів. Тому одиницею класифікації вважається категорія в доменах здоров'я і доменах,

пов'язаних зі здоров'ям. Важливо відзначити, що в МКФ люди не є одиницями класифікації; тобто, МКФ не класифікує людей, а лише описує ситуацію кожної особи в межах низки доменів здоров'я і доменів, пов'язаних зі здоров'ям. Більш того, опис завжди наводиться в контексті оточуючих і особистісних факторів.

В нашій роботі ми користувалися різними тестами, які переважно оцінювали домени: функції та структури організму і порушення; активність та участь. Також відповідно до МКФ, ми ставили цілі, яких пацієнти повинні були досягти у процесі реабілітації.

Для оцінки больового синдрому використовували Чотирискладову візуально-аналогову шкалу (ВАШ) болю (рис. 2.1), яка дозволяє характеризувати «розмах» суб'єктивних больових відчуттів в процесі захворювання.

1. Який ваш біль в даний момент?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Біль відсутній								Максимально нестерпний біль	
2. Який ваш найтипівіший або середній рівень болю?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Біль відсутній								Максимально нестерпний біль	
3. Який ваш рівень болю в найкращі періоди хвороби (як близько до нуля)?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Біль відсутній								Максимально нестерпний біль	
4. Який ваш рівень болю в найкращі періоди хвороби (як близько до десяти)?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Біль відсутній								Максимально нестерпний біль	

Рисунок 2.1 - Чотирискладова візуально-аналогова шкала болю

Принцип оцінки - той же, що і для звичайної візуально-аналогової шкали: на лінійній шкалі необхідно відзначити той рівень (обвести кружечком відповідний номер), який найкращим чином описує відповідь на поставлене запитання.

На підставі розподілу балів рекомендовано наступну класифікацію: немає болю (0-4 мм), слабкий біль (5-44 мм), помірний біль (45-74 мм), сильний біль (75-100 мм).

Гоніометрія гомілковостопного суглоба. Для оцінки амплітуди руху в суглобах кінцівок у практиці ФТ використовується метод гоніометрії. Зменшення амплітуди розгинання ГНС було визначено як фактор ризику розвитку тендинопатії АС. Тому рекомендується оцінка амплітуди руху у пацієнтів. Контроль рухливості в ГНС пошкодженої кінцівки у обстежуваних проводили за допомогою гоніометра, який має вигляд штанги з перпендикулярно прикріпленою браншею. Інша бранша прикріплена до рамки, що ковзає по штанзі. На штанзі нанесені міліметрові поділки. З боку протилежної бранші штангенциркуля, за допомогою рухомого шарніра кріпиться гоніометр, який може бути зорієнтований у різних площинах незалежно від сегмента, що вимірюється (рис. 2.2). Точність виміру становить 2°.



Рисунок 2.2 – Методика гоніометрії гомілково-надп'яткового суглобу

Шкала VISA-A. Шкала VISA-A (Опитувальник Вікторіанського інституту спортивної оцінки – Ахілла) – це опитувальник, що використовується для оцінки болю, функціонального стану та обмежень активності у пацієнтів із тендинопатією АС. Він має на меті оцінити клінічну тяжкість у пацієнтів із хронічною тендинопатією АС. Це анкета, яка легко заповнюється самостійно,

яка оцінює симптоми та їхній вплив на фізичну активність. Його можна використовувати для порівняння різних популяцій із хронічною ахілловою тендинопатією та полегшення порівнянь між дослідженнями. Його можна використовувати для визначення клінічної тяжкості пацієнта та надання рекомендацій щодо лікування, а також для моніторингу ефекту лікування Він складається з 8 питань, які оцінюють:

- питання 1-3 пов'язані з болем (в даному опитувальнику термін «біль» відноситься безпосередньо до болю в ділянці АС);
- питання 4-6 пов'язані з функцією;
- питання 7-8 відносяться до спортивної діяльності.

Відповідь на запитання 8 обмежується А, В або С і стосується реального стану пацієнта. Пацієнт автоматично втрачає принаймні 10 з 20 балів, якщо він або вона відчуває біль під час спортивної діяльності.

Максимальний бал, який можна отримати за цей опитувальник, дорівнює 100, і це буде бал людини, яка повністю не має симптомів. Нижчий бал вказує на більшу кількість симптомів та більші обмеження фізичної активності. Мінімально важлива клінічно значуща різниця - 15,4. Числовий результат анкети VISA-A може бути корисним як у клінічних умовах, так і в дослідженнях. Тест не призначений для діагностики.

Опитувальник FAOS (Foot and Ankle outcome score) складається з 42 пунктів і має 5 підшкал: біль (9 пунктів), інші симптоми (7 пунктів), повсякденна діяльність (ADL) (17 пунктів), спорт/рекреація (5 пунктів) та якість життя (4 пункти). Кожне питання оцінюється від 0 до 4 за 5-бальною шкалою Лайкерта (відсутність, легкі, помірні, серйозні та екстремальні проблеми).

Оцінка за кожною субшкалою виводиться шляхом додавання всіх індивідуальних оцінок за субшкалою та ділення отриманого результату на максимальну оцінку за субшкалою. Нормалізований бал переводиться в шкалу від 0 до 100, де 100 означає відсутність проблем, а 0 - серйозні проблеми.

Найближча клітинка вибирається, якщо мітка знаходиться за межами клітинки. Якщо позначено два поля, обирається те, яке показало найсерйозніші

проблеми. Відсутні дані вважаються такими; середнє значення для цієї підшкали використовується для заміни одного або двох відсутніх даних. Відповідь вважається недійсною, і оцінка за підшкалою не нараховується, якщо пропущено більше двох пунктів.

FAAM (Foot Ankle Ability Measure). Вперше опублікована у 2005 році [50], розроблена для оцінки щоденної фізичної активності осіб із патологією гомілки, ГНС та стопи. Це інструмент самооцінки результатів, розроблений для оцінки фізичних функцій осіб із порушеннями, пов'язаними зі стопою та гомілковостопним суглобом. Створення такого універсального показника самооцінки покращить здатність дослідників і клініцистів порівнювати ефективність відповідних методів лікування, а також забезпечить інструмент для збору інформації про патологію та порушення, спричинені захворюваннями нижніх кінцівок. Дослідження мало на меті створити показник із пунктами, які б оцінювали загальну фізичну працездатність пацієнтів із різноманітними захворюваннями стопи, щиколотки та ніг.

Складається із двох субшкал (Activity of Daily Living Subscale, Sports Subscale), які містять 21 та 7 запитань відповідно. Відповіді відмічають за шкалою, передбачено пункт “не маю відповіді”. Результат у відсотках за кожною субшкалою розраховують окремо (0% – повна неспроможність, 100% – повне здоров'я).

Значення мінімальної виявленої зміни (MDC) і мінімальної клінічно важливої різниці становлять 5,7 і 8 балів і 12,3 і 9 балів відповідно для підшкал «Діяльність повсякденного життя» та «Спорт».

2.1.5.Методи математичної статистики

Експериментально отриманні дані підлягали обробці за допомогою загальноприйнятих методів медичної статистики. Математичне опрацювання цифрових даних, отриманих в ході науково-пошукової роботи проводилось

методами варіаційної статистики: методу середніх величин, вибіркового методу обчислення:

- середньої арифметичної величини (\bar{X});
- середнього квадратичного відхилення (δ);
- коефіцієнта варіації (C);
- середньої похибки середньої величини (m);
- коефіцієнта вірогідності (критерію Стьюдента - t);
- рівня статистичної значущості (p);

Середню арифметичну величину ми розраховували з метою узагальнення кількісної ознаки в сукупності, середнє квадратичне - для характеристики коливання (мінливості) ознак досліджуваної сукупності, чим більша величина середнього квадратичного відхилення, тим більша ступінь різноманітності ознак сукупності та менш типова середня арифметична величина.

Для оцінки вірогідності результатів дослідження та для з'ясування ефективності запропонованої концептуальної основи фізичної терапії були проведені розрахунки середньої похибки середньої величини, а для підтвердження вірогідності різниці між одержаними величинами на початку і наприкінці дослідження, ми розраховували коефіцієнт вірогідності - t - критерій Стьюдента, F -критерій Фішера. Отримані дані порівнювали з табличним значенням ($p < 0,05$). Всі дані опрацьовувались вручну на калькуляторі та на персональному комп'ютері із використанням пакетів стандартних програм Windows XP, Excel.

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилось протягом 2023 – 2025 рр., на базі Київської міської клінічної лікарні №4. В дослідженні взяли участь 20 осіб, середній вік $37,8 \pm 1,2$ ($33,0-45,0$) років ($\bar{x} \pm S$) з захворюванням на тендинопатію АС. Для проведення спостереження було сформовано дві групи: пацієнти з захворюванням на

тендинопатію АС, які проходили відновне лікування за розробленим алгоритмом комплексної ФТ склали основну групу (ОГ), n=10; контрольна група (КГ), n=10 – хворі на тендинопатію АС, яким проводився комплекс відновлювальних заходів за програмою лікувального закладу.

Особи, що приймали участь у дослідженні, були ознайомлені із завданнями та основними положеннями дослідження та підписали інформовану форму згоди. Дослідження здійснювались з дотриманням міжнародних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації [68], та відповідно до Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [4] щодо етичних норм і правил проведення медичних досліджень за участю людини.

Тривалість лікування склала 3 місяці. Дослідження проводили до і після курсу відновного лікування.

Дослідження проводили в чотири етапи:

На першому етапі (жовтень – листопад 2023 р.) був проведений аналіз сучасних літературних джерел вітчизняних і закордонних авторів з проблеми застосування заходів ФТ у пацієнтів з ушкодженнями ахіллового ухжилля. Вивчено науково-теоретичні і методичні аспекти фізичної терапії таких хворих, що дозволило оцінити загальний стан досліджуваного питання, сформулювати мету, об'єкт і предмет, завдання, підбрати адекватні методи дослідження.

На другому етапі (грудень 2023 р. – лютий 2024 р.) були опановані адекватні цілям і завданням роботи клінічні методи оцінки стану хворих. Погоджено терміни проведення клінічних досліджень, визначено і проаналізовано вихідні показники клініко-функціонального стану тематичного контингенту.

На третьому етапі (березень-серпень 2024 р.) були проведені попередні дослідження й отримані матеріали, що дозволяли обґрунтувати програми та алгоритм застосування заходів ФТ для тематичних пацієнтів. Написано першу частину третього розділу кваліфікаційної роботи.

На четвертому етапі (вересень-2024-квітень 2025 р.) були завершені дослідження, визначена ефективність втурчання фізичної терапії, проведені аналіз, інтерпретація і узагальнення отриманих результатів, їх обробка методами

математичної статистики, завершене написання 3го розділу та висновків, здійснене оформлення кваліфікаційної роботи.

За матеріалами кваліфікаційної роботи написані тези [2].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Алгоритм фізичної терапії осіб з ушкодженнями ахіллового сухожилля

Відновлення функції після травм сухожилля потребує відновлення не тільки безперервності сухожильних волокон, але й механізму ковзання між сухожиллями та суміжними анатомічними структурами, такими як кістки, суглоби, паратенон та сухожильні оболонки. Особливо це стосується серйозніших травм, пов'язаних з роздавлюванням або травмуванням, коли пошкодження сусідніх тканин створює найбільш сприятливе середовище для розвитку фіброзу. Подібно до багатьох інших тканин сухожилля гояться шляхом відкладення рубцевої тканини в місці пошкодження. У той час як початкове утворення рубця між кінцями сухожилля забезпечує фізичну безперервність у місці руйнування, проліферація рубця між сухожиллям і сусідніми тканинами небажана, оскільки така сполука перешкоджає нормальному ковзанню та функціонуванню сухожилля. Утворення спайки призводить до втрати руху, формування контрактури та функціональної інвалідності

Аналізуючи опубліковані наукові дослідження, передусім зарубіжні, можемо констатувати, що проблема лікування тендинопатії ахіллового сухожилля знаходиться на стадії дослідження. Лікувальні завдання необхідно спрямовувати на усунення набряку й больових відчуттів, зменшення запалення; покращення кровопостачання й живлення тканин; прискорення відновлення м'язів і сухожиль.

Дані клініко-функціонального обстеження, а також результати інструментальних методів дослідження, що відображають особливості та можливості рухової функції обстежуваного контингенту, послужили надалі матеріалом для розробки власного алгоритму фізіотерапевтичних втручань.

Істотною особливістю розроблених заходів відновлення було те, що

обстежені мали спортивне минуле, підтримували власну фізичну форму за рахунок активних занять спортом, що передбачало і надалі, після проходження курсу реабілітації та повернення до поточного рівня повсякденного функціонування, впливу на гомілковостопний суглоб значних фізичних навантажень. Таким чином, до розробленого алгоритму ФТ пред'являлися відповідні вимоги повного та надійного посттравматичного відновлення з урахуванням толерантності до високих навантажень та мінімізації рецидивів.

Повне функціональне відновлення осіб з пошкодженнями сухожилля малогомілкових м'язів є складним завданням, тому що вимагає, з одного боку, максимально швидкого повернення до активної функціональної діяльності, а з іншого – максимально ефективного та повного відновлення рухової функції травмованої нижньої кінцівки з урахуванням складних умов функціонування ОРА з підвищеними фізично.

Дане дослідження виконували з метою удосконалити існуючу систему відновлювальних заходів ФТ осіб з ушкодженнями сухожилля малогомілкових м'язів, на прикладі травматичної тендинопатії АС, шляхом розробки та реалізації сучасної комплексної програми, спрямованої на оптимізацію та раціоналізацію процесу відновлення рухової функції нижніх кінцівок, а також повернення до повноцінної дотравматичної повсякденної активності. Заходи ФТ підбиралися та проводилися з урахуванням процесів регенерації пошкоджених сухожилля та наявності патологічного вогнища.

Враховуючи дані анамнезу, а також результати інструментальних та клінічних методів дослідження, які відображають показники рухової функції нижніх кінцівок травмованих пацієнтів, ґрунтуючись на теорії та методиці фізичного виховання та фізичної реабілітації, а також клінічному досвіді провідного лікувального закладу розроблено та реалізовано алгоритм ФТ. Важливою особливістю запропонованої послідовності втручань була орієнтація на досягнення не тільки клініко-функціонального відновлення нижньої кінцівки, а й ефективніше відновлення загальної фізичної працездатності та рівня повсякденної активності.

Для вирішення комплексного консервативного лікування обговорювалася ін'єкційна терапія протизапальними препаратами, дотримання періоду спокою, використання засобів втручання запропонованого алгоритму.

Окрім того, перед початком застосування втручань, ми включали так званий протокол R.I.C.E. (Спокій, холод, компресія, піднесене положення кінцівки). Це лікування спрямоване на зменшення посттравматичних запальних змін, набряку м'яких тканин та створення сприятливих умов для загоєння.

Також важливим моментом було те, що під час реалізації втручань, ми звертали увагу будь-які інші порушення нижніх кінцівок, виявлені під час оцінки, та на потенційні фактори ризику (такі як дефіцит сили гомілковостопного суглоба або стопи та діапазону рухів, а також нервово-м'язового контролю стегна) і, таким чином, корегували втручання. Поліпшення сили м'язів гомілковостопного суглоба та стопи, особливо внутрішніх м'язів стопи, допоможе у фазі відштовхування під час бігу та стрибків, у той час як забезпечення гарної сили та функції коліна та стегна допоможе забезпечити хорошу біомеханіку нижніх кінцівок.

Запропонований алгоритм ФТ розробляли на основі наступної методології:

1. Визначали засоби та методи ФТ та їх раціональну спрямованість;
2. Обґрунтовували регламентацію засобів та методів ФТ;
3. Визначали критерії ефективності засобів та методів ФТ.

Передбачувана раціональність використання засобів і методів фізичної реабілітації, а також обґрунтування їхньої регламентації були засновані на вивченні патогенетичних, біомеханічних, а також функціональних змін в організмі обстежуваних.

Для побудови алгоритму ФТ ми враховували: методологічні підходи МКФ при встановленні напряму реабілітаційного процесу; засади формування індивідуальних SMART-цілей (SMART-завдань) для пацієнтів; індивідуальні потреби пацієнтів та активність стилю життя; вплив іммобілізації нижньої кінцівки на поставу. При формуванні індивідуальних цілей та завдань для пацієнтів впродовж проходження алгоритму ФТ враховувалися методика

SMART для підвищення результативності програми реабілітації та покращення процесу реабілітації з позиції управління. Успіх досягнення мети реабілітації залежав від формулювання цілей програми. В основу самого алгоритму були взяті рекомендації K.G. Silbernagel et al. (2020) (табл. 3.1) [59].

Таблиця 3.1 – Алгоритм фізіотерапевтичних втручань для пацієнтів з тендінопатією АС

Характеристика фази	Гостра фаза	Підгостра фаза	Ремоделююча фаза
Тривалість	1-2 тижні	2-6 тиждень	6-12 тиждень
Цілі ФТ	<ul style="list-style-type: none"> • Зниження болю та запалення. • Обмеження навантаження на сухожилля. • Підтримка рухливості гомілково-надп'яткового суглоба. 	<ul style="list-style-type: none"> • Покращення гнучкості ахіллового сухожилля. • Початок прогресивного силового навантаження. • Покращення пропріоцепції та координації. 	<ul style="list-style-type: none"> • Відновлення сили та витривалості. • Покращення біомеханіки рухів. • Підготовка до спортивних навантажень.
Засоби втручання	Кріотерапія, терапевтичні вправи, апаратна фізіотерапія, масаж та мануальні методи	Терапевтичні вправи, апаратна фізіотерапія	Терапевтичні вправи, лікувальний масаж, апаратна фізіотерапія
Критерії переходу до наступної фази	<ul style="list-style-type: none"> • Зменшення болю щонайменше на 50%. • Можливість ходити 30 хвилин без значного дискомфорту. • Повне відновлення рухливості в гомілково-надп'ятковому суглобі. 	<ul style="list-style-type: none"> • Повна відсутність болю у спокої. • Відсутність болю при ходьбі та при виконанні ексцентричних вправ. • Здатність стояти на носках на одній нозі 10 разів без болю. 	<ul style="list-style-type: none"> • Повна відсутність болю при навантаженні. • Здатність виконати 20 підйомів на носках на одній нозі без болю. • Можливість легко пробігти 10 хвилин без дискомфорту.

Розроблений алгоритм ФТ з тендинопатіями АС відрізнялася від рутинних програм комплексним та персоніфікованим підходом, а також чіткими критеріями готовності до регуляторної функціональної діяльності у загальній групі. Комплексний підхід полягав у застосуванні поєднання терапевтичних вправ різної спрямованості, спеціальних тренувань на покращення пропріоцептивної чутливості, відновлення показників загальної працездатності, фізіотерапії. Персоніфікація програми дозволяла індивідуалізувати дозування терапевтичних вправ на підставі оцінки навантаження, що сприймається, і рівні болю. Включення у програму специфічних функціональних тестів дозволило визначити безпечний момент початку регуляторної активної повсякденної діяльності. Критеріями переходу до наступного кроку, описані в третій фазі, застосовувалися у разі повернення обстежуваного до спортивних активностей.

Гостра фаза. Режим спокою та зниження навантаження був застосований на початку, з метою: зменшення механічного стресу на ахіллове сухожилля, запобігання прогресуванню запального процесу та створення умов для регенерації тканин. Використовувалися обмеження рухової активності: виключення бігу, стрибків, швидкої ходьби, обмеження тривалості стояння до 15-20 хвилин, заборона підйому по сходах більше 1-2 прольотів без відпочинку. За необхідністю обстежувані використовували допоміжні засоби пересування при вираженому больовому синдромі (ВАШ > 7/10), їх навчали правильної техніки ходьби з милицями (3-точкова або 4-точкова) з тривалістю використання: до зниження болю до рівня 3-4 бали за 10-бальною шкалою.

Застосування ортезів для гомілково-надп'яtkового суглоба з фіксацією в положенні легкого згинання, використання супінаторів або спеціальних устілок з підп'яtkовою підкладкою висотою 1-1,5 см, носіння взуття з жорсткою підошвою та невисоким підбором (2-3 см) рекомендували використовувати протягом 7-14 днів залежно від динаміки симптомів. Поступове розширення рухової активності після зниження болю до 2-3 балів за 10-бальною шкалою.

Кріотерапія застосовувалася з метою: зниження локального запалення та набряку, зменшення больового синдрому та вазоконстрикції для контролю

запальної реакції. Застосовувалися накладання пакета з льодом на область ахіллового сухожилля з обов'язковим використанням захисного шару тканини для запобігання переохолодженню шкіри в положенні пацієнта: лежачи на животі або сидячи з випрямленою ногою.

Холодові компреси були реалізовані у вигляді використання спеціальних гелевих пакетів (температура 0-4°C), які попередньо були охолодженні в морозильній камері протягом 2-3 годин. Фіксація компреса проводилася еластичним бинтом із середньою компресією

Кріомасаж виконувався при хронізації процесу (з 10-го дня). Пацієнти виконували кругові рухи крижаним брусочком по ходу ахіллового сухожилля. Тривалість: 3-5 хвилин до появи легкого почервоніння шкіри. Тривалість однієї процедури: 15-20 хвилин, 3-4 рази на день з інтервалом між процедурами не менше 3-4 годин. Курс: протягом усього гострого періоду (7-14 днів)

Терапевтичні вправи. Пасивні вправи на покращення мобільності гомілково-надп'яtkового суглоба застосовувалися з метою: збереження повного обсягу рухів у суглобі, запобігання розвитку контрактур та покращення циркуляції синовіальної рідини.

Вправа 1: Кругові рухи стопою. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена. Техніка: повільні кругові рухи стопою за годинниковою стрілкою, потім проти. Дозування: по 10 повторень у кожную сторону, 2 підходи.

Вправа 2: Згинання-розгинання стопи. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена. Техніка: максимальне тильне згинання ("на себе") і підшовне згинання ("від себе"). Дозування: 15 повторень, 2 підходи.

Вправа 3: Інверсія-еверсія стопи. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена. Техніка: повороти стопи всередину (інверсія) і назовні (еверсія). Дозування: 12 повторень у кожную сторону, 2 підходи.

Вправа 4: Пасивне розтягнення ахіллового сухожилля (виконувалося з 7-го дня). Вихідне положення: сидячи на підлозі з випрямленими ногами. Техніка: повільне підтягування стопи до себе за допомогою рушника або еластичної стрічки. Дозування: утримання позиції 10-15 секунд, 5-7 повторень.

Вправа 5: Пасивні діагональні рухи стопи. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена. Техніка: проведення стопою по діагональних лініях (вгору-вправо, вниз-вліво і навпаки). Дозування: 8 повторень по кожній діагоналі, 2 підходи.

Рекомендована частота вправ: 3 рази на день, темп виконання: повільний, плавний, амплітуда: поступове збільшення без виникнення болю.

Ізометричні вправи для литкових м'язів були включені в алгоритм з метою підтримання тону м'язів гомілки без додаткового навантаження на сухожилля, запобігання атрофії м'язів, покращення пропріоцепції.

Вправа 1: Базове ізометричне напруження. Вихідне положення: сидячи на стільці, стопи повністю на підлозі. Техніка: повільний підйом п'ят на 1-2 см від підлоги, утримання 5 секунд, повернення. Дозування: 3 підходи по 10 повторень, пауза між повтореннями 3-5 секунд.

Вправа 2: Ізометричне напруження в положенні лежачи. Вихідне положення: лежачи на спині, ноги випрямлені. Техніка: тильне згинання стопи ("на себе") з опором власною рукою, утримання 6-8 секунд. Дозування: 2 підходи по 8 повторень, пауза між повтореннями 5 секунд.

Вправа 3: Ізометричне напруження підошовного згинання. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена в коліні. Техніка: спроба руху стопи "від себе" проти опору нерухомої поверхні (стіна), утримання 10 секунд. Дозування: 2 підходи по 6 повторень, пауза між повтореннями 10 секунд.

Вправа 4: Ізометричне напруження в положенні стоячи (використовувалася з 10-го дня). Вихідне положення: стоячи біля стіни з опорою руками Техніка: легке перенесення ваги на передню частину стопи без відриву п'ят, утримання 5-7 секунд. Дозування: 2 підходи по 5 повторень, пауза між повтореннями 10 секунд.

Вправи виконувалися з частотою: 2 рази на день. Контроль інтенсивності здійснювався за рахунок відсутності больових відчуттів під час виконання. Пацієнтам також рекомендували поступове збільшення часу утримання на 2-3 секунди кожні 3-4 дні.

Додаткові вправи для м'язів гомілки та стопи включені в алгоритм з метою

покращення кровообігу в ураженій ділянці, зміцнення м'язів-стабілізаторів стопи та підготовки до поступового повернення до активних рухів.

Вправа 1: Вправа з рушником для пальців стопи. Вихідне положення: сидячи, стопа на рушнику на підлозі. Техніка: захоплення та підтягування рушника пальцями стопи без відриву п'яти. Дозування: 3 підходи по 10 захоплень.

Вправа 2: Розведення пальців стопи. Вихідне положення: сидячи, стопа на підлозі або на повітрі. Техніка: активне розведення пальців стопи в сторони, потім зведення. Дозування: 3 підходи по 12 повторень, утримання розведеного положення 3 секунди.

Вправа 3: Перекочування м'яча (застосовувалася з 7-го дня). Вихідне положення: сидячи, стопа на маленькому м'ячі (тенісному або спеціальному). Техніка: перекочування м'яча вперед-назад та по колу всією поверхнею стопи. Дозування: 2-3 хвилини безперервного руху.

Вправа 4: Ізометрична супінація та пронація. Вихідне положення: сидячи, стопа на підлозі. Техніка: легке напруження м'язів при спробі повернути стопу назовні (супінація) або всередину (пронація) без руху. Дозування: утримання напруження 5-7 секунд, 8 повторень для кожного напрямку.

Вправа 5: Активні рухи пальцями стопи. Вихідне положення: сидячи, стопа на повітрі. Техніка: згинання та розгинання пальців стопи з максимальною амплітудою. Дозування: 3 підходи по 15 повторень.

Цей тип вправ виконувався 1-2 рази на день, з 5-7 дня гострої фази (при позитивній динаміці), інтенсивність: легка до помірної, без больових відчуттів.

Ходьба у воді використовувалася з метою відновлення правильного стереотипу ходьби, тренування м'язів нижніх кінцівок в умовах зниженого навантаження та покращення пропріоцепції та координації.

Вправа 1: Звичайна ходьба у воді. Техніка: повільна ходьба вперед з акцентом на плавний перекач стопи. Дозування: 3-5 хвилин, темп повільний до середнього.

Вправа 2: Ходьба боком. Техніка: приставні кроки в обидва боки з

контролем положення стопи. Дозування: по 1-2 хвилини в кожен сторону.

Вправа 3: Ходьба з високим підніманням стегна (використовувалася з 10-го дня). Техніка: крокування з підніманням коліна до рівня поясу, контроль положення стопи. Дозування: 1-2 хвилини, повільний темп.

Вправа 4: Ходьба з подовженням кроку. Техніка: ходьба з акцентовано довшим кроком, ніж звичайно. Дозування: 2-3 хвилини, повільний темп.

Вправа 5: Ходьба на п'ятах (з 12-го дня). Техніка: обережна ходьба з опорою на п'яти, передня частина стопи піднята. Дозування: 30-60 секунд, дуже повільний темп

Вправа 6: Ходьба з поворотами (з 10-го дня). Техніка: ходьба по "вісімці" з плавними поворотами. Дозування: 2-3 хвилини, повільний темп. Тривалість заняття: початково 5 хвилин, поступове збільшення до 15 хвилин, інтенсивність: 40-50% від максимальної. Частота: через день або щоденно (за відсутності болю). Температура води: 28-32°C. Глибина води: на рівні поясу.

Терапевтичні вправи з еластичною стрічкою були запропоновані до виконання з 10-го дня, з метою поступового зміцнення м'язів гомілки та стопи, підвищення витривалості м'язів та підготовки до переходу на активну фазу реабілітації.

Вправа 1: Тильне згинання з еластичною стрічкою. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена, еластична стрічка зафіксована на стопі та утримується в руках. Техніка: плавне тильне згинання стопи проти опору стрічки. Дозування: 2 підходи по 8-10 повторень, темп повільний.

Вправа 2: Підшовне згинання з еластичною стрічкою. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена, еластична стрічка зафіксована на стопі та закріплена попереду. Техніка: плавне підшовне згинання проти опору стрічки. Дозування: 2 підходи по 8 повторень, темп повільний.

Вправа 3: Супінація з еластичною стрічкою. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена, стрічка зафіксована на зовнішньому краї стопи. Техніка: поворот стопи всередину проти опору стрічки. Дозування: 2 підходи по 8 повторень, утримання крайнього положення 2 секунди.

Вправа 4: Пронація з еластичною стрічкою. Вихідне положення: сидячи, нога випрямлена, стрічка зафіксована на внутрішньому краї стопи. Техніка: поворот стопи назовні проти опору стрічки. Дозування: 2 підходи по 8 повторень, утримання крайнього положення 2 секунди.

Вправа 5: Колові рухи з еластичною стрічкою. Вихідне положення: сидячи, стрічка обмотана навколо стопи і утримується з натягом в руках. Техніка: повільні кругові рухи стопою проти опору стрічки. Дозування: 2 підходи по 5 повних кіл у кожен сторону. Комплекс вправ застосовувався не раніше 10-го дня, опір стрічки був мінімальний, вправи виконувалися 1 раз на день за відсутності больового синдрому під час та після виконання.

Пропріоцептивні вправи використовувалися з 12-го дня з метою відновлення пропріоцептивного контролю, покращення нейром'язової координації та підготовки до повного навантаження кінцівки.

Вправа 1: Перенесення ваги. Вихідне положення: стоячи, ноги на ширині плечей, руки на стійкій опорі. Техніка: повільне перенесення ваги з однієї ноги на іншу без відриву стоп від підлоги. Дозування: 2 підходи по 10 перенесень, утримання крайнього положення 3 секунди.

Вправа 2: Балансування на двох ногах. Вихідне положення: стоячи на нестабільній поверхні (подушка, товстий килимок). Техніка: утримання рівноваги з мінімальною опорою руками. Дозування: 2-3 підходи по 20-30 секунд.

Вправа 3: Перекати з п'яти на носок. Вихідне положення: стоячи, ноги разом, руки на опорі. Техніка: повільний перекат з п'ят на передню частину стопи і назад. Дозування: 2 підходи по 12 повторень, контроль положення тіла.

Вправа 4: Малювання цифр стопою. Вихідне положення: сидячи або стоячи з опорою. Техніка: "малювання" уявних цифр від 0 до 9 стопою в повітрі. Дозування: весь набір цифр 2 рази, повільний темп.

Вправа 5: Балансування з закритими очима (вправа застосовувалася з 14-го дня). Вихідне положення: стоячи на двох ногах, руки на опорі. Техніка: поступове зменшення опори руками з закритими очима. Дозування: 3 підходи по

10-15 секунд. Вправи застосовувалися з 12-го дня, при позитивній динаміці, з частотою: 1 раз на день. Прогресія досягалася за рахунок поступового зменшення опори руками. Контроль під час виконання: уникнення різких рухів та втрати рівноваги.

Масаж та м'які техніки мануальної терапії використовувалися з метою зниження м'язового напруження в литкових м'язах, покращення трофіки тканин та розтягнення фасціальних структур. Мануальні втручання проводилися в такій послідовності: поверхнєве погладження від п'яти до підколінної ямки, інтенсивність: легка, без тиску на ахіллове сухожилля, 3-5 хвилин. Поздовжнє розтирання м'язів гомілки вздовж м'язових волокон. Інтенсивність: помірна, з поступовим збільшенням тиску. Дозування: 5-7 хвилин. Міофасціальне розслаблення тригерних точок в медіальній та латеральній головках литкового м'яза. Інтенсивність: помірна, до відчуття легкого дискомфорту. Дозування: 30-60 секунд на кожен тригерну точку. Після цього виконувався поперечний фрикційний масаж ахіллового сухожилля (з 10-го дня), перпендикулярно до волокон сухожилля. Інтенсивність: легка до помірної. Завершальним елементом була мобілізація гомілково-надп'яtkового суглоба за м'якотканинною методикою, здійснювався вплив на таранну кістку в передньо-задньому напрямку, з мінімальною амплітудою, протягом 2-3 підходи по 10 повторень.

Апаратна фізіотерапія. Фонофорез протизапальних засобів у зону ураження застосовувався з метою покращення мікроциркуляції у тканинах та прискорення процесів регенерації. Перед процедурою виконувалася обробка шкіри в зоні впливу антисептичним розчином. Наносилася 5% гідрокортизонової мазі на область ахіллового сухожилля (смуга 5×10 см). Процедура виконувалася контактним методом проведення через гелеву підкладку. Проводилися повільні кругові рухи випромінювачем по задній поверхні гомілки в проекції ахіллового сухожилля. Інтенсивність: 0,2 Вт/см² у перші 3-4 дні, потім 0,3-0,4 Вт/см². Частота: 1 МГц (постійний режим). Тривалість процедури: 5-7 хвилин, щоденно, курс: 10-12 процедур.

Високоінтенсивна магнітотерапія використовувалася для стимуляції

регенеративних процесів у сухожиллі, зменшення больового синдрому та покращення трофіки тканин. Положення пацієнта: лежачи на животі або сидячи з випрямленою ногою. Розміщення індуктора над зоною ахіллового сухожилля (відстань 0,5-1 см). Імпульсне магнітне поле з частотою 50 Гц. Магнітна індукція: початкова 30 мТл з поступовим збільшенням до 50 мТл. Режим впливу: безперервний або переривчастий (10 сек впливу / 5 сек пауза).

Контроль динаміки відновлення здійснювався за рахунок своєчасної корекції запропонованого плану втручань та визначення готовності до переходу на наступну фазу, відповідно до критеріїв.

Підгостра фаза.

Терапевтичні вправи. Вправи на розтягування.

Статичне розтягування литкового м'яза та ахіллового сухожилля. Стоячи обличчям до стіни на відстані витягнутих рук, одна нога попереду зігнута в коліні, друга (уражена) позаду випрямлена, п'ятка задньої ноги притиснута до підлоги. Повільно нахилитися вперед, відчуваючи розтягнення в литковому м'язі та ахілловому сухожиллі. Дозування: утримувати позицію 30 секунд, 3-5 повторень, 3-4 рази на день. Прогресія: збільшення кута нахилу, збільшення часу утримання до 45-60 секунд.

Розтягування камбалоподібного м'яза. Вихідне положення як у попередній вправі: задня нога (уражена) злегка зігнута в коліні (близько 20-30°), п'ятка притиснута до підлоги. Повільно нахилитися вперед, відчуваючи розтягнення в нижній частині литки. Дозування: утримувати позицію 30 секунд, 3-5 повторень, 3-4 рази на день. Прогресія: збільшення кута нахилу, збільшення часу утримання.

Динамічне розтягування з використанням рушника. Сидячи з витягнутими ногами обгорнути середину стопи рушником або еластичною стрічкою. Повільно притягувати стопу до себе за допомогою рушника та утримувати крайню позицію 2-3 секунди. Дозування: 10-15 повторень, 2-3 підходи, 2 рази на день. Прогресія: збільшення сили притягування, збільшення часу утримання.

Розтягування з використанням напівсфери або похилої дошки. Стоячи на

краю напівсфери або похилої дошки, п'ятки опущені нижче рівня платформи. Утримувати позицію, відчуваючи розтягнення ахіллового сухожилля. Дозування: утримувати 20-30 секунд, 3-4 повторення, 2 рази на день. Прогресія: збільшення кута нахилу дошки, збільшення часу утримання.

Силові вправи. Ексцентричні вправи для ахіллового сухожилля (за протоколом Альфредсона). Стати на сходинку, п'ятки виходять за її край, повільно опускати п'ятки вниз протягом 4 секунд (ексцентрична фаза). Повернутись у вихідне положення за допомогою здорової ноги або з використанням рук для опори. Варіанти виконання: з прямими колінами (для акценту на литковий м'яз) та зі злегка зігнутими колінами (для акценту на камбалоподібний м'яз). Дозування: 3 підходи по 15 повторень 2 рази на день. Прогресія: тиждень 1-2: без додаткового обтяження, тиждень 3-4: з рюкзаком із додатковою вагою 5 кг, тиждень 5-6: збільшення ваги до 10-15 кг (за відсутності больового синдрому).

Концентричні підйоми на носки. Стоячи на плоскій поверхні повільно підніматися на носки обох ніг, утримувати верхню позицію 1-2 секунди, повільно опуститися. Дозування: 3 підходи по 10-12 повторень, 1-2 рази на день. Прогресія: перехід до виконання на одній нозі, додавання зовнішнього обтяження, збільшення часу утримання верхньої позиції.

Ізометричні вправи для литкових м'язів. Сидячи на стільці, стопи на підлозі натиснути передньою частиною стопи в підлогу без руху та утримувати напруження м'язів. Дозування: утримувати 10-15 секунд, 8-10 повторень, 2 рази на день. Прогресія: збільшення часу утримання, використання еластичної стрічки для опору.

Вправи з еластичною стрічкою. Сидячи на підлозі з випрямленими ногами обгорнути середину стопи еластичною стрічкою та виконувати рухи стопою у 4 напрямках: підошовне згинання (стопа вниз), тильне згинання (стопа вгору), інверсія (стопа всередину), еверсія (стопа назовні). Дозування: 10-15 повторень у кожному напрямку, 2-3 підходи, 1-2 рази на день. Прогресія: збільшення опору стрічки, збільшення кількості повторень.

"Алфавіт" стопою. Сидячи на стільці або на підлозі підняти ногу і "писати" літери алфавіту у повітрі, рухаючи тільки стопою. Виконувати контрольовані рухи в повному обсязі. Дозування: написати весь алфавіт 1-2 рази. Прогресія: збільшення розміру "літер", збільшення швидкості.

Вправи на пропріоцепцію та координацію. Баланс на одній нозі. Стати на одну (уражену) ногу та утримувати рівновагу, руки можуть бути розведені в сторони для полегшення. Дозування: утримувати 20-30 секунд, 3-5 повторень на кожен ногу. Прогресія: виконання із закритими очима, виконання з одночасними рухами руками або перекиданням м'яча, виконання на нестабільній платформі (балансувальній подушці).

Вправа "Фламінго" на нестабільній платформі. Стати на балансувальну подушку або диск на одній нозі. Зігнути іншу ногу, утримуючи її на вазі та намагатися утримувати рівновагу, мінімізуючи коливання. Дозування: утримувати 15-20 секунд, 3-4 повторення на кожен ногу. Прогресія: збільшення часу утримання, виконання з закритими очима.

Динамічні балансувальні вправи. Стати на одну ногу і виконувати нахили вперед-назад та в сторони, контролюючи положення тіла, друга нога виконує маятникові рухи. Дозування: 10-12 нахилів у кожному напрямку, 2-3 підходи. Прогресія: збільшення амплітуди рухів, додавання обтяження в руки.

Вправа "Годинник". Стоячи на одній нозі (ураженій), другою ногою торкатися підлоги в різних напрямках, імітуючи циферблат годинника (12, 3, 6, 9 годин), утримувати баланс на опорній нозі. Дозування: 8-10 повторень повного циклу, 2 підходи. Прогресія: збільшення відстані між точками дотику, додавання проміжних точок.

Ходьба по лінії. Ходити по прямій лінії, ставлячи ступню точно перед іншою (як по канату), руки на поясі або в сторони для ускладнення, зберігати правильну поставу. Дозування: 10-15 метрів, 3-4 повторення. Прогресія: ходьба задом наперед, ходьба з закритими очима, ходьба на носках по лінії.

Відновлення функції ходьби. Ходьба на носках та п'ятках: ходьба з піднятими п'ятками (на носках) 10 м., ходьба з піднятими носками (на п'ятках)

10 м., зберігати правильну поставу, контролювати рівновагу. Дозування: 3-4 повторення кожного варіанту. Прогресія: збільшення дистанції, додавання поворотів.

Ходьба бічним кроком. Стати боком до напрямку руху та робити кроки в сторону, приставляючи другу ногу, повторити в обидві сторони. Дозування: 10 м в кожную сторону, 3 повторення. Прогресія: збільшення довжини кроку, додавання еластичної стрічки на рівні стегон.

Ходьба з перешкодами. Розставити невисокі конуси або інші маркери і ходити, обходячи перешкоди, змінюючи напрямок руху, зберігати контроль над положенням стопи. Дозування: 3-4 проходження маршруту. Прогресія: збільшення швидкості, зменшення відстані між перешкодами.

Тренування правильного патерну ходьби. Контрольована ходьба з акцентом на правильний переكات стопи (п'ятка-середина-носок) та контроль довжини кроку і симетричності ходи. При потребі використовувати дзеркало для візуального контролю. Дозування: 2-3 хвилини контрольованої ходьби, 3-4 підходи. Прогресія: збільшення швидкості, ходьба по різним поверхням (м'яка, нерівна).

Ходьба з когнітивними завданнями. Ходьба з одночасним виконанням когнітивного завдання (рахунок у зворотному порядку, називання місяців тощо). Під час виконання вправи необхідно зберігати правильний патерн ходьби. Дозування: 2-3 хвилини, 2 підходи. Прогресія: ускладнення когнітивного завдання, збільшення швидкості ходьби.

Аеробні вправи. Контрольована ходьба. Ходьба на рівній поверхні в комфортному темпі з контролем больових відчуттів (не більше 3/10 за шкалою болю) і використанням якісного взуття з підтримкою склепіння стопи. Дозування: 10-15 хвилин (50-60% від максимальної ЧСС). Прогресія: тиждень 2-3: 15-20 хвилин, тиждень 4-6: 20-30 хвилин, поступове збільшення швидкості та дистанції.

Їзда на велотренажері. Педальовання з низьким рівнем опору і з невеликим навантаженням. Дозування: 10 хвилин, низький опір. Прогресія: поступове

збільшення тривалості до 20-30 хвилин і збільшення опору за відсутності больового синдрому.

Тренування на еліптичному тренажері 5-10 хвилин, з низьким рівнем навантаження. Прогресія: збільшення тривалості до 15-20 хвилин, поступове збільшення опору.

Плавання або вправи у воді. Застосовувалися спрощені елементи плавання вільним стилем з ластами (для зменшення навантаження на ахіллове сухожилля), ходьба у воді (на мілкій частині басейну) та вправи у воді для литкових м'язів. Дозування: 15-20 хвилин, 2-3 рази на тиждень. Прогресія: збільшення тривалості, збільшення інтенсивності.

Функціональні вправи та вправи з опором. Напівприсідання. Стоячи, ноги на ширині плечей повільно згинати коліна до кута 30-45°. Контролюючи положення колін (не виходять за лінію пальців ніг), повільно повернутись у вихідне положення. Дозування: 10-12 повторень, 2-3 підходи. Прогресія: збільшення глибини присідання, додавання обтяження.

Випади вперед. Стоячи, зробити крок вперед однією ногою, зігнути обидва коліна до кута 90° та повернутись у вихідне положення. Повторити на іншу ногу. Дозування: 8-10 повторень на кожную ногу, 2 підходи. Прогресія: збільшення глибини випаду, додавання обтяження.

Підйом на сходинку. Стати перед невисокою сходинкою та підніматися на сходинку, починаючи з ураженої ноги і повністю розпрямити ногу у верхній точці. Після цього – контрольовано спуститися. Дозування: 10-12 підйомів, 2-3 підходи. Прогресія: збільшення висоти сходинки, додавання обтяження.

Сідничний міст. Лежачи на спині, ноги зігнуті в колінах, стопи на підлозі підняти таз вгору, утворюючи пряму лінію від колін до плечей. Додатково рекомендували піднімати п'ятки (утримуватись на носках). Дозування: утримувати 5-10 секунд, 8-10 повторень. Прогресія: виконання на одній нозі, збільшення часу утримання.

Апаратна фізіотерапія. Ударно-хвильова терапія (для пацієнтів з хронічним перебігом). Застосовували 2000–2500 імпульсів на область ахіллового

сухожилля. Тиск: 1,5–2,5 бара, частота: 10–15 Гц. Фокусна область: безпосередньо в зоні пошкодження сухожилля та в місці його прикріплення до п'яткової кістки. Час процедури: 5–10 хвилин. Курс: 4–6 процедур з інтервалом 4–7 днів. Протипоказання: гострий запальний процес, порушення згортання крові, вагітність

Лазеротерапія (низькоінтенсивний лазер). Використовували інфрачервоне лазерне випромінювання, потужність: 30–50 мВт. Експозиція: 5 хвилин на зону, методика контактна, стабільна, обробка 3-4 точок вздовж сухожилля. Курс: 10–12 процедур щоденно. Протипоказання: злякисні новоутворення, фотодерматози.

Ультразвукова терапія. Частота: 1 МГц (для глибокого проникнення), інтенсивність: 0,8-1,2 Вт/см², режим: імпульсний (2 мс – імпульс, 8 мс – пауза). Методика рухова, повздовжня вздовж сухожилля. Час процедури: 5-7 хвилин. Курс: 8-10 процедур через день. Протипоказання: гострий тромбофлебіт, злякисні новоутворення.

Під час реалізації фази ми звертали увагу пацієнтів на те, що вправи не повинні викликати біль більше 3/10 за шкалою болю. Всі обов'язково дотримувалися поступової прогресії: збільшували навантаження, тривалість та інтенсивність вправ поступово, вправи виконували щодня або згідно з рекомендованою частотою, щоб уникнути повторної травматизації. Під час повсякденної діяльності, рекомендували уникати активностей, які викликають біль (біг, стрибки, різкі зміни напрямку руху).

Ремоделююча фаза.

Терапевтичні вправи. Прогресивні силові вправи.

Ексцентричні підйоми на носки з обтяженням. Пацієнту потрібно стати на край сходинки, п'ятки на вазі і тримати у руках гантелі (2-4 кг) або рюкзак з вагою. Після цього піднятися на носки, використовуючи обидві ноги та повільно опускати п'ятки нижче рівня опори протягом 4-5 секунд, стоячи тільки на пошкодженій нозі. Варіанти виконання: з прямими колінами та зі злегка зігнутими колінами. Дозування: 3 підходи по 12-15 повторень, 1-2 рази на день.

Прогресія: початок: гантелі 2 кг або рюкзак 5 кг, тиждень 7-8: збільшення ваги до 4-6 кг, тиждень 9-12: збільшення ваги до 8-10 кг.

Підйоми на носок на одній нозі. Пацієнту потрібно стати на рівну поверхню на одну (пошкоджену) ногу та повільно піднятися на носок, утримувати верхню позицію 2-3 секунди і повільно опуститися. Дозування: 3 підходи по 10-12 повторень. Прогресія: збільшення числа повторень до 15-20, додавання обтяження, виконання на нестабільній поверхні.

Силова робота з еластичною стрічкою високого опору. Сидячи з витягнутими ногами потрібно помістити середину стопи в центр еластичної стрічки високого опору та виконувати рухи стопою проти опору в чотирьох напрямках: підошовне згинання (вниз), тильне згинання (вгору), інверсія (всередину) та еверсія (назовні). Дозування: 15-20 повторень у кожному напрямку, 3 підходи. Прогресія: збільшення жорсткості стрічки, збільшення кількості повторень.

Вправи для глибоких м'язів гомілки. Сидячи на стільці, покласти рушник або серветку під стопу і "згрібати" рушник пальцями стопи, підтягуючи його під склепіння й утримувати кожену позицію 3-5 секунд. Дозування: 15-20 рухів, 2-3 підходи. Прогресія: додавання невеликого вантажу на рушник.

Концентричні/ексцентричні вправи для тильних згиначів стопи. Сидячи на підлозі або на лавці закріпити один кінець еластичної стрічки до нерухої опори, інший – на середину стопи і відтягувати стопу на себе (дорсифлексія), долаючи опір стрічки, повільно повертати стопу у вихідне положення. Дозування: 12-15 повторень, 3 підходи. Прогресія: збільшення опору стрічки, збільшення амплітуди руху.

Пліометричні та функціональні вправи. Пліометричні вправи з низьким навантаженням. Стрибки на двох ногах на місці з амортизацією приземлення, де акцент на м'яке приземлення через передню частину стопи з подальшим опусканням п'ятки. Під час вправи необхідно дотримуватися контролю положення колін (не повинні заходити всередину). Дозування: 3 підходи по 10 повторень. Прогресія: поступове збільшення висоти стрибка і перехід до

стрибків з ноги на ногу. Збільшення до 15-20 повторень.

Стрибки з підвищення. Пацієнту потрібно стати на невисоке підвищення (10-20 см), стрибнути вниз, приземлившись на обидві ноги і зробити акцент на контрольоване, м'яке приземлення з амортизацією. Дозування: 2-3 підходи по 8-10 повторень. Прогресія: збільшення висоти підвищення, стрибок вниз з одразу наступним вистрибуванням вгору, стрибок вниз на одну ногу (тільки при повній відсутності болю).

Стрибки в сторони. Намалювавши або розмістивши лінію на підлозі, пацієнту пропонували стрибати з однієї сторони лінії на іншу, зберігаючи контроль та амортизувати кожне приземлення, уникаючи різких рухів. Дозування: 3 підходи по 10 стрибків у кожную сторону. Прогресія: збільшення дальності стрибка, стрибки через низьку перешкоду (5-10 см), швидка зміна напрямку після приземлення.

Вистрибування на підвищення. Пацієнту потрібно стати перед сходинкою або платформою висотою 10-20 см та вистрибнути вгору, приземляючись обома ногами на платформу, зійти назад на підлогу, не стрибаючи. Дозування: 2-3 підходи по 8-10 повторень. Прогресія: збільшення висоти платформи, вистрибування на одній нозі (при відсутності болю), серія швидких вистрибувань.

Стрибки на скакалці. Починали з простих стрибків на двох ногах та стрибати на передній частині стопи, п'ятки не торкаються підлоги і підтримувати ритмічний, пружний стиль стрибків. Дозування: 3 підходи по 30 секунд, з поступовим збільшенням до 1-2 хвилин. Прогресія: збільшення тривалості, різні варіації стрибків (на одній нозі, зі зміною ніг), подвійні оберти скакалки.

Спортивно-специфічні вправи. Біг з прогресією. Почали з легкого бігу підтюпцем на м'якій поверхні (трава, біговий трек), контролювали правильність техніки бігу (приземлення на передню частину стопи). Починали з коротких відрізків, поступово збільшуючи дистанцію. Початок: 2-3 відрізки по 100 м з ходьбою між ними. Прогресія до 5-6 відрізків по 200-400 м., зі збільшенням швидкості, збільшенням дистанції, застосовували біг по різних поверхнях (трава

→ біговий трек → асфальт).

Зміна напрямку руху та прискорення. Перед початком вправи розміщували конуси у формі зигзагу або "вісімки". Пацієнту потрібно було бігти через конуси, змінюючи напрямок руху та контролювати правильне положення стопи при поворотах. Дозування: 4-6 повторень з відпочинком між підходами. Прогресія: збільшення швидкості, зменшення радіуса поворотів, додавання різких зупинок та стартів.

Вправи на балансування та пропріоцепцію

Прогресивні балансувальні вправи на нестабільній поверхні. Стояти на одній нозі на балансувальній подушці, BOSU-платформі або балансувальному диску і утримувати рівновагу протягом заданого часу, мінімізувавши коливання. Дозування: утримувати рівновагу 30-60 секунд, 3-4 повторення. Прогресія: виконати вправу з закритими очима, виконати додаткові рухи руками або тулубом, запропонувати кидки і ловіння м'яча стоячи на нестабільній поверхні та виконання на більш нестабільних поверхнях.

Багатоплощинні балансувальні вправи. Стоячи на одній нозі на стабільній поверхні виконували нахили вперед, досягаючи рукою підлоги, виконувати нахили вбік, намагаючись дотягнутися до предметів збоку і виконувати повороти тулуба в обидві сторони. Дозування: 10-12 рухів у кожному напрямку, 2-3 підходи. Прогресія: додавання обтяження в руки, виконання на нестабільній поверхні, збільшення амплітуди рухів.

Динамічна рівновага з контрольованою нестабільністю. Пацієнту потрібно балансувати на одній нозі на нестабільній поверхні, партнер або терапевт створює легкі поштовхи в різних напрямках, пацієнт зберігає рівновагу, протидіючи поштовхам. Дозування: 30-45 секунд на кожную ногу, 3 повторення. Прогресія: збільшення сили поштовхів, зменшення візуального контролю.

Комплексні функціональні тренування. Колове тренування для нижніх кінцівок. Склад тренування: 6-8 станцій з різними вправами:

1. Присідання з підйомом на носки;
2. Випади з підйомом на носок задньої ноги;

3. Підйоми на платформу з підйомом на носок;
4. Стрибки на двох ногах;
5. Підйоми на носки з обтяженням;
6. Балансування на нестабільній поверхні;
7. Біг на місці з високим підніманням стегна;
8. Бічні випадки з підйомом на носок.

Дозування: 30-45 секунд роботи на кожній станції, 15-30 секунд відпочинку.

Прогресія: 2-3 кола з поступовим збільшенням до 3-4 кіл.

Інтервальне тренування на біговій доріжці. Чергування періодів швидкого та повільного бігу. Починали з легкої підготовчої частини (5 хвилин). Пропоновані інтервали: 30 секунд швидкого бігу, 60-90 секунд повільного відновлення. Дозування: 6-8 інтервалів, з поступовим збільшенням до 10-12. Прогресія: збільшення тривалості швидких інтервалів, скорочення періодів відпочинку, збільшення швидкості під час інтенсивних інтервалів.

Лікувальний масаж. Загальний масаж гомілки та стопи виконувався з метою: покращення кровообігу та лімфодренажу, розслаблення напружених м'язів гомілки, покращення еластичності ахіллового сухожилля. Методика виконання: вихідне положення пацієнта – лежачи на животі, стопи звисають за край кушетки, ахіллове сухожилля розслаблене. Легкі погладження від ахіллового сухожилля вгору по литковому м'язу (2-3 хвилини), охоплююче погладження всієї гомілки знизу вгору, спіралеподібне погладження в напрямку від стопи до підколінної ямки.

Основні прийоми:

Розминання литкового м'яза: поперечне розминання обхватом, поздовжнє розминання великими пальцями, в спіралеподібне розминання пальцями, валяння литкового м'яза між долонями.

Розминання та розтирання ахіллового сухожилля: поздовжнє розтирання великими пальцями вздовж сухожилля, поперечне розминання сухожилля двома пальцями, спіралеподібне розтирання подушечками пальців, розтирання сухожилля в місці прикріплення до п'яткової кістки, штрихування сухожилля

подушечками пальців.

Локальна вібрація подушечками пальців, легкі постукування ребром долоні, погладжування та розтягування литкового м'яза, легке струшування гомілки і загальне погладжування всієї нижньої кінцівки. Тривалість: 15-20 хвилин, курс: 10-12 процедур, щоденно або через день.

Поперечний фрикційний масаж за Сірілаксом. Пацієнт лежить на животі, терапевт розташовує великий палець перпендикулярно до ахіллового сухожилля і виконуються глибокі поперечні рухи через сухожилля (поперек волокон). Масаж проводиться в місці найбільшого потовщення або болючості. Тривалість: 3-5 хвилин до появи відчуття тепла та анестезії. Частота: 2-3 рази на тиждень, 5-6 процедур на курс

Апаратна фізіотерапія застосовувалася у вигляді міостимуляції литкових м'язів. Виконувалася електродинамічна стимуляція, з частотою 30–50 Гц і амплітудою 10–20 мА. Розташування електродів: на литковий м'яз та проекцію ахіллового сухожилля. Режим: змінний (робота/відпочинок – 4/8 секунд). Тривалість: 10–15 хвилин, курс: 10 процедур через день

3.2.Ефективність розробленого алгоритму

Для формування рівноцінних груп перед початком педагогічного дослідження проведений початковий (вихідний) етап експерименту з метою відбору й формування рівноцінного складу контрольної та основної групи – за клінічними ознаками.

Критерії включення до дослідження:

- вік 18 років та старше;
- ехографічні ознаки тендинопатії (тендінозу та/або тендиніту та/або паратеноїту (тіносиновіту, теновагініту) ахіллового сухожилля);
- наявність письмової поінформованої згоди пацієнта на участь у цьому дослідженні.

Критерії виключення з дослідження:

- відмова пацієнта від лікування;
- терапія кортикостероїдами протягом останніх трьох місяців;
- терапія НПЗП за останній тиждень;
- терапія антикоагулянтами-антиагрегантами.

Усі пацієнти незалежно від віку, ступеня тяжкості та характеру пошкодження малогомілкових сухожилів методом випадкової вибірки були поділені на дві рівні групи по 10 осіб у кожній. Групи були однорідними за віком, статтю, типом ушкодження, ступенем порушених функцій до та після втручання, та тривалістю перебування в стаціонарі ($p > 0,05$).

Для визначення ефективності запропонованого алгоритму ФТ було застосовано реабілітаційне обстеження, яке проводили на початку дослідження та в кінці (через 12 тижнів реабілітації).

На початку дослідження пацієнти обох груп відмічали сильно виражений больовий синдром (рис. 3.1).

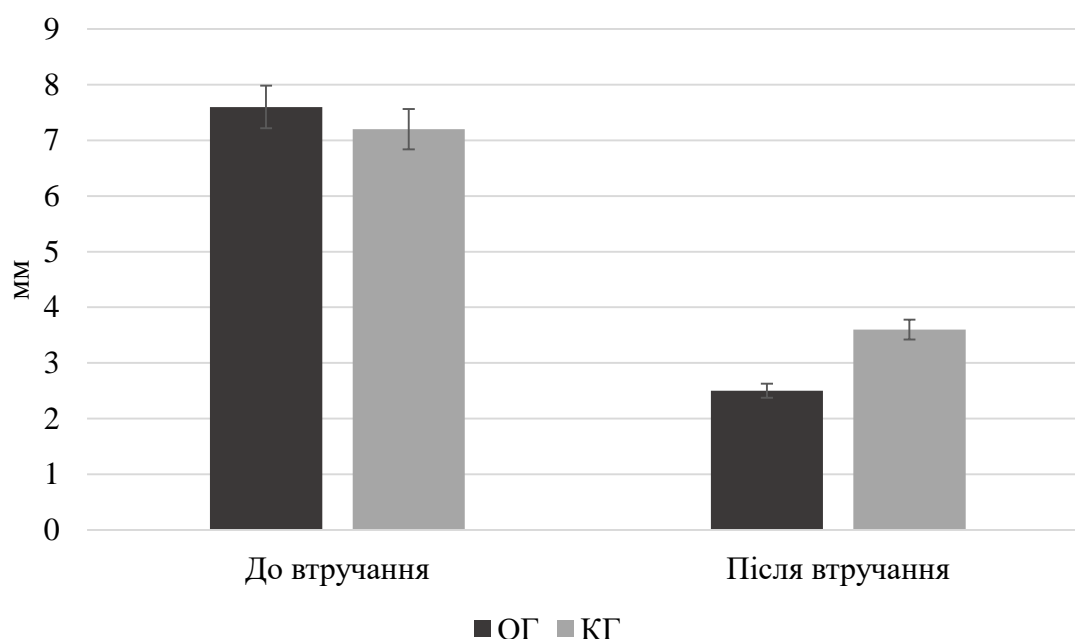


Рисунок 3.1 – Динаміка показників ВАШ болю в ОГ та КГ (n=20)

На початку дослідження не було статистично значущої різниці між показниками інтенсивності болю в обох групах ($p > 0,05$). Після завершення курсу фізичної терапії в ОГ спостерігалось статистично значуще ($p \leq 0,05$) зниження рівня больового синдрому з $7,6 \pm 1,52$ мм ($\bar{x} \pm S$) до $2,5 \pm 1,54$ мм ($\bar{x} \pm S$). В КГ також

відбулися зміни, проте не такі значні: з $7,2 \pm 1,33$ мм ($\bar{x} \pm S$) до $3,6 \pm 1,41$ мм ($\bar{x} \pm S$). Таким чином, можна підтвердити більш позитивний вплив запропонованого алгоритму на рівень вираженості больового синдрому.

На початку дослідження не було статистично значущої різниці між значеннями діапазону активних рухів ураженого гомілково-надп'яtkового суглоба в обох групах на всіх досліджуваних рівнях ($p > 0,05$) (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Динаміка показників гоніометрії ураженого гомілково-надп'яtkового суглоба в ОГ та КГ (n=20)

Вид руху	Значення норми, °	До втручання		Після втручання	
		ОГ	КГ	ОГ	КГ
Плантарна флексія, °	50	$26,5 \pm 2,61$	$25,8 \pm 3,08$	$41,8 \pm 4,27$	$38,1 \pm 4,1$
Дорсальна флексія, °	30	$12,4 \pm 2,11$	$9,1 \pm 2,7$	$26,3 \pm 2,58$	$19,1 \pm 3,12$

Відслідковуючи динаміку показників основних рухів ураженого суглобу, важливо підкреслити, що під впливом розробленого алгоритму лише в ОГ були зафіксовані статистично значущі зрушення ($p \leq 0,05$) значень обох показників. Так, в ОГ показник плантарної флексії збільшився з $26,5 \pm 2,61^\circ$ ($\bar{x} \pm S$) до $41,8 \pm 4,27^\circ$ ($\bar{x} \pm S$), при нормі в 50° , в КГ з $25,8 \pm 3,08^\circ$ ($\bar{x} \pm S$) до $38,1 \pm 4,1^\circ$ ($\bar{x} \pm S$). Показник дорсальної флексії в нормі становить 30° . На початку дослідження цей показник в ОГ був на рівні $12,4 \pm 2,11^\circ$ ($\bar{x} \pm S$), в КГ – $9,1 \pm 2,7^\circ$ ($\bar{x} \pm S$). В кінці дослідження цей показник збільшився в ОГ та КГ до $26,3 \pm 2,58^\circ$ ($\bar{x} \pm S$) і $19,1 \pm 3,12^\circ$ ($\bar{x} \pm S$) відповідно. Наведені дані свідчать про більш позитивний вплив на мобільність ураженого гомілково-надп'яtkового суглобу розробленого алгоритму ФТ.

Починаючи наше дослідження, було зафіксовано в обох групах значні порушення за шкалою VISA-A (рис. 3.2).

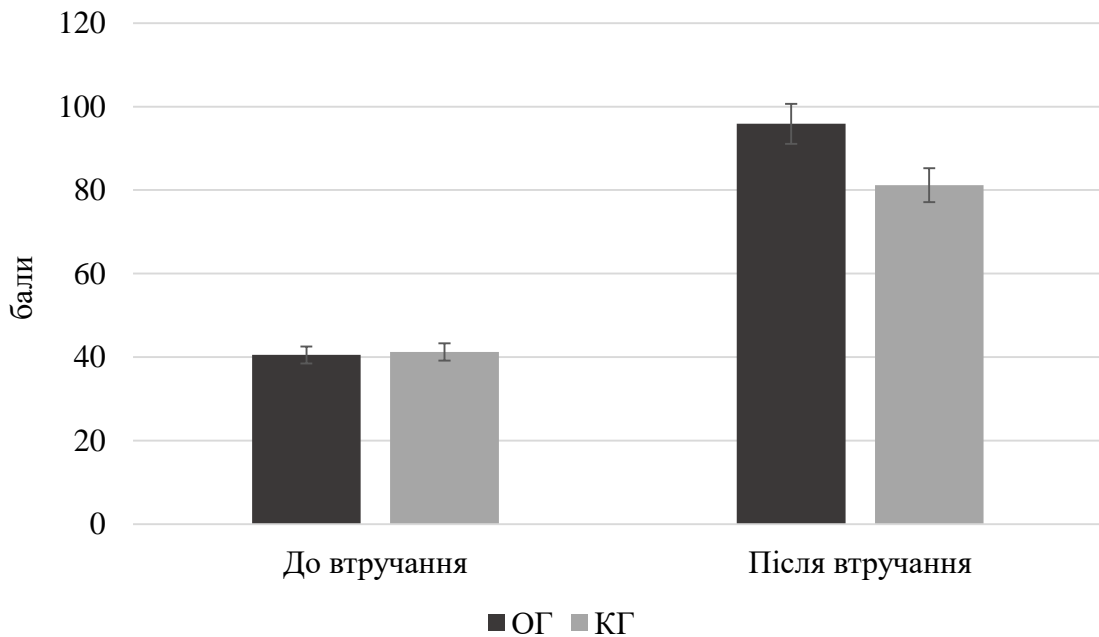


Рисунок 3.2 – Динаміка показників шкали VISA-A в ОГ та КГ (n=20)

Після завершення програми фізіотерапевтичних втручань в ОГ спостерігалось статистично значуще збільшення ($p \leq 0,05$) показників шкали VISA-A з $40,5 \pm 8,1$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $95,2 \pm 4,2$ балів ($\bar{x} \pm S$). В КГ також було зафіксоване покращення цього показника, проте не настільки виражене: з $41,2 \pm 11,6$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $81,2 \pm 9,5$ балів ($\bar{x} \pm S$). Різниця між групами в кінці дослідження була статистично значущою ($p < 0,05$).

На початку дослідження не було статистично значущої різниці між показниками якості життя в обох групах за даними опитувальника FAOS ($p > 0,05$) (табл. 3.3).

Так, на початку дослідження субкомпонент «Біль» в ОГ був на рівні $51,0 \pm 2,3$ балів ($\bar{x} \pm S$), в КГ – $51,9 \pm 2,7$ балів ($\bar{x} \pm S$). Під впливом реабілітаційних заходів спостерігалось покращення цього субкомпоненту в ОГ до $95,2 \pm 4,9$ балів ($\bar{x} \pm S$), що було статистично значуще підтверджено ($p \leq 0,05$), в КГ до $86,3 \pm 4,7$ балів ($\bar{x} \pm S$). Підкомпонент «Інші симптоми» збільшився в ОГ з $48,3 \pm 3,5$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $91,4 \pm 3,7$ балів ($\bar{x} \pm S$) ($p \leq 0,05$), в КГ з $49,1 \pm 3,8$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $85,5 \pm 5,8$ балів ($\bar{x} \pm S$). Аналогічні зрушення були зафіксовані в показниках підкомпонента «Функція в спорті та рекреація», де в ОГ статистично значуще показник

збільшився ($p \leq 0,05$) з $41,3 \pm 10,4$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $88,9 \pm 5,5$ балів ($\bar{x} \pm S$), в КГ з $42,6 \pm 8,7$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $82,1 \pm 5,3$ балів ($\bar{x} \pm S$)

Таблиця 3.3 – Динаміка показників опитувальника FAOS в ОГ та КГ (n=20)

Субкомпонент опитувальника	До втручання		Після втручання	
	ОГ	КГ	ОГ	КГ
Біль, бали	$51,0 \pm 2,3$	$51,9 \pm 2,7$	$95,2 \pm 4,9$	$86,3 \pm 4,7$
Інші симптоми, бали	$48,3 \pm 3,5$	$49,1 \pm 3,8$	$91,4 \pm 3,7$	$85,5 \pm 5,8$
Активність повсякденного життя, бали	$43,0 \pm 7,5$	$44,8 \pm 7,5$	$92,7 \pm 4,2$	$81,0 \pm 4,6$
Функція в спорті та рекреації, бали	$41,3 \pm 10,4$	$42,6 \pm 8,7$	$88,9 \pm 5,5$	$82,1 \pm 5,3$
Якість життя, пов'язана зі стопою та гомілково- надп'ятковим суглобом, бали	$45,8 \pm 10,2$	$47,5 \pm 7,9$	$94,3 \pm 4,8$	$83,4 \pm 5,6$

Проте, найбільші зміни в обох групах були зафіксовані в підкомпонентах «Активність повсякденного життя» і «Якість життя, пов'язана зі стопою та гомілково-надп'ятковим». Так, в ОГ були зафіксовані статистично значущі зрушення ($p \leq 0,05$) в обох компонентах з $43,0 \pm 7,5$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $92,7 \pm 4,2$ балів ($\bar{x} \pm S$) та з $45,8 \pm 10,2$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $94,3 \pm 4,8$ балів ($\bar{x} \pm S$) відповідно. В КГ покращення показників були не такими суттєвими: з $44,8 \pm 7,5$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $81,0 \pm 4,6$ балів ($\bar{x} \pm S$) та з $47,5 \pm 7,9$ балів ($\bar{x} \pm S$) до $83,4 \pm 5,6$ балів ($\bar{x} \pm S$) відповідно.

Варто зазначити, що при порівнянні зміни в показниках шкали FAAM більш позитивні зміни були зафіксовані в ОГ (табл. 3.4).

Таблиця 3.3 – Динаміка показників опитувальника FAAM в ОГ та КГ (n=20)

Підшкали	До втручання		Після втручання	
	ОГ	КГ	ОГ	КГ
Активність повсякденного життя, %	55,2±8,3	54,8±8,6	89,4±6,2	80,3±7,8
Спорт, %	42,7±12,4	43,5±11,8	88,6±9,7	75,9±10,8

Аналіз результатів показав статистично значуще покращення ($p \leq 0,05$) функціонального стану за шкалою FAAM у пацієнтів ОГ, які виконували програму з акцентом на ексцентричні вправи. Так, показник підшкали активності повсякденного життя в ОГ збільшився з 55,2±8,3% ($\bar{x} \pm S$) до 89,4±6,2% ($\bar{x} \pm S$). В КГ зміни були не такими значними: з 54,8±8,6% ($\bar{x} \pm S$) до 80,3±7,8% ($\bar{x} \pm S$). Показник підшкали спорту в ОГ, на початку дослідження був 42,7±12,4% ($\bar{x} \pm S$), в КГ – 43,5±11,8% ($\bar{x} \pm S$). Під впливом реабілітаційних заходів цей показник збільшився в ОГ до 88,6±9,7% ($\bar{x} \pm S$) в КГ до 75,9±10,8% ($\bar{x} \pm S$), що демонструє переваги запропонованого алгоритму ФТ перед стандартними програмами фізіотерапевтичного втручання.

Проведене нами експериментальне дослідження показало, що розроблений алгоритм втручань є простим і безпечним засобом, що позитивно впливає на дистрофічно-дегенеративні процеси при тендинопатії АС. Такий вплив, на нашу думку, пояснюється різними факторами: зниженням напруженості й перевтоми литкових м'язів; покращенням м'язово-сухожильного кровопостачання, нормалізацією метаболічних процесів, здатністю до прискореного відновлення структури й еластичності ахіллового сухожилля, що підтверджено власними статистично значущими зрушеннями в ОГ за ВАШ, показниками гоніометрії гомілково-надп'яtkового суглоба та даними шкал VISA-A, FAOS, FAAM.

ВИСНОВКИ

1. Пошкодження гомілково-надп'яtkового суглоба зустрічаються від 6 до 21% із загального числа травм опорно-рухового апарату і до 40-60% з числа ушкоджень нижньої кінцівки. Дані ушкодження зустрічаються переважно у пацієнтів працездатного віку від 30 до 45 років. Частота цієї патології становить близько 18 випадків на 100 тисяч населення на рік.

2. Однією з головних умов успіху в лікуванні пацієнтів з ушкодженнями ахіллового сухожилля є грамотна програма реабілітації. Найбільш несприятливе ускладнення — реруптура зазвичай виникає після припинення іммобілізації, коли пацієнт починає самостійно збільшувати навантаження. Найчастіше цей процес відбувається безконтрольно, а необґрунтовано агресивна програма реабілітації неминуче призведе до повторного розриву, і в такому разі буде потрібне хірургічне втручання.

3. Для побудови алгоритму ФТ ми враховували: методологічні підходи МКФ при встановленні напряму реабілітаційного процесу. При формуванні індивідуальних цілей та завдань для пацієнтів впродовж проходження алгоритму ФТ враховувалися методика SMART для підвищення результативності програми реабілітації та покращення процесу реабілітації з позиції управління. Нами був запропонований трьохфазний алгоритм втручання з відповідними засобами.

4. Проведене нами експериментальне дослідження показало, що розроблений алгоритм втручань є простим і безпечним засобом, що позитивно впливає на дистрофічно-дегенеративні процеси при тендинопатії АС, що підтверджено власними статистично значущими зрушеннями в ОГ за ВАШ, показниками гоніометрії гомілково-надп'яtkового суглоба та даними шкал VISA-A, FAOS, FAAM.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Афанасьєв С. Сучасні тенденції розвитку фізичної реабілітації пацієнтів із розривом ахілового сухожилля. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2018;(30):110-117.
2. Березовська ЄІ. Вплив фізичної терапії на показники болю у спортсменів після оперативного лікування розриву ахілового сухожилка. Фізична реабілітація та здоров'язбережувальні технології: реалії та перспективи: збірник наукових матеріалів Х Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю; 2024 листопада 20; Полтава, Україна. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»; 2024. с. 12-13.
3. Бойчук ТВ, Голубєва МГ, Левандовський ОС, Войчишин ЛІ. Основи діагностичних досліджень у фізичній реабілітації. Львів: ТЗоВ «Західно-український консалтинговий центр»; 2010. 239 с.
4. Верховна Рада України. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [Інтернет]. Верховна Рада України; 1992 Лист 19 [оновлено 2022 Жовт 27; цитовано 2023 Січ 20] Закон України № 2802-ХІІ. 1992 Лист 19. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>.
5. Голка ГГ, Бур'янов ОА, Климовицький ВГ. Травматологія та ортопедія. Вінниця: Нова книга; 2013. 400 с.
6. Коструб ОО, Заєць ВБ, Засаднюк ІА. Тактика лікування хворих із застарілими розривами ахіллового сухожилля. Проблеми травматології та остеосинтезу. 2015;(1):56-57.
7. Кулева АВ, Турчин ЕА, Лябах АП. Клінічна діагностика застарілих ушкоджень ахілового сухожилка. Літопис травматології та ортопедії. 2015;(1-2):47-49.

8. Лазарев ІА, Радомський ОА, Рябоконт ПВ, Скибан МВ. Напружено-деформований стан ахіллового сухожилля при переломі п'яткової кістки зі зміщенням периферичного фрагмента. Травма. 2015;16(3):21-27.

9. Магомедов ОМ, Поліщук ЛВ, Кулева ОВ, Лябах АП. Динаміка біохімічних змін у пацієнтів із розривом ахіллового сухожилка. Літопис травматології та ортопедії. 2017;(1-2):119-122.

10. Маркович ОВ, Прокопчук ВЮ, Рижковський ВО, Демчук КМ, Войтович ЛО. Лікування тендинопатії ахіллового сухожилля засобами фізичної терапії. Public Health Journal. 2024;(2):90-97.

11. Ніканоров О, Заєць В. Особливості застосування засобів фізичної терапії у осіб з пошкодженням Ахіллового сухожилля у передопераційному періоді. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2020;(2):26-30.

12. Ніканоров О, Заєць В. Структурно-функціональні особливості п'яткового (ахіллового) сухожилка, етіологія, патогенез пошкодження. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2020;(1):61-63.

13. Раад А, Вітомський В, Лазарева О, Вітомська М. Фізична реабілітація після розривів ахіллового сухожилля: огляд сучасних підходів. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2017;(2):78-86.

14. Раад А, Вітомський В, Лазарева О, Ніканоров О, Вітомська М. Методичні основи побудови програми фізичної реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування розривів ахіллового сухожилля. Спортивний вісник Придніпров'я. 2017;(2):226-233.

15. Степаненко ОС, Томин ЛВ, Ольховик АВ, Мордвінова ІВ. Аналіз травматизму в спорті та шляхи його попередження. Український журнал медицини, біології та спорту. 2019;4(1):320-324.

16. Футорний СМ, Асаулюк ІО. Порушення кістково-м'язової системи осіб зрілого віку – сучасні реалії. Rehabilitation and Recreation. 2023;(15):183-192.

17. Черкасов ВГ. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти). Вінниця: Нова книга; 2018. 392 с.

18. Черкасов ВГ, Кравчук СЮ. Анатомія людини: навч. посіб. для студентів вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації. Вінниця: Нова книга; 2018. 640 с.
19. Ackermann PW, Phisitkul P, Pearce CJ. Achilles tendinopathy–pathophysiology: state of the art. *J ISAKOS*. 2018;3(5):304-14. doi: 10.1136/jisakos-2018-000217.
20. Bah I, Kwak ST, Chimenti RL, Richards MS, Ketz JP, Flemister AS, Buckley MR. Mechanical changes in the Achilles tendon due to insertional Achilles tendinopathy. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2016;53:320-328. doi:10.1016/j.jmbbm.2015.09.026.
21. Baxter JR, Corrigan P, Hullfish TJ, O'Rourke P, Silbernagel KG. Exercise Progression to Incrementally Load the Achilles Tendon. *Med Sci Sports Exerc*. 2021;53(1):124-130.
22. Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjær B, Øhlenschläger T, Kjær M, Magnusson SP. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2015;43(7):1704-1711.
23. Chang YP, Chiang H, Shih KS, Ma HL, Lin LC, Hsu WL, et al. Effects of therapeutic physical agents on Achilles tendon microcirculation. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015;45(7):563-569. doi:10.2519/jospt.2015.5748.
24. Chen ET, McInnis KC, Borg-Stein J. Ankle sprains: evaluation, rehabilitation, and prevention. *Curr Sports Med Rep*. 2019;18(6):217-223. doi:10.1249/JSR.0000000000000601.
25. Chimenti RL, Cychosz CC, Hall MM, Phisitkul P. Current concepts review update: insertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int*. 2017;38(10):1160-9. doi: 10.1177/1071100717723127.
26. Dakin SG, Newton J, Martinez FO, Hedley R, Gwilym S, Jones N, et al. Chronic inflammation is a feature of Achilles tendinopathy and rupture. *Br J Sports Med*. 2018;52(6):359-367. doi:10.1136/bjsports-2017-098161.

27. Delahunt E, Remus A. Risk factors for lateral ankle sprains and chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2019;54(6):611-6. doi: 10.4085/1062-6050-44.6.611.
28. Demangeot Y, Whiteley R, Gremeaux V, Degache F. The load borne by the Achilles tendon during exercise: A systematic review of normative values. *Scand J Med Sci Sports*. 2023;33(2):110-126. doi:10.1111/sms.14220.
29. Dilger CP, Chimenti RL. Nonsurgical treatment options for insertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Clin*. 2019;24(3):505.
30. Diniz P, Pacheco J, Guerra-Pinto F, Pereira H, Ferreira FC, Kerkhoffs G. Achilles tendon elongation after acute rupture: is it a problem? A systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020;28(12):4011-30. doi: 10.1007/s00167-020-06084-0.
31. Docking SI, Hart HF, Rio E, Hannington MC, Cook JL, Culvenor AG. Explaining variability in the prevalence of Achilles tendon abnormalities: a systematic review with meta-analysis of imaging studies in asymptomatic individuals. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2021;51(5):232-252. doi:10.2519/jospt.2021.10022.
32. Doroshenko EY, Nikanorov OK, Liakhova IM, Chernenko OY, Hurieieva AM, Hlukhykh VI, et al. Оцінювання ефективності комплексної програми фізичної терапії в пацієнтів після хірургічного лікування розриву ахіллового сухожилля. *Curr Issues Pharm Med Sci Pract*. 2020;13(3).
33. Eliasson P, Agergaard AS, Coupe C, Svensson R, Hoeffner R, Warming S, et al. The ruptured Achilles tendon elongates for 6 months after surgical repair regardless of early or late weightbearing in combination with ankle mobilization: a randomized clinical trial. *Am J Sports Med*. 2018;46(10):2492-2502. doi:10.1177/0363546518782594.
34. Fatahi A, Alizadeh R, Molla RY. A Systematic Review on Achilles tendon Injuries Prevalence. *J Clin Physiother Res*. 2022;7(1):e53-e53. doi: 10.22037/jcpr.v7i1.35351.
35. Glazebrook M, Rubinger D. Functional rehabilitation for nonsurgical treatment of acute Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Clin*. 2019;24(3):387-398. doi:10.1016/j.fcl.2019.03.001.

36. Gould HP, Bano JM, Akman JL, Fillar AL. Postoperative rehabilitation following Achilles tendon repair: a systematic review. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2021;29(2):130-145. doi:10.1097/JSA.000000000000297.
37. Gulati V, Jaggard M, Al-Nammari SS, Uzoigwe C, Gulati P, Ismail N, et al. Management of achilles tendon injury: a current concepts systematic review. *World J Orthop.* 2015;6(4):380.
38. Hartman H, Cacace A, Leatherman H, Ashkani-Esfahani S, Guss D, Waryasz G, et al. Gender Differences in Achilles Tendon Ruptures—a Retrospective Study and a Review of the Literature. *J Foot Ankle Surg.* 2024. doi:10.1053/j.jfas.2023.01.007.
39. Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of ankle sprains and chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2019;54(6):603-610. doi:10.4085/1062-6050-447-17.
40. Humbyrd CJ, Bae S, Kucirka LM, Segev DL. Incidence, risk factors, and treatment of Achilles tendon rupture in patients with end-stage renal disease. *Foot Ankle Int.* 2018;39(7):821-8. doi: 10.1177/1071100718769358.
41. Kadakia AR, Dekker RG, Ho BS. Acute Achilles tendon ruptures: an update on treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25(1):23-31.
42. Kaminski TW, Needle AR, Delahunt E. Prevention of lateral ankle sprains. *J Athl Train.* 2019;54(6):650-661. doi:10.4085/1062-6050-344-18.
43. Khullar S, Gamage P, Malliaras P, Huguenin L, Prakash A, Connell D. Prevalence of coexistent plantaris tendon pathology in patients with mid-portion Achilles pathology: a retrospective MRI study. *Sports.* 2019;7(5):124. doi:10.3390/sports7050124.
44. Koszalinski A, Flynn T, Hellman M, Cleland JA. Trigger point dry needling, manual therapy and exercise versus manual therapy and exercise for the management of Achilles tendinopathy: a feasibility study. *J Man Manip Ther.* 2020;28(4):212-221.
45. Krapf D, Krapf S, Wyss C. Calcaneus secundarius—a relevant differential diagnosis in ankle pain: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep.* 2015;9:1-7. doi: 10.1186/s13256-015-0753-3.

46. Lightsey HM, Noback PC, Caldwell JME, Trofa DP, Greisberg JK, Vosseller JT. Online physical therapy protocol quality, variability, and availability in Achilles tendon repair. *Foot Ankle Spec.* 2019;12(1):16-24. doi:10.1177/1938640018781500.
47. Maffulli N, Longo UG, Kadakia A, Spiezia F. Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Surg.* 2020;26(3):240-249. doi:10.1016/j.fas.2019.12.005.
48. Mansfield K, Dopke K, Koroneos Z, Bonaddio V, Adeyemo A, Aynardi M. Achilles tendon ruptures and repair in athletes—a review of sports-related Achilles injuries and return to play. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2022;15(5):353-361. doi:10.1007/s12178-022-09765-3.
49. Mansur NSB, Matsunaga FT, Carrazzone OL, Dos Santos BS, Nunes CG, Aoyama BT, et al. Shockwave therapy plus eccentric exercises versus isolated eccentric exercises for Achilles insertional tendinopathy: a double-blinded randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2021;103(14):1295-1302. doi:10.2106/JBJS.20.01768.
50. Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Swearingen JMV. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int.* 2005;26(11):968-983. doi:10.1177/107110070502601113.
51. Masci L, Spang C, van Schie HT, Alfredson H. Achilles tendinopathy—do plantaris tendon removal and Achilles tendon scraping improve tendon structure? A prospective study using ultrasound tissue characterisation. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2015;1(1):e000005.
52. Nadeau MJ, Desrochers A, Lamontagne M, Larivière C, Gagnon DH. Quantitative ultrasound imaging of Achilles tendon integrity in symptomatic and asymptomatic individuals: reliability and minimal detectable change. *J Foot Ankle Res.* 2016;9(1):30. doi:10.1186/s13047-016-0164-3.
53. Naňka O, Sedmera D, Rammelt S, Bartoníček J. Anatomy of the Achilles tendon—A pictorial review. *Die Orthopädie.* 2024;53(10):721-30. doi:10.1007/s00132-024-04345-9.

54. Noback PC, Jang ES, Cuellar DO, Seetharaman M, Malagoli E, Greisberg JK, et al. Risk factors for Achilles tendon rupture: a matched case control study. *Injury*. 2017;48(10):2342-7. doi: 10.1016/j.injury.2017.08.001.

55. Obst SJ, Heales LJ, Schrader BL, Davis SA, Dodd KA, Holzberger CJ, et al. Are the mechanical or material properties of the Achilles and patellar tendons altered in tendinopathy? A systematic review with meta-analysis. *Sports Med*. 2018;48:2179-98. doi: 10.1007/s40279-018-0965-7.

56. Rio E, Kidgell D, Moseley GL, Gaida J, Docking S, Purdam C, et al. Tendon neuroplastic training: changing the way we think about tendon rehabilitation: a narrative review. *Br J Sports Med*. 2016;50(4):209-215.

57. Saxena A, Via AG, Silbernagel KG, Walther M, Anderson R, Gerdesmeyer L, et al. Current consensus for rehabilitation protocols of the surgically repaired acute mid-substance Achilles rupture: A systematic review and recommendations from the "GAIT" study group. *J Foot Ankle Surg*. 2022;61(4):855-861. doi:10.1053/j.jfas.2021.12.005.

58. Sensoz E, Ediz SS, Sevim OF, Ergun S, Eceviz E. Achilles Tendon Stiffness in the Etiology of Sever Disease: A Shear Wave Elastography Study. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2024;114(1).

59. Silbernagel KG, Hanlon S, Sprague A. Current clinical concepts: conservative management of Achilles tendinopathy. *J Athl Train*. 2020;55(5):438-447. doi:10.4085/1062-6050-0441.19.

60. Sleeswijk Visser TS, O'Neill S, Colaris JW, Eygendaal D, de Vos RJ. Normative ultrasound values for Achilles tendon thickness in the general population and patients with Achilles tendinopathy: A large international cross-sectional study. *Scand J Med Sci Sports*. 2024;34(5):e14665. doi: 10.1111/sms.14665.

61. Sikorski Ł, Czamara A. Ground reaction forces during vertical hops are correlated with the number of supervised physiotherapy visits after Achilles tendon surgery. *J Clin Med*. 2021;10(22):5299. doi:10.3390/jcm10225299.

62. Sobhani S, Zwerver J, van den Heuvel E, Postema K, Dekker R, Hijmans JM. Rocker shoes reduce Achilles tendon load in running and walking in patients with

chronic Achilles tendinopathy. *J Sci Med Sport*. 2015;18(2):133-8. doi: 10.1016/j.jsams.2014.02.007.

63. Stania M, Juras G, Marszałek W, Król P. Analysis of pain intensity and postural control for assessing the efficacy of shock wave therapy and sonotherapy in Achilles tendinopathy—A randomized controlled trial. *Clin Biomech*. 2023;101:105830. doi:10.1016/j.clinbiomech.2022.105830.

64. Tarantino D, Palermi S, Sirico F, Corrado B. Achilles tendon rupture: mechanisms of injury, principles of rehabilitation and return to play. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2020;5(4):95. doi: 10.3390/jfmk5040095.

65. Thomopoulos S, Parks WC, Rifkin DB, Derwin KA. Mechanisms of tendon injury and repair. *J Orthop Res*. 2015;33(6):832-839.

66. von Rickenbach KJ, Borgstrom H, Tenforde A, Borg-Stein J, McInnis KC. Achilles tendinopathy: evaluation, rehabilitation, and prevention. *Curr Sports Med Rep*. 2021;20(6):327-34. doi: 10.1249/JSR.0000000000000866.

67. Wang Y, Zhou H, Nie Z, Cui S. Prevalence of Achilles tendinopathy in physical exercise: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med Health Sci*. 2022;4(3):152-9. doi: 10.1016/j.smhs.2022.03.001.

68. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013 Nov 27;310(20):2191-4.

69. Yow BG, Tennent DJ, Dowd TC, Loenneke JP, Owens JG. Blood flow restriction training after Achilles tendon rupture. *J Foot Ankle Surg*. 2018;57(3):635-638.