

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

КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

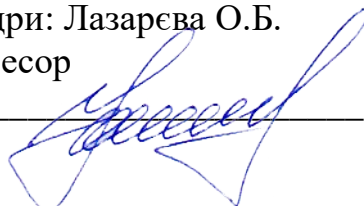
на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 227 – Фізична терапія, ерготерапія
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ ТЕНДОПАТІЇ АХІЛЛОВОГО
СУХОЖИЛЛЯ У БІГУНІВ»**

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Михайличенко Валерія Олександрівна

Науковий керівник: Ніканоров О.К.,
д.фіз.вих., професор
Рецензент: Сосновський В.В.,
головний фізичний терапевт центру
фізичної терапії «Олімпійський»

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



ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ТЕНДИНОПАТІЇ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ	6
1.1. Тендинопатія ахіллового сухожилля: етіологія, патогенез, клінічні прояви. Причини виникнення у бігунів	6
1.2. Фізична терапія у комплексній реабілітації осіб із тендинопатією ахіллового сухожилля	15
Висновки до розділу 1	24
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
2.1. Методи досліджень	25
2.1.1. Аналіз науково-методичної літератури	25
2.1.2. Методи дослідження структури та функції за МКФ	26
2.1.3. Методи оцінки активності та участі за МКФ	31
2.1.4. Методи математичної статистики	32
2.2. Організація дослідження	33
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	35
3.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії при тендинопатії ахіллового сухожилля у бігунів	35
3.2. Ефективність розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів	58
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АС – ахіллове сухожилля

ЕУХТ – екстракорпоральна ударно-хвильова терапія

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування

МДК – міждисциплінарна команда

МТ – мануальна терапія

НГС - надп'яtkово-гомiлковий суглоб

НК – нижня кінцівка

ОРА – опорно-руховий апарат

РКД – рандомізоване контрольоване дослідження

ФТ – фізична терапія

ВСТУП

Актуальність теми. Травми надп'яtkово-гомiлкового суглоба (НГС) складають п'яту частину від усіх спортивних ушкоджень нижньої кінцівки. [1] Більшу частину (75%) травм в області НГС складають ушкодження зв'язок [1, 11], серед яких значна роль належить пошкодженням ахіллового сухожилля (АС).

Пошкодження ахіллового сухожилля останніми роками стали частішими. Це пов'язано в основному із залученням до занять фітнесом та спортом широких верств населення, а також недостатньою ефективністю заходів профілактики.

Тендопатія області прикріплення сухожилля п'яти відноситься до частої патології, що виникає у людей з різним рівнем фізичної активності, причому в 1/3 випадків локалізація пов'язана з дистальною частиною сухожилля. Патологія становить від 20 до 24% всіх захворювань ахіллового (п'яtkового) сухожилля. [1]

Патологічні порушення в області ахіллового сухожилля виникають в осіб, що входять до середньої вікової групи. Проте на найвищий ризик наражаються люди, які займаються активною спортивною діяльністю.

При цьому може спостерігатися втрата еластичності у зв'язках, аж до їх повного розриву. Щоб запобігти таким ускладненням, необхідні своєчасні та адекватні реабілітаційні заходи.

Реабілітаційна програма при відновленні після травм НГС та ахіллового сухожилля повинна бути заснована на анатомічних, біомеханічних особливостях НГС, патогенезі пошкодження, при цьому обов'язково враховуються біологічні терміни відновлення пошкоджених тканин, а також мають бути враховані сучасні принципи біопсихосоціального підходу, що знайшов своє відображення у використанні Міжнародної класифікації функціонування (МКФ).

Об'єкт дослідження – процес фізичної терапії бігунів із тендинопатією АС.

Предмет дослідження – алгоритм застосування заходів фізичної терапії в бігунів із тендинопатією АС.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії бігунів із тендинопатією АС.

Завдання дослідження:

1. За даними аналізу літературних джерел узагальнити науково-методичні знання з проблематики тендинопатії АС.

2. На основі аналізу літературних джерел дослідити сучасні підходи до реабілітації осіб із пошкодженнями АС, зокрема, до застосування заходів фізичної терапії.

3. Грунтуючись на результатах аналізу літератури розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії бігунів із тендинопатією АС з урахуванням сучасних міжнародних рекомендацій.

4. Дослідити ефективність розробленого алгоритму.

Теоретична значущість роботи полягає у систематизації даних закордонної та вітчизняної наукової літератури з питання застосування заходів ФТ при травматичних пошкодженнях АС, а також в теоретичному обґрунтуванні алгоритму застосування заходів фізичній терапії при тендинопатії АС на основі принципів МКФ.

Практична значимість роботи полягає в розробці алгоритму заходів фізичної терапії при тендинопатії АС у бігунів, побудованого на моделі МКФ, що дозволяє спортсменам швидко та безпечно повернутися до бажаної спортивної діяльності.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ТЕНДИНОПАТІЇ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ

1.1. Тендинопатія ахіллового сухожилля: етіологія, патогенез, клінічні прояви. Причини виникнення у бігунів

Біомеханічні особливості НГС. НГС відіграє винятково важливу роль у статико-динамічній рівновазі людини, концентруючи на собі всю тяжкість опори тіла. За наявності ротації в колінному суглобі, будова НГС дозволяє стопі приймати практично будь-яке положення у просторі та пристосовуватися до будь-яких опорних поверхонь.

Обсяг руху в НГС відрізняється за даними різних авторів, оскільки залежить від особливостей експерименту (сили, що додається, для пасивного розтягування суглоба і м'язів).

Тильне згинання (дорсифлексія) в середньому становить 25° , підшвенне згинання стопи (плантарна флексія) 50° . Еверсія (підйом зовнішнього краю, пронація) та інверсія (підйом внутрішнього краю, супінація) стопи є функцією підтаранного суглоба, що становлять у середньому 10 і 25° відповідно. Дорсифлексія, відведення, еверсія і, навпаки, плантарна флексія, приведення, інверсія є поєднаними рухами через біомеханічні та анатомічні особливості НГС та стопи. [1]

Найчастіше ушкоджуються зовнішні зв'язки НГС. Функція зв'язок - стабілізація НГС, а також напрямку руху в ньому.

Ахіллове сухожилля (АС) відоме як найпотужніше в організмі людини, проте, його міцність хоч і значна, але має межі: вона становить близько 50 Н/мм².

Подовження АС під впливом стресу на $3-5\%$ слід розцінювати як фізіологічне; до 8% - як ушкоджуюче; при подовженні АС більш ніж на 8%

неминуче йдуть мікро- і макророзриви. АС відноситься до малокровопостачальних тканин, що робить його дуже вразливим до мікротравматизації та розвитку дегенеративних захворювань. [1, 6, 3, 11]

Стопа, що має аркову будову, разом з підошовним апоневрозом і АС утворюють єдину функціональну систему, що амортизує ударні навантаження при бігу та стрибках. За наявності значного ущільнення або при збільшенні висоти поздовжнього склепіння стопи (порожниста стопа), просторових невідповідностях будови плюсни, гіперпронації або гіперсупінації стопи її амортизаційні властивості зменшуються і навантаження на АС відповідно збільшується, що призводить до його зношування та формування хронічних захворювань.

Тендинопатія ахіллового сухожилля - поширена травма, що виникає в результаті повторюваного перенапруження, викликаного накопиченням, і вивільненням енергії при надмірному стисканні. Це може призвести до раптової травми або, в гіршому випадку, розриву ахіллового сухожилля. В обох випадках відсутність гнучкості або жорсткість ахіллового сухожилля можуть збільшити ризик виникнення травми. [1]

В даний час для позначення цієї травми рекомендується використовувати термін "тендинопатія". Cook JL, Purdam CR [2] запропонували нову модель континууму у патології сухожилля. Ключовим компонентом континууму тендинопатії є дозування навантаження на сухожилля. Відповідно до цієї моделі, виділяється три стадії:

Реактивна тендинопатія: сухожилля здатне до повернення до нормального стану.

Реактивно-дегенеративна: структурно-нормальна частина сухожилля стрибає з норми в реактивну відповідь. Формуються дистрофічні зміни.

Дегенеративна: дегенерація колагену, за якої відновлення сухожилля до норми неможливе.

Було висловлено припущення, що сухожилля може рухатися вгору і вниз по континууму, що може бути досягнуто шляхом додавання або зменшення навантаження на сухожилля, особливо на ранніх стадіях тендинопатії.

Тендиніт у районі ахіллового сухожилля прийнято класифікувати на кілька типів. Виділяють інсерційний та позаінсерційний вид відхилення. У другому випадку захворювання діагностується легше, через те, що больові відчуття виявляються вздовж проксимальної ділянки ахілла. При інсерційному тендиніті біль турбує у місці прикріплення ахіллового сухожилля до задньої частини кісточки п'яти.

Хірургічні зразки показують ряд дегенеративних змін ураженого сухожилля, таких як структура та розташування волокон сухожилля, а також збільшення кількості глікозаміногліканів, наслідком чого є набряк сухожилля. [3]

Точна причина тендинопатії залишається неясною. Незважаючи на те, що тендинопатія ахіллового сухожилля дуже часто розвивається у спортсменів, хвороба також часто зустрічається і у людей, які не займаються спортом. Найпоширеніша причина тендинопатії – надмірне навантаження на сухожилля. Дегенерація ахіллового сухожилля може бути в латентній формі, але біль з'являється тільки тоді, коли сухожилля було схильне до функціональних навантажень. Також зазначається, що цьому захворюванню, як правило, не передують травми. [4, 5]

Етіопатогенез. Реактивне сухожилля є першою стадією континууму в патології сухожилля і є незапальною проліферативною відповіддю клітинного матриксу. Це відбувається внаслідок навантаження сухожилля при стисканні або розтягуванні. Розтяг сухожилля під час фізичних вправ вважається одним з найсерйозніших патологічних стимулів, а систематичне навантаження ахіллового сухожилля понад фізіологічну межу може призвести до мікротравми. Мікротравми, що повторюються, пов'язані з нерівномірним натягом між литковим і камбаловидним м'язами, викликають сили тертя між волокнами і аномальну концентрацію навантаження на ахіллове сухожилля.

Все це має такі наслідки, як запалення оболонки сухожилля, дегенерація сухожилля або поєднання того й іншого. Якщо пацієнт не робить жодних спроб зупинити процес, гостра тендинопатія стає хронічною. [10]

Як можливі фактори, які можуть призвести до хронічних травм через перенапруження сухожиль, були запропоновані наступні: зниження артеріального кровотоку, локальна гіпоксія, зниження метаболічної активності, харчування та стійка запальна реакція.

Найбільш поширеним і, можливо, найважливішим порушенням положення гомілковостопного суглоба є надмірний виступ стопи. Було висловлено припущення, що підвищена пронація стопи пов'язана з тендинопатією ахіллового сухожилля.

При гострій травмі домінують зовнішні чинники, тоді як травми, спричинені перенапруженням суглоба, зазвичай мають багатофакторне походження. Гостра фаза тендинопатії ахіллового сухожилля викликана перевантаженням, травмою від тупого предмета або гострою м'язовою втомою і характеризується запальною реакцією та утворенням набряків. Якщо лікування гострої фази не вдається або якщо захворювання не діагностували, це може спричинити утворення фібрину та спайковий процес.

Прогресування реактивної тендинопатії може статися до руйнування сухожилля, якщо воно перевантажене і не може повернутися до нормального стану. Під час цієї фази продовжується підвищене вироблення білка, що, як було показано, призводить до поділу колагену та дезорганізації всередині клітинного матриксу. Це спроба загоєння сухожилля, така ж, як і в першій фазі, але з великим залученням та фізіологічним руйнуванням.

Дегенеративна тендинопатія є заключною стадією континууму, і, як правило, на цій стадії прогноз відновлення сухожилля невтішний і зміни тепер незворотні. Найчастіше дегенерація сухожиль зустрічається у поєднанні з навколосуглобовими спайками, але це не означає, що одне захворювання є наслідком іншого.

Таким чином, перенапруження суглоба, поганий кровообіг, відсутність гнучкості, гендерні, ендокринні або метаболічні фактори можуть призвести до тендинопатії ахіллового сухожилля. Структура сухожилля порушується через напругу, що повторюється (часто має ексцентричний характер), волокна колагену розривають поперечні зв'язки, а денатурація колагену дозволяє тканини, викликаючи запалення. Вважається, що ця кумулятивна мікротравма не тільки послаблює перехресні зв'язки колагену, але також послаблює колагеновий матрикс і судинні елементи, що впливають на сухожилля, що призводить до тендинопатії. [5]

Крім того, недавні дослідження показали, що такі фактори, як літній вік, андроїдний тип ожиріння та окружність талії > 83 см у чоловіків підвищують ймовірність розвитку тендинопатії ахіллового сухожилля. [11, 12] Було також встановлено, що варіант гена COL5A1 також є можливим фактором ризику. Цей ген зазвичай відповідає за вироблення білка сухожилля, але було показано, що у пацієнтів із цим захворюванням значно відрізняються частоти алелей COL5A1 BstUI RFLP у порівнянні зі здоровими пацієнтами. [13, 14] Тому було встановлено, що крім перенапруження та дегенерації сухожилля, тендинопатія може надавати сильний метаболічний вплив [15, 16] через погану анатомічну васкуляризацію, жирові відкладення та генетичний фактор.

Крім того, недавнє дослідження показало, що у людей з хронічною тендинопатією ахіллового сухожилля спостерігаються ознаки як периферичної, так і центральної чутливості до болю. [17] Отже, при фізіотерапевтичному лікуванні хронічної тендинопатії ахіллового сухожилля слід враховувати ці дані.

Причини розвитку тендинопатії АС у бігунів. Навантаження на ахіллове сухожилля досягає 900 кг під час бігу (що в середньому в 12.5 разів більше за масу тіла), 260 кг - під час повільної ходьби і близько 100 кг - при їзді на велосипеді. І хоча ахілл має високий рівень еластичності і витривалості, перевантаження призводять до появи мікророзривів.

Так, у міру деформації колагенових волокон вони лінійно реагують на збільшення сухожильних навантажень. Конфігурація спочатку втрачається, коли розтяг перевищує 2%, але відновлюється, якщо напруження, прикладене до сухожилля, залишається лише на рівні менше 4%. Якщо деформація перевищує 8%, відбудеться макроскопічний розрив.

Теноцити здатні регенерувати нові колагенові волокна, щоб замінити пошкоджені. Але, як зазначалося вище, кровопостачання ахілла є досить низьким. Тому процес відновлення сухожилля є досить повільним.

Окрім того, нові волокна колагену, які продукуються теноцитами, дуже схожі на спагетті, якщо дивитися на них під мікроскопом, на відміну від гладкого, рівного вигляду, який мають здорові сухожильні волокна. Потрібен час і правильні навантаження (наприклад, терапевтичні вправи), щоб вони отримали потрібну структуру.

Варто враховувати, що з віком ахіллове сухожилля значно втрачає еластичність і міцність, і тому здатне витримувати менші навантаження. Часто у тих, хто починає займатися бігом після 40 років, розвивається тендиніт саме через відсутність адаптації ахіллового сухожилля до інтенсивних фізичних навантажень.

Статистика свідчить, що у чоловіків тендиніт ахілла зустрічається в середньому у 6 разів частіше, ніж у жіночої частини бігової спільноти. Точна причина досі не встановлена. Можливо, це пов'язано з вищими тренувальними навантаженнями у бігунів чоловіків.

Крім того, є дані, що жіночий гормон естроген впливає на міцність ахілла, а також, що в самій мікроструктурі ахілла представники різних статей мають відмінності.

У розвитку запалення ахіла відіграють роль та інші фактори ризику:

- плоскостопість,
- пронація стопи,
- О-подібне викривлення ніг,
- високе склепіння стопи,

- погана розминка перед тренуванням або її відсутність,
- недостатньо треновані/перевантажені м'язи гомілки
- занадто великі бігові об'єми
- неправильно підібране взуття
- ривкові навантаження задньої поверхні стегна (стрибок, спринт із місця).

Одна з основних причин розвитку та прогресування запалення ахіллового сухожилля - ігнорування перших його симптомів.

Любителі бігу, особливо новачки, намагаються не звертати уваги на біль, намагаються самостійно боротися із симптомами і не поспішають звертатися до лікаря навіть при опуханні гомілки. Це особливо часто трапляється, якщо болючі відчуття при запаленні ахілла з'являються епізодично тільки під час значних навантажень.

Так запалення може стати хронічним, у місцях мікророзривів волокон сполучної тканини сухожилля утворюються рубці, що сильно зменшують еластичність ахіла. І вже за кілька місяців один різкий рух чи ривок можуть призвести до повного розриву ослабленого сухожилля.

Клінічна картина. Відчуття болю в ранковий час є відмінним симптомом, тому що ахіллове сухожилля виконує повний діапазон рухів, включаючи розтяжку відразу після підйому вранці. Біль, як правило, локалізується в сухожиллі та в безпосередній близькості від нього.

Набряк з'являється рідше. Сухожилля може мати незначні зміни в контурах, стаючи товстішими у площинах А-Р та М-Л. [18]

У людей з тендинопатією ахіллового сухожилля, у яких присутні болючі відчуття в поєднанні з набряком, і болі посилюються при натисканні на сухожилля, є висока ймовірність виникнення тендинозу. [19] Уражена сторона сухожилля має більший діаметр, жорсткість та меншу деформацію порівняно з неураженою стороною.

Диференційна діагностика:

- Підшовний фасціт;

- Напруження при переломі кістки п'яти;
- Синдром п'яткової подушечки (глибокий біль, що локалізується в середині п'яти);
- Деформація Хагlund - це кістковий нарост (екзостоз) на задній частині кістки п'яти, трохи вище місця прикріплення ахіллового сухожилля.
- Задній імпінджмент;
- Медіальний епикондиліт;
- Ретрокальканеальний бурсит;
- Ікроніжний нерв;
- Поперекова радикулопатія;
- Osteoartrоз гомілковостопного суглоба;
- Тромбоз глибоких вен нижніх кінцівок;
- Частковий розрив ахіллового сухожилля. [18]

Обстеження. Як правило, суб'єктивна оцінка важлива для розуміння механізму травми та історії хвороби. Лікарі можуть використовувати суб'єктивне повідомлення про біль, розташований на 2-6 см проксимальніше місця прикріплення ахіллового сухожилля, який починався поступово, і про біль при пальпації під час діагностики тендинопатії ахіллового сухожилля [20].

При об'єктивному спостереженні важливо обстежити нижню кінцівку. Повне обстеження стегна та коліна дасть розуміння біомеханічних факторів та м'язового дисбалансу. Обстежуючи стопу та гомілковостопний суглоб, лікар знаходить більше місцевих сприяючих факторів:

Спостереження за атрофією м'язів, набряком, асиметрією, випотами суглобів та еритемою. Атрофія є важливим фактором у визначенні тривалості тендинопатії, і наявна при хронічних захворюваннях. При обстеженні часто спостерігаються набряк, асиметрія та еритема патологічних сухожилів. Випіт суглобів рідко зустрічаються при тендинопатії і припускають можливість внутрішньосуглобової патології.

Проведення оцінки діапазону рухів, сили та гнучкості часто обмежено на пошкодженому сухожиллі. [21, 19]

Пальпація, як правило, виявляє локалізовану болючість, яка за якістю та локалізацією аналогічна болю, що відчувається під час фізичної активності. [22] При фізичному огляді ахіллового сухожилля часто виявляються вузли, що пальпуються, і потовщення.

Особливу увагу слід приділяти анатомічним деформаціям, таким як передня частина стопи, варус п'яти, плоскостопість або пронація стопи. Ці анатомічні деформації часто пов'язані з цією проблемою. [4, 23]

Позитивний знак дуги та позитивні результати тесту Royal London Hospital. [20]

Фізичні терапевти повинні використовувати показники фізичної працездатності, включаючи тести на витривалість при стрибках та підйомі п'ят, залежно від обставин, для оцінки функціонального стану пацієнта та документування результатів. При оцінці фізичних порушень під час лікування пацієнтів з тендинопатією ахіллового сухожилля необхідно виміряти діапазон рухів тильного згинання гомілковостопного суглоба, діапазон рухів підтаранного суглоба, силу та витривалість підшовного згинання, висоту статичного склепіння стопи, вирівнювання передньої частини стопи.

Візуалізаційні дослідження є необхідними для діагностики тендиніту ахіллового сухожилля, але можуть бути корисні для диференціальної діагностики. Ультразвук - це початковий метод візуалізації, оскільки він забезпечує чітку видимість ширини сухожилля, змін вмісту води в сухожиллях та цілісності колагену, а також набряку бурсальної сумки. Обстеження за допомогою МРТ може бути показане, якщо діагноз неясний або якщо симптоми нетипові. МРТ може показати посилення сигналу в ахілловому суглобі. [18]

Неінвазивні методи формування зображень для оцінки ахіллового сухожилля (механічних, структурних та біомеханічних характеристик) є відносно новими. Ультразвукова еластографія та надвисокопольна магнітно-

резонансна томографія (МРТ УВЧ) нещодавно стали потенційними потужними методами дослідження тканин сухожилля. [24]

1.2. Фізична терапія у комплексній реабілітації осіб із тендинопатією ахіллового сухожилля

Загальні принципи та підходи до реабілітації. Існує одна думка про те, що лікування тендопатії області прикріплення сухожилля п'яти слід починати з неоперативних методів. Хірургія ж має бути зарезервована для пацієнтів, у яких проведене консервативне лікування виявилось безуспішним протягом періоду від 3 до 6 місяців. [55,62]

Ряд дослідників відзначають позитивні результати від використання ортопедичного взуття, устілок, короткочасної іммобілізації, які сприяють наданню стопі правильного положення, «розвантаження» сухожилля п'яти. Найбільшою мірою це досягалося носінням взуття з каблукі висотою 4-5 см. [54] Проте об'єктивно оцінити результати цього методу консервативного лікування наразі неможливо, через відсутність рандомізованих контрольованих досліджень. Наявні в літературних джерелах відомості дозволяють говорити про 30% ефективності даних заходів. [31]

Метою етапної реабілітаційної програми пацієнтів з тендинопатією АС є максимально повне відновлення функції суглоба та нижньої кінцівки, а також рухового стереотипу, здійснене у мінімальні терміни, за рахунок створення оптимальних умов для регенерації біологічних тканин, що включають заходи щодо їх захисту, активації кровотоку та метаболізму, запобігання перенавантаженням.

Реабілітаційні заходи повинні проводитися в чітко визначеній послідовності. При консервативному лікуванні травм НГС виділяють такі фази відновлювального періоду: гостра фаза (захисту), відновлення руху, функціональна фаза. В літературі обговорюються чимало реабілітаційних методик, спрямованих на відновлення функції нижніх кінцівок (НК) при

тендинопатії АС. Найбільш популярними в клінічній практиці є терапевтичні вправи, мануальна терапія, методи апаратної фізіотерапії. [11]

Терапевтичні вправи застосовують на всіх етапах реабілітації, що обумовлюється їхньою ефективністю, підтвердженою в клінічних дослідженнях та систематичних оглядах.

Так, метою систематичного огляду Terada M. et al. [40] було визначення величини терапевтичного ефекту та найбільш ефективного терапевтичного втручання для відновлення нормального тильного згинання в НГС після травматичного пошкодження капсульно-зв'язкового апарату НГС.

До огляду було включено 9 досліджень (бал PEDro $\frac{1}{4}$ 5,22 6 ± 1.92), які відповідали критеріям включення. Згідно з отриманими результатами, терапевтичні вправи, а саме вправи статичного розтягу мали найсильніший вплив на збільшення тильного згинання у пацієнтів через 2 тижні після гострої травми капсульно-зв'язкового апарату НГС (Cohen d = 1,06; 95% ДІ = 0,12, 2,42).

Основні висновки з огляду, надані авторами: статичне розтягування в рамках стандартизованої програми терапевтичних вправ найбільше вплинуло на поліпшення тильного згинання в НГС після гострої травми капсульно-зв'язкового апарату НГС. Фахівцям необхідно ідентифікувати обмежуючі фактори тильного згинання НГС, щоб обрати найбільш підходящий вид втручання. Дослідники повинні вивчити довгостроковий вплив лікування на тильне згинання НГС та зв'язок між покращенням тильного згинання та показниками фізичної функції, щоб визначити найбільш відповідні форми терапевтичних заходів для усунення обмеженого тильного згинання.

Youdas et al. [42] провели рандомізоване дослідження з метою оцінки ефективності терапевтичних вправ статичного розтягу в покращенні активного тильного згинання НГС. Терапевтичні вправи застосовували на додаток до стандартизованого лікування, що включало кріотерапію, силове та пропріоцептивне тренування при гострому розтягу латеральної зв'язки НГС. Програму фізичної терапії отримав 21 пацієнт, програма тривала протягом 6

тижнів після гострої травми. Результати дослідження показали, що включення до програми ФТ терапевтичних вправ статичного розтягу сприяло кращій динаміці показника активного згинання НГС на 2, 4 і 6 тижні терапії.

У систематичному огляді Schifftan GS et al. [35], досліджували ефективність пропріоцептивного тренування у спортсменів як методу профілактики повторних травм НГС. До огляду було включено 7 досліджень із загальною кількістю 3726 учасників. Згідно з результатами огляду, в учасників досліджень спостерігали зниження частоти повторних розтягів зв'язок (RR = 0,64, 95% ДІ = 0,51, 0,81; NNT $\frac{1}{4}$ 13, 95% ДІ $\frac{1}{4}$ 7 100). Пропріоцептивне тренування продемонструвало значні результати, що дозволяє вважати його ефективним методом профілактики рецидивів в осіб із травмами НГС.

У дослідженнях Collins N. et al. [18], Green et al. [22] оцінювали ефективність методів мануальної терапії (пасивної мобілізації) після гострої або підгострої травми НГС (розтягнення зв'язок)

В дослідженні Collins et al. [18] проводили лише разові сеанси лікування МТ для 16 пацієнтів з підгострим розтягненням щиколотки, тоді як в дослідженні Green et al. [22] було виконано 6 сеансів пасивної мобілізації на фоні стандартного лікування для 19 пацієнтів з гострими розтягненнями латеральної зв'язки НГС. В дослідженнях було відзначено позитивний вплив МТ на показники тильного згинання. Однак розміри ефекту були невеликими. Для дослідження Collins et al. значення довірчого інтервалу (ДІ) вказують, що поліпшення тильного згинання НГС після 1 сеансу мобілізації суглобів не мало клінічного значення.

Terada M. et al. [40] роблять висновки про те, що використання методів МТ саме по собі для поліпшення тильного згинання НГС є не ефективним.

В декількох дослідженнях оцінювали ефективність фізіотерапевтичних методів, таких як гіпербаричне тренування та біомеханічна стимуляція м'язів після гострого розтягнення зв'язок НГС. Згідно з повідомленнями авторів,

ефект від застосування цих методів був незначним, порівняно з контрольними групами, та не мав клінічної значущості. [32]

Методи фізичної терапії. Важливо навчати пацієнтів змінам активності та відповідним чином консультивати їх. Пацієнтам з негострою тендинопатією ахіллового сухожилля фізичні терапевти повинні повідомити, що їм повний спокій не показаний і що слід продовжувати рекреаційну діяльність до відчуття болю під час реабілітації. Фізичні терапевти можуть консультивати пацієнтів із тендинопатією ахіллового сухожилля. Ключові елементи консультивання пацієнтів можуть містити [20]:

- Теорії, що підтверджують важливість використання методів фізіотерапевтичного лікування та роль механічного навантаження
- Перемінні фактори ризику, включаючи індекс маси тіла та знос взуття.
- Типовий часовий курс для відновлення після травми.
- Оптимізація біомеханіки

Пацієнти з тендинопатією ахіллового сухожилля повинні пройти повне біомеханічне обстеження.

Група BC Physical Therapy Tendinopathy Task [28] передбачає, що існує невелика кількість клінічних доказів на підтримку використання ортопедичних ортезів у гострій стадії захворювання та помірна кількість клінічних доказів на підтримку використання ортопедичних ортезів у хронічній стадії. Слід розглянути можливість використання ортопедичних виробів, можливо спочатку з використанням тейпів в гострій стадії; а також розглянути можливість використання ортопедичних виробів у хронічній стадії.

Контрольоване навантаження на сухожилля. Необхідно зменшити навантаження на сухожилля, проте слід уникати повної іммобілізації, оскільки це може спричинити м'язову атрофію. [29, 4] Цільова група з фізіотерапії тендинопатії BC [28] передбачає, що існує велика кількість клінічних доказів на підтримку використання фізичних вправ у хронічній стадії, але точні параметри, що забезпечують ефективність, незрозумілі. Зокрема,

підтримуються ексцентричні вправи, хоча деякі протоколи використовують як концентричні, так і ексцентричні вправи. Одне РКД показало, що тренування з обтяженням настільки ж ефективні, як і ексцентричні тренування.

Було доведено, що силові тренування, пов'язані з функціональними завданнями, допомагають як зменшити біль у сухожиллях, так і контролювати м'язову силу і, отже, потенційне навантаження на сухожилля. [30] Популярним та ефективним методом є ексцентричне силове тренування. [4] В останнє десятиліття було досліджено позитивний вплив ексцентричних вправ на тендинопатію ахіллового сухожилля, тому дані вправи стали основним нехірургічним методом лікування тендинопатії ахіллового сухожилля. [31]

Немає переконливих доказів того, що це найефективніший метод лікування. У недавньому систематичному огляді було зроблено висновок про те, що є мало клінічних і механістичних доказів, що підтверджують позитивний вплив використання ексцентричних вправ, і виходить, що проведені повною мірою дослідження різних програм навантаження здебільшого відсутні. [31]

Нещодавно були запропоновані нові програми вправ, засновані на навантаженні, такі як ізольовані концентричні вправи, важкі повільні вправи з обтяженнями (HSR Training) та ексцентрично-концентричні вправи, але переконливих наукових доказів їх ефективності при тендинопатії ахіллового сухожилля поки. Детальні рекомендації щодо лікування тендинопатії ахіллового сухожилля описані в посібнику з тендинопатії ахіллового сухожилля.

Основна мета лікування тендинопатії - покращення здатності сухожилля накопичувати енергію. Це здатність сухожилля та пов'язаного з ним м'яза управляти навантаженням, по суті, діючи як «пружина», спочатку накопичуючи, а потім вивільняючи енергію. Трьома ключовими вправами при тендинопатії ахіллового сухожилля є:

- Ізометричне навантаження
- Ізотонічне навантаження

- Навантаження для накопичення енергії. [33]

Фаза 1: Ізометричне навантаження - фіксація ахіллового сухожилля.

Методи лікування захворювання ахіллового сухожилля сильно змінилися за останні роки. Одним із суттєвих змін є поява ізометричного навантаження на сухожилля як основи лікування тендинопатії. Було виявлено, що ізометричне навантаження на сухожилля має знеболювальну дію на сухожилля, одночасно зберігаючи деяку базову міцність. Залежно від симптомів та реакції сухожилля їх можна виконувати як на двох ногах, так і на одній нозі. Для реактивних ахіллових сухожиль можна виконувати подвійні захоплення за ногу, часто більш короткої тривалості і з меншою кількістю повторень. Положення ізометричної фіксації може бути як у середині, так і наприкінці діапазону руху (тобто прямо на носках або посередині).

Фаза 2: Ізотонічне навантаження - підйом на ікри

Ці вправи варто виконувати, коли у спортсмена знижується рівень болю та реакція сухожилля. Немає встановлених правил про те, коли спортсмену слід починати виконувати вправи з ізотонічним навантаженням для реабілітації тендинопатії ахіллового сухожилля. Градуйоване ізотонічне навантаження можна виконувати після того, як вони відчують біль менше 5/10 при NRS або біль терпимий при повторних підйомах на ікри на одній нозі, а ранкова жорсткість сухожилля значно знижується.

Кінцевою метою ізотонічних вправ є розвиток сили сухожилля і навколишніх м'язів. У разі ахіллового сухожилля основну роль грає сила камбаловидного та литкового м'язів. Періодичне навантаження, наприклад, при ходьбі або бігу, не викликає достатньої адаптації сухожильного матриксу або працездатності м'язово-сухожильного блоку. Отже, при виконанні вправ з ізотонічним навантаженням потрібні важчі навантаження.

Ізотонічні підйоми на носки сидячи можна виконувати з поступовим збільшенням навантаження. Виконувати кожне повторення слід тривалістю 3-6 секунд, щоб розвинути напруження в сухожиллях.

Ізотонічні підйоми на носки стоячи слід виконувати в середньому діапазоні руху м'яза. Перевага виконання вправи з важким повільним опором (HSR) в середньому діапазоні полягає в тому, що це дозволить уникнути стиснення сухожилля наприкінці діапазону, яке може виникнути при виконанні вправ з більш важкими навантаженнями. Наприклад, в самому кінці діапазону підошовного згинання гомілковостопного суглоба (пальці загострені) або тильного згинання (уявіти, що п'ята впала з краю сходинки) ахіллове сухожилля піддається стискаючому навантаженню на кістку п'яти, яке можливо потенційно подразнює сухожилля і викликає біль.

Фаза 3: Навантаження накопичувача енергії – пліометричні вправи.

Останнім та вирішальним етапом реабілітації є виконання вправ з накопичення енергії у сухожиллі. Ці вправи включають деформацію сухожилля за допомогою вправ на основі стрибків. Ці вправи допомагають сухожиллю відновити здатність поглинати, а потім вивільняти енергію протягом циклу розтягування-скорочення, що відбувається, коли спортсмен приземляється, а потім відштовхується від землі.

Виконання цих вправ можна розпочинати, коли спортсмен повідомляє про мінімальне або помітне зниження ранкової скутості в ахілловому сухожиллі при пробудженні. Крім того, інші критерії для початку виконання цих вправ включають: прогресування в ізотонічних вправах на підйом литок, легка болючість при пальпації ахіллового сухожилля, можливість бігу без загостреної реакції сухожилля і ознак болю.

Наприклад, збільшення тривалості вправ з повільним обтяженням може збільшити навантаження на сухожилля і призвести до більшої адаптації, однак збільшення швидкості з більшою ймовірністю покращить потужність і підготує сухожилля до спортивних занять, що включають цикл скорочення-розтяжки.

Вправи описані таким чином:

Стрибок на двох ногах

Стрибок на одній нозі

Стрибки на одній нозі

Додаткові методи. У поєднанні з підходами до оптимізації біомеханіки та призначенням терапевтичні вправи можуть використовуватись додаткові методи лікування. Ці методи терапії, як правило, не лікують або запобігають появі травми, в основному вони використовуються для усунення симптомів.

Мануальна терапія. В даний час клінічних даних про вплив методу мануальної терапії на лікування тендинопатії ахіллового сухожилля немає, але існує консенсус на рівні експертів на користь використання мобілізації суглобів при гострій травмі, якщо при огляді було виявлено обмеження суглобів. У той же час існує невелика кількість клінічних даних і більш істотна згода на рівні експертів на підтримку використання мобілізації суглобів за хронічної травми, якщо при огляді було виявлено обмеження суглобів. [28]

Слід розглянути можливість використання методу мануальної терапії після повного обстеження кульшового, колінного та гомілковостопного суглобів, що допоможе виявити дисфункцію суглобів. Мобілізація гомілковостопного суглоба може використовуватися для обмеження тильного згинання гомілковостопного суглоба та варусного або вальгусного обмеження підтаранного суглоба. [38, 4]

Ефективність масажу глибоким поперечним тертям науково не доведена і дає обмежені результати. [21, 39, 40] Існує невелика кількість клінічних доказів на підтримку використання методу інструментальної мобілізації м'яких тканин у хронічній стадії. Слід провести випробування методу інструментальної мобілізації м'яких тканин на хронічній стадії. [28]

Методи електротерапії. Існують суперечливі дані щодо ефективності застосування екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (ЕУХТ) на хронічній стадії. Є дані, які свідчать, що результати даної терапії залежить від дози енергії ударних хвиль (EFD - щільність потоку енергії = мДж/мм²), а не від типу генерації ударних хвиль (сфокусована чи радіальна ЕУХТ). Є також докази, що використання анестетика, необхідного для сфокусованої ЕУХТ, знижує її ефективність. Тому використання радіальної ЕУХТ без анестетика

рекомендується як більш практичне, таке, що легше переноситься і менш дороге з еквівалентними результатами. Поєднання сфокусованих та радіальних ударних хвиль уможлиблює лікування загальної симптоматики. Розглядають можливість проведення ударно-хвильової терапії на хронічній стадії, якщо інші втручання не дали хороших результатів, при наступних параметрах:

Радіальна УВТ: EFD = 0,18-0,3 мДж/мм² (2-4 бари)

2000-3000 ударів

15-30 Гц

3-5 сеансів, щотижневі інтервали.

Немає клінічних доказів, що підтверджують ефективність використання ультразвуку та низькорівневої лазерної терапії.

Іонтофорез. Існує невелика кількість доказів про ефективність застосування іонтофорезу з використанням дексаметазону на гострій стадії, але не на хронічній. Роль іонтофорезу все ще досліджується. У гострій стадії можна розглянути можливість проведення іонтофорезу, 0,4% дексаметазону (водний розчин), 80 мА-хв; 6 сеансів за 3 тижні. Програму концентрично-ексцентричних вправ слід продовжувати у поєднанні з іонтофорезом, якщо пацієнту дозволено фізичне навантаження.

Кінезіотейпування. Кінезіотейпування схвалено експертами в галузі медицини, але клінічних даних про його ефективність поки що не представлено. Можна розглянути можливість використання тейпування, можливо перед ортопедією в гострій стадії. [28]

Фізичні терапевти не повинні радити застосування тейпів для зменшення болю або покращення функціональних показників у пацієнтів з тендинопатією ахілового сухожилля. Фізичні терапевти можуть призначати застосування тейпів для зменшення навантаження на ахіллове сухожилля та/або зміни положення стопи у пацієнтів з тендинопатією ахіллового сухожилля. [20]

Нічні фіксуючі шини. Багато експертів у галузі медицини говорять про ефективність використання нічних фіксуючих шин або інших типів зовнішніх фіксаторів у гострій стадії, існує також помірна кількість доказів проти використання нічних фіксуючих шин або інших типів зовнішніх фіксаторів у хронічній стадії. Слід спробувати використати нічні фіксуючі шини або інші типи зовнішніх фіксаторів у гострій стадії, але не варто використовувати нічні фіксуючі шини або інші типи зовнішніх фіксаторів у хронічній стадії у поєднанні з фізичними вправами. [28]

Метод сухої голки. Лікарі можуть використовувати комбіновану терапію сухою голкою з ін'єкцією, ультразвукове дослідження та ексцентричні вправи для зменшення болю у пацієнтів із збільшеною товщиною сухожилля та які мають симптоми більше 3 місяців. [20]

Висновки до розділу 1

Проблемі лікування пошкоджень НГС приділяється велика увага з боку травматологів, спортивних лікарів та фізичних терапевтів усього світу, що пов'язано з високою поширеністю травм серед працездатного населення.

Тендинопатія ахіллового сухожилля - поширена травма, що виникає в результаті перенапруження, викликаного накопиченням, що повторюється, і вивільненням енергії при надмірному стиску. Це може призвести до раптової травми або, в гіршому випадку, розриву ахіллового сухожилля. В обох випадках відсутність гнучкості або жорсткість ахіллового сухожилля можуть збільшити ризик виникнення травми.

Еталонів програм фізичної терапії як при консервативному, так і при хірургічному лікуванні капсульно-зв'язкового апарату НГС не існує. Аналіз літератури не виявив науково обґрунтованих настанов та рекомендацій із чітко прописаною послідовністю досягнення нормальної або майже нормальної функції в бігунів із тендинопатією АС.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

У кваліфікаційній роботі були використані наступні методи дослідження:

1. Аналіз літератури;
2. Клініко-інструментальні та соціологічні методи, які застосовували для оцінки пошкоджень на рівні структури та функції, і так само для оцінки порушень на рівні активності та участі за МКФ;
3. Методи математичної статистики.

2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури

У роботі був проведений аналіз спеціальної літератури. Для теоретичного аналізу спеціальної науково-методичної літератури були вивчені сучасні зарубіжні та вітчизняні джерела наукової та методичної літератури.

Проводили пошук та аналіз джерел в таких інформаційних базах, як Google Academy, PEDro, PubMed, Cochrane library, а також у репозитарії НУФВСУ, що дозволило оцінити стан проблеми, обґрунтувати актуальність теми дослідження, сформулювати мету і завдання. З метою ознайомлення зі станом досліджуваного питання було вивчено і проаналізовано літературні джерела з проблеми різних аспектів тендинопатії АС, заходів та принципів ФТ при пошкодженнях АС у спортсменів.

Загалом було проведено аналіз 83 джерел літератури, з них 80 - закордонної літератури.

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

Огляд проводиться спереду, збоку, ззаду. Шкіра тильної поверхні стопи тонка, рухлива. Під час огляду добре помітні шкірні висипання, псоріатичні бляшки, зміни нігтів. Шкіра підошовної частини стопи в нормі потовщена, добре помітні мозолі, пов'язані з анатомічними змінами стопи, кератодермія, плантарна еритема.

Під час огляду можна побачити припухлість, пов'язану з випотом у порожнину ГСС та/або суглобів пальців або з ураженням періартикулярних тканин. Локальна припухлість, що перетинає суглобову щілину ГСС, зазвичай є результатом тіносиновіта розгиначів стопи. Припухлість в результаті тіносиновіта малогомілкової або задньої великогомілкової м'язів локалізується навколо латеральної або медіальної кісточки.

Припухлість навколо сухожилля п'яти може бути результатом тендиніту або бурситу.

Проводячи огляд, необхідно звернути увагу на склепіння стопи. Поздовжнє склепіння може бути збільшене (результат неврологічного захворювання) або зменшений.

При вираженому плоскостопії таранна та човноподібна кістки утворюють виступ попереду і нижче медіальної кісточки.

Часто зустрічаються деформації: hallux valgus, при якому відбувається кутове зміщення та ротація в I ПлФС. Пов'язане з цим медіальне усунення плеснових кісток проявляється розширенням переднього відділу стопи. Молоткоподібна деформація проявляється перерозгинанням ПлФС та згинанням ПМС. «Гребінь півня» формується при поєднанні згинання в МФС з розгинанням і часто підошовним підвивихом ПЛФС. Фіброзно-жирова подушка при цьому зміщується в дистальному напрямку, що призводить до утворення мозолів під голівкою виступає п'ястної кістки і над ПМФС стопи. Під час огляду можна побачити додаткові сумки на зовнішній стороні I та V

пальців стопи. Деформації ГСС та підтаранного суглоба краще видно при огляді ззаду. Вальгусне зміщення кістки п'яти (підвертання назовні) зустрічається досить часто, а варусне зміщення - рідше

Дослідження ходи. Розгляд ходи є обов'язковою частиною дослідження. Біль у будь-якій частині стопи може призвести до появи анталгічної ходи.

Хода при ураженні структур задньої частини стопи. Якщо рухливість у ГСС зменшена, то стопа може розташовуватися в положенні зовнішньої ротації та невеликого приведення, що тягне за собою ходу пальцями назовні - зовнішнє зміщення передньої частини стопи. Хворий намагається йти, перекочуючи стопу із внутрішньої сторони на зовнішню. У важких випадках це призводить до втрати поздовжнього склепіння і пацієнт йде, спираючись на внутрішній бік стопи. При хворобливості в ділянці п'яти пацієнт намагається не спиратися на неї, крок при цьому коротшає, а першою на землю опускається передня частина стопи. При ураженні сухожилля п'яти пацієнт зменшує відштовхування або повністю уникає його, що також призводить до укорочення кроку.

Хода при ураженні структур середньої частини стопи. Стопа при цьому часто інвертована і відштовхування здійснюється її латеральною стороною.

Хода при ураженні структур передньої частини стопи. Для запобігання навантаженню вагою на цей відділ стопи, п'ята не відривається від землі і фаза відштовхування відсутня. КС, ТБС і тулуб згинаються підтримки руху вперед. Довжина кроку коротшає, хода стає човгаючою.

Пальпація. Досліджують активні та пасивні рухи:

- Згинання ГСС;
- Розгинання ГСС;
- Внутрішній підворот стопи (супінація, інверсія);
- Зовнішній підворот стопи (пронація, еверсія);
- Згинання ПлФС;
- Розгинання ПлФС;
- Згинання МФС стопи;

- Розгинання МФС стопи

Візуальна аналогова шкала болю (ВАШ: VAS)

ВАШ є відрізок прямою довжиною 10 см. Його початок відповідає відсутності больового відчуття – «болю немає» а кінцева точка відбиває «нестерпний біль». Лінія може бути як горизонтальною, так і вертикальною. Пацієнту пропонується зробити на ній позначку, відповідну інтенсивності болю, який він відчуває на даний момент. Відстань між початком відрізка («болю немає») і зробленою відміткою вимірюють у сантиметрах і округляють до цілого. Кожен сантиметр на лінії відповідає 1 балу. При відмітці до 2 см біль класифікується як слабкий, від 2 до 4 см – помірний, від 4 до 6 см – сильний, від 6 до 8 см - найсильніший і до 10 см - нестерпний.

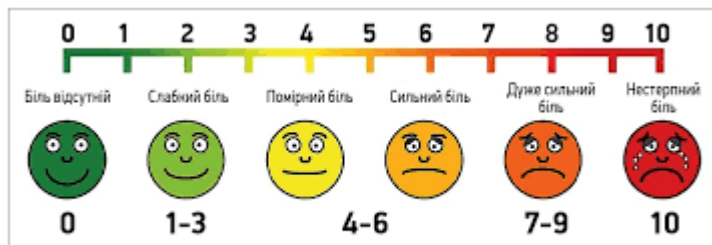


Рис. Візуальна аналогова шкала оцінки інтенсивності болю

Рисунок 2.1 – ВАШ

Біль оцінювали не лише у спокої, але і під час активності – при стрибках.

Тести для оцінки функції. Показання. Для дослідження функції м'язів, що беруть участь у тильному та підшовному згинанні стопи.

Метод. Пацієнту пропонують по черзі ходити на пальцях і п'ятах.

Результати. Неможливість ходити на п'ятах свідчить про наявність функціональної недостатності м'язів, що беруть участь у тильному згинанні стопи. Неможливість пацієнта ходити на кінчиках пальців - про функціональну недостатність м'язів, що беруть участь у підшовному згинанні стопи.

Гоніометрія гомілковостопного суглоба. Тильне згинання (дорсифлексія). У нормі тильне згинання відбувається не більше від 0° до $20\text{—}30^\circ$.

Положення. Пацієнт може бути в одному з двох положень:

- Переважне - пацієнт лежить на спині, КС зігнуті під кутом $20\text{--}30^\circ$ і підтримуються роликком з рушника або подушкою. ГС розташовується в анатомічній позиції;

- Альтернативне - пацієнт сидить.

Розміщення гоніометра. Вузол обертання розташовується трохи дистальніше латеральної кісточки малогомілкової кістки. Нерухома бранша розташовується паралельно середній лінії латеральної поверхні малогомілкової кістки (у напрямку до голівки малогомілкової кістки). Рухлива бранша розташовується на латеральній поверхні паралельно до середньої лінії п'яти.

Перед проведенням дослідження стабілізується гомілка.

Правила:

- попереджати рухи ТБС та КС;
- уникати інверсії та еверсії;
- утримувати КС у положенні згинання протягом усього дослідження для попередження скорочення литкового м'яза;
- розташовувати рухому браншу гоніометра на латеральній поверхні п'яти, а не на передній частині стопи.

Підошовне згинання. У нормі підошовне згинання відбувається в межах від 0° до $30\text{—}50^\circ$.

Положення. Пацієнт може розташовуватися в одному з двох положень:

- переважне - пацієнт лежить на спині, ТБС та КС розігнуті, ГСС в анатомічній позиції;

- Альтернативне - пацієнт сидить, КС зігнуті, стопи - в анатомічній позиції.

Таблиця 2.1. – Оцінка гоніометрії гомілковостопного суглоба

Нормальні показники (в градусах)		Порушення функції суглоба				Функціонвльно вигідне положення
Розгинання	Згинання	I ст.	II ст.	III ст.	IV ст.	
20-30	30-45	Збережена амплітуда рухів у межах не менше 50° від функціонально вигідного положення	Збережена амплітуда рухів 45 - 20 °	Амплітуда рухів не перевищує 15°; або анкілоз в функціонально вигідному положенні суглоба	Різко виражені обмеження рухів у суглобі з фіксацією в функціонально невигідному положенні: підшовне згинання	Положення стопи під прямим кутом до гомілки

Розташування гоніометра, стабілізація – як у попередньому дослідженні.

Правила:

- уникати згинання передньої частини стопи;
- Запобігати ротації в ТБС;
- попереджати інверсію та еверсію стопи.

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

Використовували шкалу **VISA-A (Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles)**. Метою шкали VISA-A є оцінка клінічної тяжкості для пацієнтів із хронічною тендинопатією ахіллового сухожилля. Це анкета, яка легко заповнюється самостійно, яка оцінює симптоми та їхній вплив на фізичну активність. Форма VISA-A є дуже зручною для користувачів, оскільки її заповнення зазвичай займає менше п'яти хвилин, навіть для пацієнтів із хронічними та важкими симптомами. Анкета являє собою дійсний, надійний і специфічний для захворювання опитувальник для вимірювання стану ахіллового сухожилля. Остаточна версія опитувальника була названа Вікторіанським інститутом спортивної оцінки – Анкета Ахілла.

Методика використання

Анкета містить вісім запитань, які охоплюють три необхідні сфери:

- 1) біль,
- 2) функціональний стан
- 3) активність (= три важливі області дисфункції):

Питання 1-3 стосуються болю. (у цій анкеті термін «біль» відноситься саме до болю в області ахіллового сухожилля).

Запитання 4-6 стосуються функції.

Питання 7-8 пов'язані з діяльністю.

Запитання 8 фактично містить два запитання:

- а) біль при активності та
- б) тривалість активності.

Перші сім запитань оцінюються з 10 балів, а запитання 8 – максимум на 30 балів.

У перших шести питаннях використовується шкала VAS, щоб пацієнт міг повідомити про величину континууму суб'єктивних симптомів. Останні два питання використовували категоріальну шкалу оцінок.

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 анкету, становить 100, і це буде бал для людини, у якої немає симптомів. Нижчий бал вказує на більше симптомів і більше обмеження фізичної активності.

Також оцінювали **задоволеність пацієнтів результатами реабілітації, та повернення до спорту.**

Задоволеність пацієнтів була оцінена як помірна або низька або як відмінна чи добра. Повернення до спорту було оцінено як відсутність повернення до бажаного виду спорту або як повернення до бажаного спорту

2.1.4. Методи математичної статистики

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали за правилами медико-біологічних досліджень, для яких достатнім рівнем значущості відмінностей був $p < 0,05$.

Варіаційно-статистичну обробку результатів дослідження проводили з використанням методів математичної статистики. Отримані дані враховували та обробляли у програмі «Excel» (Microsoft Corp., США) із залученням можливостей комп'ютерної програми «STATISTICA 12.0» (Statsoft, США).

Аналіз непараметричних кількісних ознак проводили за допомогою критерію Манна-Уїтні, що дозволяє визначити, чи достатньо мала зона

перехресчених значень між двома варіаційними рядами (ранжованим рядом значень параметра в першій вибірці та таким самим у другій вибірці). Для кількісних показників визначали середнє значення (M), медіану (Me), стандартне відхилення (SD) та інтерквартильний розмах (25%; 75%).

2.2. Організація дослідження

Дослідження кваліфікаційної роботи проводили на базі Центру спортивної травматології та відновлювальної медицини (м. Київ).

У дослідженні брало участь 5 спортсменів-бігунів, у віці віком від 30 до 45 років із тендинопатією АС. Критеріями виключення були травми стопи, коліна, стегна або спини та/або ревматоїдний артрит в анамнезі або будь-яка інша хвороба чи травма, яка могла б завадити участі у дослідженні. У таблиці 2.1 наведено опис пацієнтів.

Таблиця 2.1 – Характеристика учасників дослідження

Показник	Учасники дослідження
Чоловіки/жінки	2/3
Вік, років	36±6,3
Уражений бік:	
– Правий	1
– Лівий	2
– Обидва	2
Тривалість симптомів, місяців	21±16,3

Обстеження учасників проводили до втручання, через 6 та через 12 тижнів від початку втручання.

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

На **першому етапі** (жовтень – листопад 2021 р.) був проведений аналіз

сучасних літературних джерел вітчизняних і закордонних авторів з проблеми реабілітації бігунів із тендинопатією АС. Вивчено науково-теоретичні і методичні спортивної реабілітації та застосовуванні фізичної терапії при цій патології, що дозволило визначити загальний стан проблеми, мету, об'єкт і предмет, завдання та методи дослідження, узагальнити принципи побудови програми фізичної терапії.

На **другому етапі** (грудень 2021 р. – лютий 2022 р.) були опановані адекватні цілям і завданням роботи клінічні методи оцінки стану хворих. Погоджено терміни проведення досліджень, обґрунтована мета й поставлені конкретні завдання роботи, визначено і проаналізовано вихідні показники клініко-функціонального стану бігунів із тендинопатією ахіллового сухожилля.

На **третьому етапі** (березень-серпень 2022 р.) було обґрунтовано алгоритм та програму фізичної терапії для бігунів із тендинопатією АС, проведені попередні дослідження й отримані матеріали, що дозволили об'єктивно оцінити функціональні можливості хворих. Проведено первинну обробку отриманих даних..

На **четвертому етапі** (вересень 2022 – березень 2023 р.) були завершені дослідження, визначена ефективність розробленого алгоритму фізичної терапії, проведені аналіз, інтерпретація і узагальнення отриманих результатів, їх обробка методами математичної статистики, здійснене оформлення кваліфікаційної роботи. За темою кваліфікаційної роботи були опубліковані тези у співавторстві з науковим керівником. [3]

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії при тендинопатії ахіллового сухожилля у бігунів

Класифікація за МКФ

Відповідно до рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я та нормативно-правової бази української системи охорони здоров'я, реабілітаційний процес необхідно здійснювати на основі Міжнародної класифікації функціонування (МКФ), яку використовують для оцінки структур, функції організму пацієнта, його активності та участі у житті.

МКФ дозволяє формувати реабілітаційний діагноз, описуючи всі складові здоров'я пацієнта та пов'язані з ним проблеми, що обмежують його життєдіяльність. У свою чергу реабілітаційний діагноз дає можливість визначити мету, завдання та скласти індивідуальну програму реабілітації, а також оцінити її ефективність.

Реабілітаційний діагноз описує порушення функцій органів і систем, що виникли у пацієнта внаслідок захворювання чи пошкодження та спричинили порушення в самообслуговуванні, взаємодії з природним і соціальним середовищем, у сфері комунікацій, у професійній та соціальній активності, які можуть полегшувати або ускладнювати виконання описаних функцій пацієнтом. У реабілітаційному діагнозі формуються лише актуальні проблеми пацієнта, які визначають його функціонування на момент оцінки.

Реабілітаційний діагноз описується в категорії МКФ за допомогою кодів. МКФ має чотири рівні деталізації категорій на порушення структур, функцій, життєдіяльності та факторів середовищ. Однак слід наголосити, що опис реабілітаційного діагнозу за допомогою кодів МКФ дозволяє досить точно описати актуальні проблеми пацієнта з порушенням ОРА, але не

вимірювати їх за допомогою шкал. Добір відповідних шкал для оцінки ступеню тих чи інших порушень відводиться на розсуд фахівця, який проводить оцінювання. [2]

Реформа в системі охорони здоров'я сприяла також переходу до роботи в сфері реабілітації за принципом міждисциплінарної команди (МДК). МДК це організаційно оформлена, функціонально відокремлена група фахівців, які об'єднані спільними цілями реабілітаційного процесу, проводять реабілітацію високої інтенсивності в закладах охорони здоров'я стаціонарного й амбулаторного типів у гострому, підгострому та довгостроковому реабілітаційних періодах.

Формою роботи МДК є збори, на яких після обговорення результатів реабілітаційного обстеження визначається індивідуальна програма реабілітації, розглядаються показники моніторингу й оцінки виконання програми та здійснюється її коригування. Реабілітаційний діагноз, який встановлюється кожним членом МДК, заснований на МКФ, і саме це може забезпечити спільну мову для опису функціонування людини і, отже, полегшує міждисциплінарну діяльність, відповідальність та координацію втручань.

Визначення цілей реабілітації та розподілення відповідальності між різними фахівцями реабілітаційної бригади дозволяють, з одного боку, незалежно виконувати свою роботу, з іншого – робити внесок у формування нового функціонального статусу пацієнта з точною координацією своїх дій з іншими фахівцями.

На рисунку 3.1 показано яким чином, згідно з Rauch A. et al. [34] МКФ застосовується в так званому реабілітаційному циклі.



Рисунок 3.1 – Застосування МКФ в реабілітаційній практиці

Основні коди порушень функцій за МКФ, пов'язані з тендинопатією ахіллового сухожилля: b28015 Біль у нижній кінцівці, b7300 Сила ізольованих м'язів і груп м'язів, b7800 Ригідність м'язів.

Основні коди структур тіла МКФ, пов'язані з тендинопатією АС: s75012 М'язи гомілки та s75028 Будова щиколотки та стопи (ахіллове сухожилля).

Основна коди діяльності та участі за МКФ в осіб із тендинопатією АС: d4500 Ходьба на короткі дистанції, d4501 Ходьба на довгі дистанції, d4552 Біг, d4553 Стрибки та d9201 Спорт. Первинні і вторинні коди МКХ-10 та МКФ, пов'язані з тендинопатією АС, наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 -Коди МКХ-10 та МКФ, пов'язані з тендинопатією АС

Міжнародна класифікація хвороб та пов'язаних проблем зі здоров'ям		
МКХ-10	M76.6	Тендиніт ахіллового сухожилля / бурсит ахіллового сухожилля
Міжнародна класифікація функціонування, інвалідності та здоров'я		
Первинні коди МКФ		

Функції	b28015	Біль у нижній кінцівці
	b7300	Сила ізольованих м'язів і груп м'язів
	b7800	Відчуття скутості м'язів
Структури	s75012	М'язи гомілки
	s75028	Будова гомілковостопного суглоба та стопи: ахіллове сухожилля
Діяльність/участь	d4500	Ходьба на короткі відстані
	d4501	Ходьба на великі відстані
	d4552	Біг
	d4553	Стрибки
	d9201	Спорт
Вторинні коди МКФ		
Функції	b7100	Рухливість окремого суглоба
	b7101	Рухливість декількох суглобів
	b7301	Сила м'язів однієї кінцівки
	b7400	Витривалість ізольованих м'язів
	b7401	Витривалість груп м'язів
	b770	Функції моделі ходи (анталгічна хода)
Структури	s7502	Будова гомілковостопного суглоба і стопи
	s75022	М'язи гомілковостопного суглоба і стопи
Діяльність/участь	d2302	Виконання розпорядку дня
	d4350	Поштовхи нижніми кінцівками
	d4551	Скелелазіння
	d4600	Переміщення всередині будинку
	d4601	Пересування всередині будівель, крім будинку
d4602	Пересування поза домом та іншими будівлями	

Структура та зміст алгоритму застосування заходів фізичної терапії при тендинопатії ахіллового сухожилля у бігунів

На основі критичного аналізу літературних джерел, відповідно до мети кваліфікаційної роботи, було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії на основі МКФ, тобто реабілітаційний процес розглянутий з позиції фізичного терапевта, виключно в його компетенціях.

Алгоритм включає наступні етапи:

- Оцінка функціонального стану пацієнта. Добір спеціальних тестів, що дозволяють оцінити порушення/обмеження на рівні активності/участі та структури/функції;
- Постановка довгострокових та короткострокових цілей ФТ;
- Планування втручання та складання індивідуальної програми ФТ;
- Оцінка змін у стані пацієнта та оцінка ефективності програми фізичної терапії.

Оцінка функціонального стану пацієнта.

Первинна оцінка є важливою у реабілітаційному менеджменті і дає можливість підібрати втручання та визначити його ефективність шляхом повторного застосування стандартизованого вимірювання.

Заходи для оцінки рівня функціонування, наявності супутніх фізичних вад, які рекомендовані до застосування і осіб із тендинопатією АС:

- Шкали VISA-A як міра тяжкості симптомів і FAAM або LEFS як міра обмеження активності та участі за власними оцінками
 - Візуальна аналогова шкала болю для оцінки болю
 - Активний і пасивний талокруральний тильний діапазон рухів
 - Гнучкість комплексу литкового та камбаловидного м'язів
 - Індекс маси тіла в осіб, які не займаються спортом
 - Клінічні показники ефективності, такі як випробування на витривалість у стрибках і підйомах
- Оцінка опорно-рухового апарату нижньої чверті та біомеханічна оцінка, що включає такі елементи ходи

– Діапазон рухів у першому плюснефаланговому суглобі та допоміжна рухливість: досягти 65° розгинання в передмаху

– Сила заднього великогомілкового м'яза та координація рухів для контролю руху середньомілкового суглоба під час відповіді на навантаження

– Діапазон рухів тильного згинання гомілки, допоміжна рухливість, довжина литкового/камбаловидного м'яза та рухливість тканин досягають 10° тильного згинання в кінцевому положенні

– Сила литкового/камбаловидного м'язів і координація рухів для контролю просування великогомілкової кістки на середній дистанції та руху в кінцевій позиції

– Рухливість кульшового суглоба та гнучкість м'язів для досягнення 10° розгинання в кінцевій позиції

– Сила м'язів тулуба, сідниць і стегон, а також координація рухів для контролю внутрішнього обертання нижніх кінцівок під час реакції на навантаження та аддукція стегна при відповіді на навантаження та середній дистанції

Постановка цілей ФТ. Цілями фізичної терапії пацієнтів при тендинопатії АС згідно з МКФ є:

на рівні структури/функції:

- зниження больового синдрому
- відновлення функції гомілковостопного суглоба та нижньої кінцівки в цілому
- відновлення правильного стереотипу рухів
- профілактика повторного травматизму

на рівні активності/участі:

- Основна мета для бігунів із тендинопатією АС – повернення до спортивної діяльності

Оцінка стану пацієнта згідно з МКФ та використання SMART-формату для встановлення цілей дозволяє зробити цілі конкретними та вимірюваними, та індивідуалізувати процес фізичної терапії.

Методи та засоби фізичної терапії

Успішне планування реабілітаційного процесу для спортсменів із тендинопатією АС вимагає розуміння травми та знання ефективних, науково обґрунтованих підходів до терапії.

Тендинопатія ахіллового сухожилля – це болюча травма, викликана надмірним навантаженням, яка впливає на здатність спортсмена бути фізично активним. На ранній стадії травми ще може бути можливо продовжувати звичайну і спортивну діяльність, але в міру прогресування травми здатність пацієнта бути фізично активним прогресивно порушується. Пацієнти зазвичай повідомляють про біль, що виникає під час активності, і відчуття ранкової скрутості, а клінічне обстеження виявляє болючість при пальпації та, можливо, ущільнення в області болю. Більшість пацієнтів повідомляють про поступовий початок болю та часто відчують біль протягом кількох місяців або навіть з перервами протягом багатьох років.

Більшість (55%-65%) ахіллових тендинопатій локалізуються в середній частині сухожилля.

В більшості випадків причинами травми є повторюване перевантаження ахіллового сухожилля і помилки тренування, такі як швидке збільшення інтенсивності або тривалості тренування. Слід зважати, що рецидив симптомів ахіллової тендинопатії поширений, та існує високий ризик повторної травми, особливо у спортсменів із коротким періодом відновлення/реабілітації перед поверненням до спорту.

Програма фізичної терапії, орієнтована на повернення до спортивної діяльності, була розроблена з урахуванням науково-доказових підходів.

Результати систематичних оглядів останніх років щодо терапії тендинопатії АС показали, що методи фізичної терапії є методами з найвищим

рівнем доказів для даної патології. Найбільш дослідженим засобом ФТ для даної категорії пацієнтів є ексцентричні вправи.

Окрім фізичних вправ, в оглядах розглянуто багато інших втручань, таких як ортези стопи, ультразвук, електростимуляція, ударно-хвильова терапія, лазерна терапія. Підсумки і якість доказів щодо ефективності цих втручань різні, але жоден із цих варіантів ізолювано не є таким ефективним, як терапевтичні вправи. Однак деякі з цих втручань, наприклад, екстракорпоральна ударно-хвильова терапія і низькоінтенсивна лазерна терапія, при застосуванні у поєднанні з терапевтичними вправами, призводять до швидшого одужання, ніж використання лише вправ.

Терапевтичні вправи при тендинопатії АС.

На сьогодні відкритими залишаються 2 питання щодо менеджменту тендинопатії АС:

- який тип вправ є найбільш ефективним?
- яке дозування є найбільш доцільним?

Існуючий на сьогодні підхід віддає перевагу застосуванню ексцентричних вправ, використовуючи 3 підходи по 15 повторень, із заняттями двічі на день (таблиця 3.2), рисунок 3.2.

Таблиця 3.2 – Протокол ексцентричних вправ

Вправа	Дозування	Регулювання навантаження
Опускання п'яти: коліно випрямлене (рис. 3.2)	3 підходи по 15 повторень	Виконуйте вправи, навіть якщо болить (припиніть, якщо біль порушує функцію)
Стоячи на краю сходинки. Почніть зі стояння на пальцях ніг, потім опустіть п'яту максимально вниз.	2 рази на день 7 днів на тиждень протягом 12 тижнів	і виконуйте, поки вправа не стане безболісною
Піднятися назад на носочки за допомогою іншої ноги		Коли біль зникне, поступово додавайте навантаження (рюкзак або додаткова вага в руках), поки вправа знову не стане болісною

<p>Опускання п'яти: коліно зігнуто (рис. 3.2)</p> <p>Те саме, що й вище, але тримайте коліно працюючої ноги злегка зігнутим</p>	<p>3 підходи по 15 повторень 2 рази на день</p> <p>7 днів на тиждень протягом 12 тижнів</p>	<p>Виконуйте вправи, навіть якщо болять (припиніть, якщо біль порушує функцію) і виконуйте, поки вправа не стане безболісною</p> <p>Коли біль зникне, поступово додавайте навантаження (рюкзак або додаткова вага в руках), поки вправа знову не стане болісною</p>
---	---	---

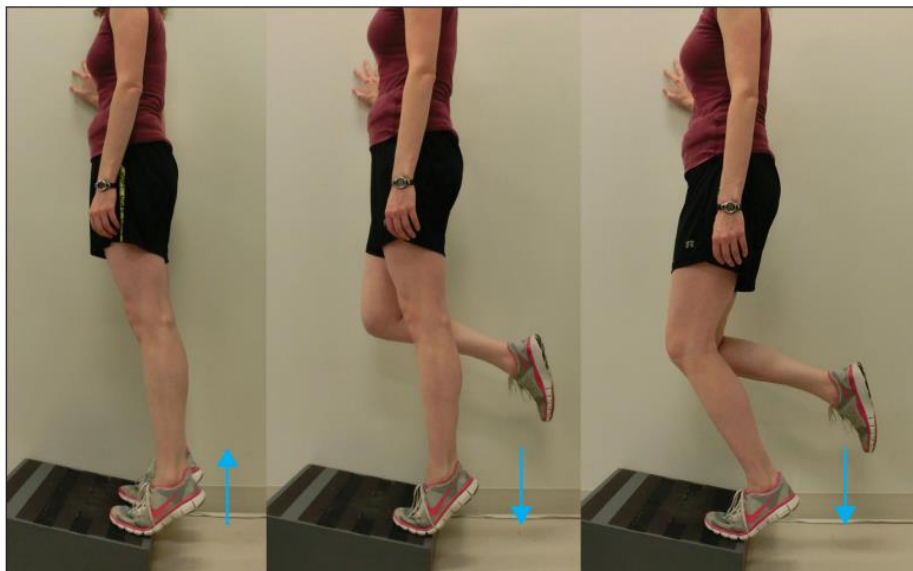


Рисунок 3.2 – вправи з опусканням п'яти: коліно випрямлене/зігнуто

Планування втручання та складання індивідуальної програми ФТ

Нижче представлена програма терапевтичних вправ при тендинопатії АС, що враховує фази відновлення та дозволяє індивідуалізувати навантаження для пацієнта.

Фаза 1: 1-2 тижні

Стан пацієнта:

Біль і труднощі з усіма видами діяльності, складно виконати 10 підйомів п'ятою на одній нозі

Цілі:

Почати виконувати вправи

Зрозуміти природу травми

Навчитися використовувати модель моніторингу болю (рис. 3.3)

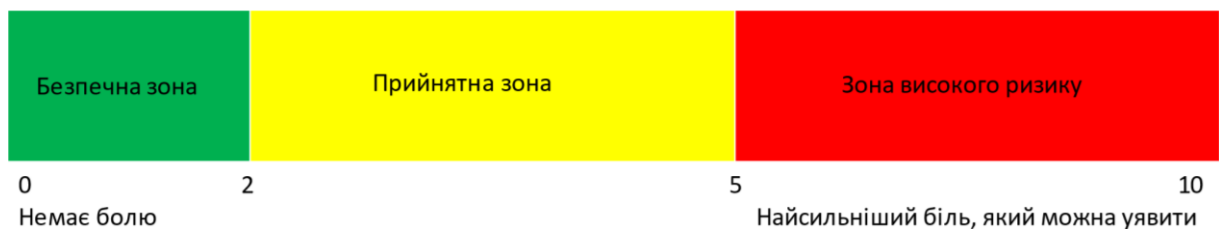
Програма втручань

Щоденні втручання:

- Інформація про модель моніторингу болю та поради щодо виконання вправ
- Вправи на покращення кровообігу (рухи стопи вгору/вниз)
- Підйоми п'ят на двох ногах стоячи на підлозі (3 × 10-15 повторень) (рис. 3.4.)
- Підйом п'яти на одній нозі стоячи на підлозі (3 × 10 повторень) (рис. 3.5)
- Підйом п'яти сидячи (3 × 10 повторень) (рис. 3.6)
- Ексцентричні підйоми п'яти стоячи на підлозі (3 × 10 повторень) (рис. 3.7)

Модель моніторингу болю

Числова шкала оцінки болю



1. Під час активності біль може досягати 5 балів за шкалою.
2. Біль після завершення активності може досягати 5 балів за шкалою.
3. Біль на ранок після активності не повинен перевищувати 5 за шкалою.
4. Не можна допускати збільшення болю та скутості з кожним тижнем.

Рисунок 3.3 – Модель моніторингу болю для пацієнтів із тендінопатією АС

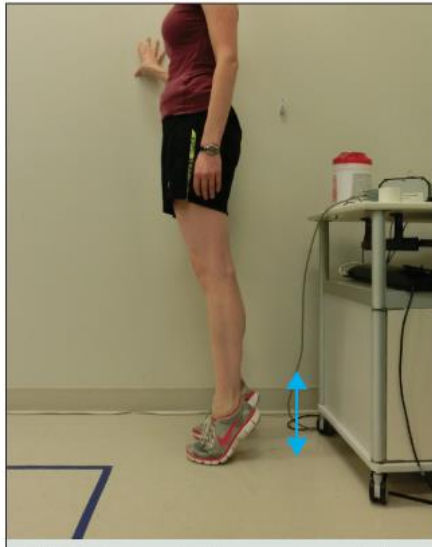


Рисунок 3.4 - Підйоми п'ят на двох ногах стоячи на підлозі

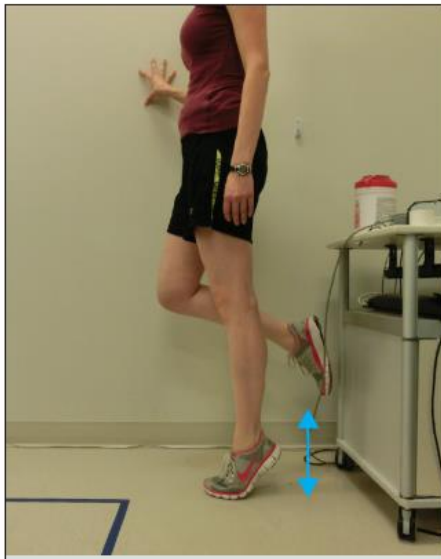


Рисунок 3.5 - Підйом п'яти на одній нозі стоячи на підлозі

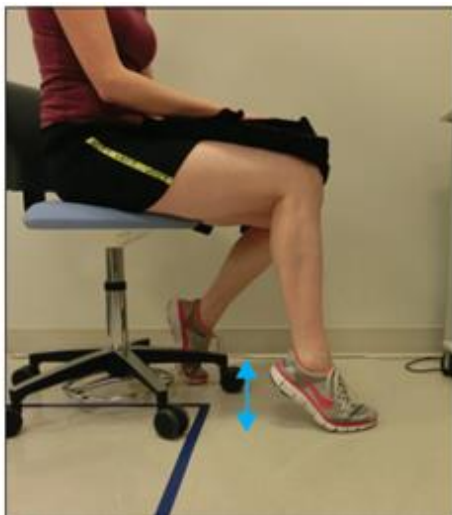


Рисунок 3.6 - Підйом п'яти сидячи

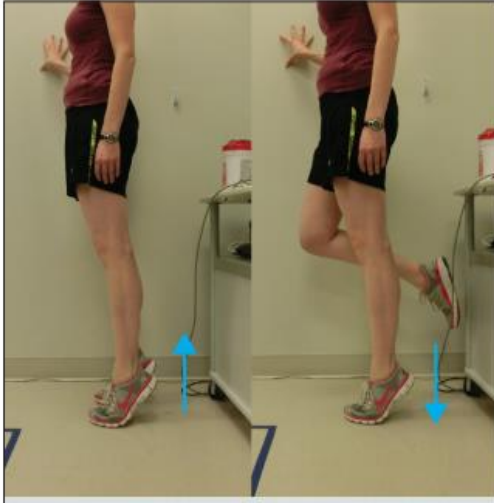


Рисунок 3.7 -Ексцентричні підйоми п'яти стоячи на підлозі

Фаза 2: 2-5 тижні

Якщо болить дистальна частина сухожилля, продовжувати стояти на підлозі

Стан пацієнта:

Біль при фізичному навантаженні, ранкова скутість, біль при виконанні підйому п'яти

Цілі:

- Почати вправи силового спрямування

Програма втручань

Щоденні втручання:

- Підйоми п'ят на двох ногах стоячи на краю сходинки (3 × 15 повторень)
(рис. 3.8)
- Підйом п'яти на одній нозі стоячи на краю сходинки (3 × 15 повторень)
(рис. 3.9)
- Підйом п'яти сидячи (3 × 15 повторень)
- Ексцентричні підйоми п'яти стоячи на краю сходинки (3 × 15 повторень)
- Швидкі підйоми п'яти (3 × 20 повторень)

Якщо болить місце дистального прикріплення сухожилля, продовжувати виконувати вправи, стоячи на підлозі.

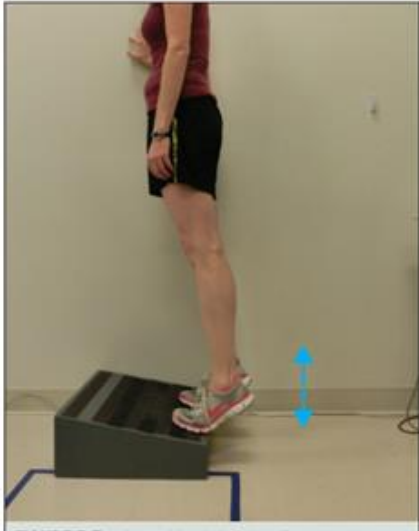


Рисунок 3.8 - Підйоми п'ят на двох ногах стоячи на краю сходинки

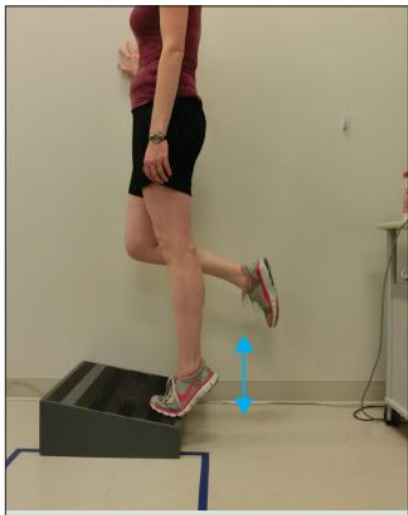


Рисунок 3.9 - Підйом п'яти на одній нозі стоячи на краю сходинки

Фаза 3: 3-12 тижні (або довше, в разі необхідності)

Стан пацієнта:

Добре переносить програму вправ фази 2, біль у дистальній частині сухожилля відсутній, можливо, зменшилась або підвищилась ранкова скутість

Цілі:

- Почати більш важкі силові тренування, збільшити дозування або розпочати біг та/або стрибки

Програма втручань

Виконувати вправи щодня, а з більшим навантаженням 2-3 рази на тиждень:

- Підйом п'яти на одній нозі, стоячи на краю сходинки з додатковою вагою (3 × 15 повторень)
- Підйом п'яти сидячи (3 × 15 повторень)
- Ексцентричний підйом п'яти, стоячи на краю сходинки з додатковою вагою (3 × 15 повторень)
- Швидкі підйоми п'яти (3 × 20 повторень)
- Навчання пліометричним вправам

Якщо болить місце дистального прикріплення сухожилля, продовжувати виконувати вправи, стоячи на підлозі.

Фаза 4: від 3 до 6 місяців (або довше, якщо потрібно)

Стан пацієнта:

Мінімальні симптоми, немає ранкової скутості щодня, можуть займатися спортом без труднощів

Цілі:

- Продовжувати виконання вправ
- Профілактика рецидиву

Програма втручань

Виконувати вправи 2-3 рази на тиждень:

- Підйом п'яти на одній нозі, стоячи на краю сходинки з додатковою вагою (3 × 15 повторень)
- Ексцентричний підйом п'яти, стоячи на краю сходинки з додатковою вагою (3 × 15 повторень)
- Швидкі підйоми п'яти (3 × 20 повторень)

Якщо болить місце дистального прикріплення сухожилля, продовжувати виконувати вправи, стоячи на підлозі.

Фаза повернення до спорту

Неадекватна реабілітація та раннє повернення до спорту, до повного одужання призводять до повторних травм. Таким чином, на фазі повернення до спорту є важливим поступове та контрольоване збільшення навантаження, яке дає спортсмену достатньо часу для відновлення, а терапевту – для оцінки

симптомів. Якщо у спортсменів немає симптомів тендопатії, у них може виникнути спокуса повернутися до спортивної активності передчасно.

Оцінка таких симптомів, як скутість, біль і набряк після тренування, особливо наступного дня, може допомогти у визначенні відповідного збільшення інтенсивності або обсягу тренування.

Відновлення таких видів діяльності, як біг і стрибки зазвичай рекомендується при повному зникненні симптомів.

На основі аналізу наукових досліджень та повідомлень з клінічної практики можна зробити висновок, що фаза повернення до спорту є балансуванням між швидким поверненням до повноцінної діяльності та уникненням перевантаження і повторного пошкодження сухожилля.

Існують різні фактори, які повинні бути враховувати при плануванні повернення до спортивної діяльності після тендинопатії АС (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Фактори, які впливають на повернення до спортивної діяльності бігунів із тендинопатією ахіллового сухожилля

Фактор	Прийняття рішення
Загоєння сухожилля	<ul style="list-style-type: none"> • Враховуйте, на якій стадії загоєння сухожилля знаходиться пацієнт • Повне загоєння сухожилля може тривати до 12 місяців • Механічне навантаження на сухожилля є важливим для сприяння загоєнню сухожилля • Вік, гормональний фон, ліки та генетика впливають на загоєння
Відновлення сухожилля	<ul style="list-style-type: none"> • Наявні дані вказують на те, що сухожиллю потрібно до 3 днів, щоб відновитися після важкого навантаження, тому плануйте для відповідного дня відновлення
Біль та інші симптоми	<ul style="list-style-type: none"> • Допустимо робити вправи і навантажувати ахіллове сухожилля, навіть якщо це болісно;

	<ul style="list-style-type: none"> • використовуйте модель моніторингу болю (рис. 3.3) як орієнтир • Важливо також оцінити біль і симптоми наступного дня після навантаження на сухожилля, особливо на останніх етапах фази повернення до спорту
Пошкодження	<ul style="list-style-type: none"> • Було виявлено, що у пацієнтів з ахілловою тендинопатією спостерігається дефіцит сили, витривалості, знижений діапазон рухів і здатність стрибати, і це має бути враховано • Порушення можуть не пройти автоматично, навіть якщо симптомів більше немає
Навантаження на АС	<ul style="list-style-type: none"> • Важливо пам'ятати, що швидкість і конкретне завдання впливають на навантаження на сухожилля
Відчуваний рівень навантаження	<ul style="list-style-type: none"> • Оскільки окремі пацієнти мають різні вихідні здібності, використання суб'єктивного сприйняття фізичного навантаження допоможе визначити, як прогресувати в спортивній діяльності

Механічне навантаження на пошкоджені сухожилля має велике значення для сприяння загоєнню та відновленню тканин сухожилля. Водночас перевантаження сухожилля з недостатнім відновленням може призвести до пошкодження сухожилля.

Структурне ремоделювання сухожилля, яке вважається невід'ємною частиною зцілення, залежить від тривалості, величини, і часу навантаження. Тому так важливо дотримуватись дозування навантаження протягом реалізації програми ФТ.

Згадана вище модель моніторингу болю (рис. 3.3) допомагає орієнтуватися, чи відповідає навантаження ступеню пошкодження та індивідуальній переносимості пацієнта.

Також для поточного контролю індивідуальної реакції на навантаження може допомогти використання методів для оцінки симптомів, про які повідомляє пацієнт, наприклад анкети VISA-A.

Під час бігу та стрибків ахіллове сухожилля зазнає навантажень, які у 6-12 разів перевизщують вагу тіла. Якщо час відновлення між сеансами вправ із великим навантаженням недостатній, кумулятивна травма може призвести до гострих травм

Вважається, що тендинопатія є результатом деградації колагену, що відбувається з більшою швидкістю ніж синтез колагену. Доведено, що фізичні вправи у людей призводять до зниження колагену протягом перших 24-36 годин після вправ, але стимулюють збільшення через 36-78 годин.

Це вказує на те, що для відновлення після важких навантажень на сухожилля може знадобитися до 3 днів, тобто що спортсмени повинні планувати 2-3 дні відновлення між важкими тренуваннями.

Фактори, які можуть вплинути на швидкість при плануванні повернення до спорту, також включають вік, гормональний рівень, ліки та генетику.

Оскільки рівень колагену може зменшуватися з віком, для старших пацієнтів час відновлення може збільшуватись.

На останньому етапі одужання після травми сухожилля симптоми можуть бути відсутнім під час діяльності; однак, спортсмен може помітити посилення болю та/або скутість на наступний день. Таким чином, спостереження за спортсменом протягом 2-48 годин після активності є критичними, щоб визначити, чи рівень інтенсивності був відповідним. Використовується щоденник тренувань, у якому спортсмен записує рівень болю під час занять, а також наступного дня (особливо ранкова скутість).

Тендинопатія АС пов'язана не лише з болем, а й із такими порушеннями, як зниження сили, витривалості та пліометричної здатності. Механічні властивості сухожилля також змінюються при тендинопатії, що також може вплинути на здатність сухожилля продукувати силу.

Фактори ризику розвитку тендинопатії включають слабкість литкового м'яза та/або м'язовий дисбаланс та зміну рухливості суглобів стопи та гомілковостопного суглоба. Тому важливо вирішити ці проблеми для відновлення повної дієздатності спортсменів для повернення до спорту.

Спортсменам слід повідомити, що навіть якщо симптоми зменшилися, вони, можливо, ще не повністю одужали після травми. Продовження моніторингу та оцінка різних фізичних параметрів під час цієї фази повернення до спорту може запобігти перетренованості та повторній травмі.

Рекомендують на цьому етапі використовувати батарею тестів для нижніх кінцівок для оцінки сили, витривалості і здатність до стрибків.

Функціональний дефіцит може не тільки збільшити ризик повторної травми але також піддає спортсмена ризику інших травм.

Усунення функціональних дефіцитів і можливих факторів ризику важливі під час фази повернення до спорту. Після повного повернення до спорту, рекомендовано продовжувати програму ФТ, принаймні протягом цілого сезону.

Систематичний огляд виявив, що висока сила розриву під час бігу може бути фактором ризику ахіллової тендинопатії. Використання меншої довжини кроку під час бігу може бути відповідним пристосуванням для деяких бігунів. Крім того, автори того систематичного огляду виявили що біг по більш жорсткій поверхні був пов'язаний зі зниженням ризику травм.

Сприйняття спортсменом ступеню навантаження щодо ахіллового сухожилля залежить від виду спорту та індивідуальних особливостей. Рейтинг відчутного навантаження використовується клініцистами, тренерами та дослідниками як простий інструмент для моніторингу та коригування інтенсивності вправ з моменту його розробки у 1960-х роках.

У програмі повернення до спорту було використано шкалу співвідношення категорій Борга (рис. 3.10).

RPE Scale (Rate of Perceived Exertion)	
1	Very Light Activity (anything other than complete rest)
2-3	Light activity (feels like you can maintain for hours, easy to breath and carry on a conversation)
4-5	Moderate Activity (feel like you can exercise for long periods of time, able to talk and hold short conversations)
6-7	Vigorous Activity (on the verge of becoming uncomfortable, short of breath, can speak a sentence)
8-9	Very Hard Activity (difficult to maintain exercise intensity, hard to speak more than a single word)
10	Max Effort (feels impossible to continue, completely out of breath, unable to talk)

Рисунок 3.10 – Шкала Борга

Керівним принципом програми повернення до спорту (таблиця 3.4) є поступове збільшення навантаження на сухожилля, контролюючи інтенсивність, тривалість і частоту вправ

Перш ніж спортсмену буде дозволено повернутися до будь-яких бігових вправ або стрибків, він або вона повинен мати мінімальний (від 1/10 до 2/10 бал за числовою шкалою оцінки болю, без болю під час виконання дій повсякденного життя. Також важливо враховувати, що під час фази повернення до спорту програма ФТ (див. вище) продовжується щоденно, включаючи дні коли спортсмен бігає або бере участь в інших спортивних заходах.

Таблиця 3.4 – Схема спортивних навантажень при тендінопатії АС у бігунів

	Класифікація рівнів активності		
	Легкий	Помірний	Високий
Рівень болю під час активності,	1-2	2-3	4-5
Рівень болю після активності (наступного дня),	1-2	3-4	5-6
Шкала Борга (стосовно АС)	0-1	2-4	5-10
Необхідна кількість днів відновлення між заняттями	0 (можна виконувати щодня)	2	3
Приклади занять для бігуна	Ходьба 70 хв	Біг підтюпцем рівною поверхнею 30 хв	Біг 85% від швидкості, що була перед травмою, 20 хв

Крок 1 полягає в тому, щоб сформувані у спортсмена знання про травму. Важливі аспекти, які варто обговорити зі спортсменами, це те, що для загоєння сухожилля потрібно більше часу, ніж для м'язів і що симптоми можуть зменшитися раніше повного відновлення сухожилля. Пояснення моделі моніторингу болю та способів її використання виконується під час початкового сеансу терапії, але також переглядається під час фази повернення до спорту.

Крок 2 – початок програми повернення до спорту, коли спортсмен відповідає вимогам виконання повсякденної діяльності з болем не вище 2/10. В цьому кроці важливим завданням є визначення та класифікація конкретних видів діяльності як легкого, середнього або високого рівня, заснована на оцінці

болю під час і після активності та оцінці навантаження на АС спортсмена (таблиця 3.4).

Активність вважається легкою, якщо біль становить не більше 2/10 під час активності або наступного дня, і якщо спортсмен сприймає діяльність як дуже слабку (1/10) за шкалою Борга. Активність середнього рівня відповідає рівню болю від 2/10 до 3/10 під час діяльності і до 4/10 наступного дня, і спортсмен повинен оцінити відчуту напругу 4/10 за шкалою Борга. Діяльність високого рівня відповідає рівню болю від 4/10 до 5/10 протягом діяльності та до 6/10 на наступний день, і спортсмен оцінює сприйняте навантаження як 5/10 або більше за шкалою Борга. Можна виділити декілька видів діяльності для кожного рівня діяльності. Згодом, конкретний графік тренувань приблизно на 2-3 тижні планується для спортсмена.

Можна виконувати легку діяльність щодня. Після активності середнього рівня необхідні дні відновлення, протягом яких спортсмен не може виконувати діяльність того самого або вищого рівня. Заходи високого рівня вимагають 3 дні відновлення після активності середнього та/або високого рівня. Коли відбувається покращення в стані спортсмена, проводять переоцінку видів діяльності. Зазвичай класифікація переглядається кожні 3 тижні. Діяльність середнього рівня з попередньої класифікації може стати легкою, і нова діяльність може бути додана до верхнього списку.

У таблицях 3.5-3.6 наведено приклади таких програм для бігуна.

Таблиця 3.5 - 3-тижневий план повернення до спорту для бігуна на довгі дистанції

День	Діяльність	Симптоми (документуються спортсменом)
1	Біг підтюпцем 30 хв плюс реабілітаційні вправи	
2	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
3	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
4	Біг 85% протягом 20 хв плюс реабілітаційні вправи	
5	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
6	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
7	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
8	Біг 85% протягом 20 хв плюс реабілітаційні вправи	
9	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
10	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
11	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
12	Біг підтюпцем 30 хв. плюс реабілітаційні вправи	
13	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
14	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
15	Біг 85% протягом 20 хв. плюс реабілітаційні вправи	
16	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
17	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
18	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
19	Біг 85% протягом 20 хв. плюс реабілітаційні вправи	
20	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
21	Ходьба 70 хвилин плюс реабілітаційні вправи	

Таблиця 3.6 - Другий план для того самого бігуна на довгі дистанції після перегляду класифікації рівнів навантаження для діяльності

День	Діяльність	Симптоми (документуються спортсменом)
1	Біг підтюпцем 40 хв. плюс реабілітаційні вправи	
2	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
3	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
4	Біг 90% протягом 25 хв. плюс реабілітаційні вправи	
5	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
6	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
7	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
8	Біг на 90% протягом 25 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
9	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
10	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
11	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
12	Біг підтюпцем 40 хв. плюс реабілітаційні вправи	
13	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
14	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
15	Біг на 90% протягом 25 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
16	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
17	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
18	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
19	Біг на 90% протягом 25 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
20	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	
21	Ходьба 90 хвилин плюс реабілітаційні вправи	

3.2. Ефективність розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів

Оцінку стану учасників дослідження проводили до втручання, через 6 тижнів та 12 тижнів від початку втручання. Оскільки основною скаргою бігунів був біль в області ахілла, в першу чергу оцінювали динаміку больового синдрому.

На рисунку 3.11. показано зміни у больовому синдромі, який оцінювали за допомогою шкали ВАШ протягом курсу фізичної терапії.

Як видно, біль у спокої суттєво зменшився за період спостереження.

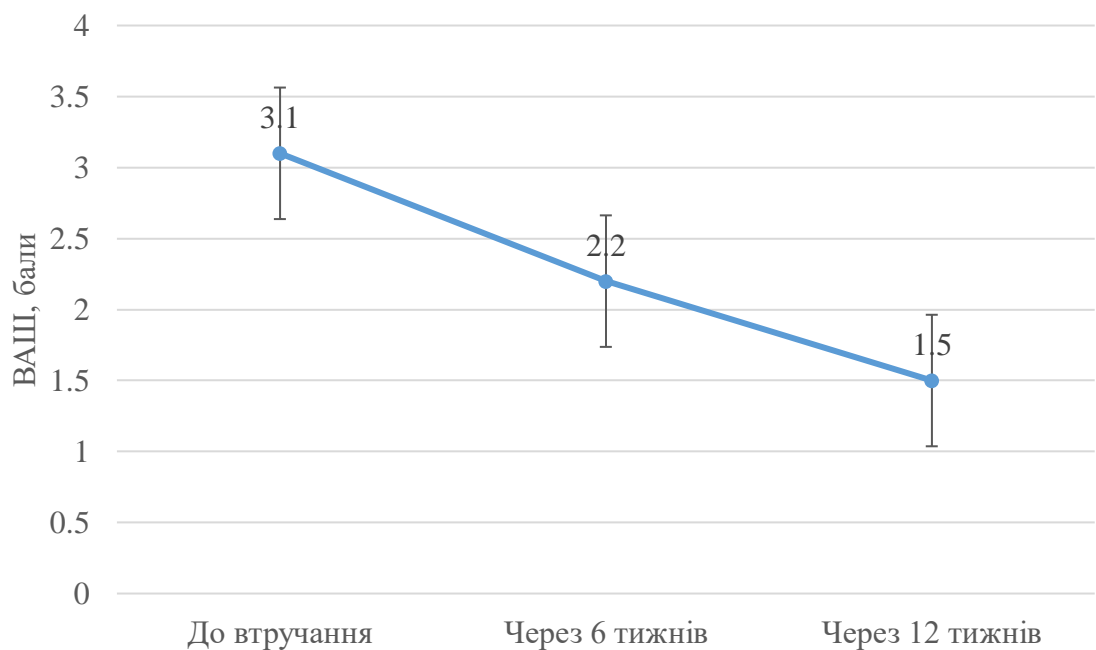


Рисунок 3.11 – Динаміка больового синдрому у спокої у бігунів із тендинопатією ахіллового сухожилля

Також нас цікавило, чи зберігається біль під час функціональної діяльності, під час навантаження АС. Для цього також за допомогою шкали ВАШ оцінили рівень болю під час виконання 10 стрибків. Результати представлені на рисунку 3.12. Як видно, також відбулась позитивна динаміка.

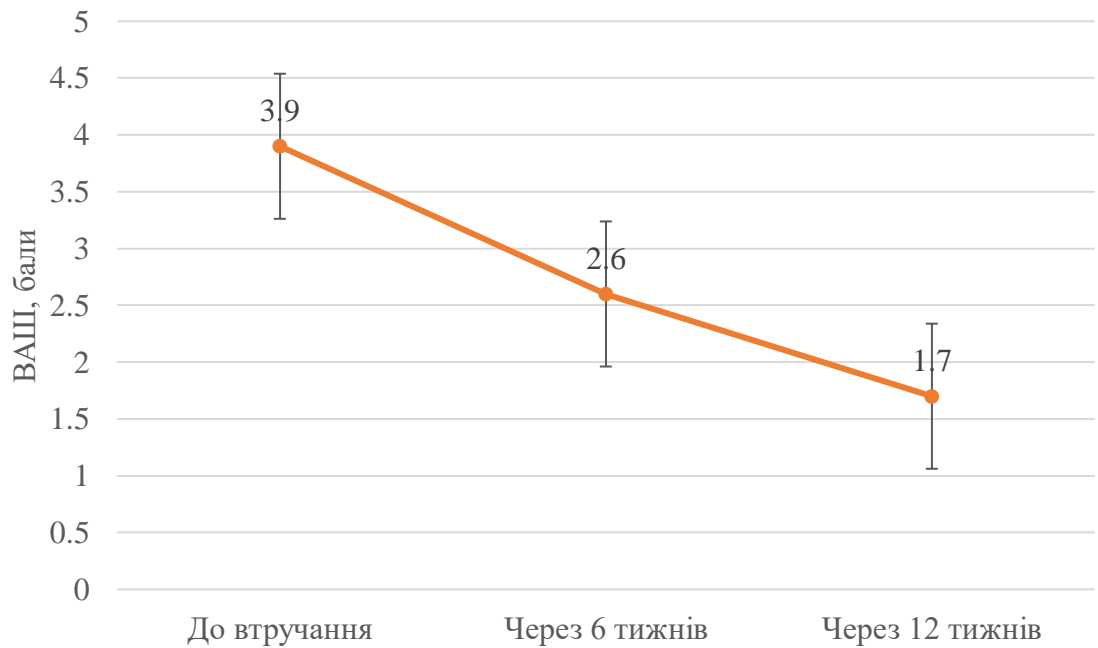


Рисунок 3.12 - Динаміка больового синдрому у бігунів із тендинопатією ахіллового сухожилля під час активності (стрибки)

Оцінка діапазону рухів за допомогою гоніометрії (оцінювали дорсифлексію) не показала статистично значущих змін в амплітуді, із тенденцією до зниження діапазону рухів (рис. 3.13).

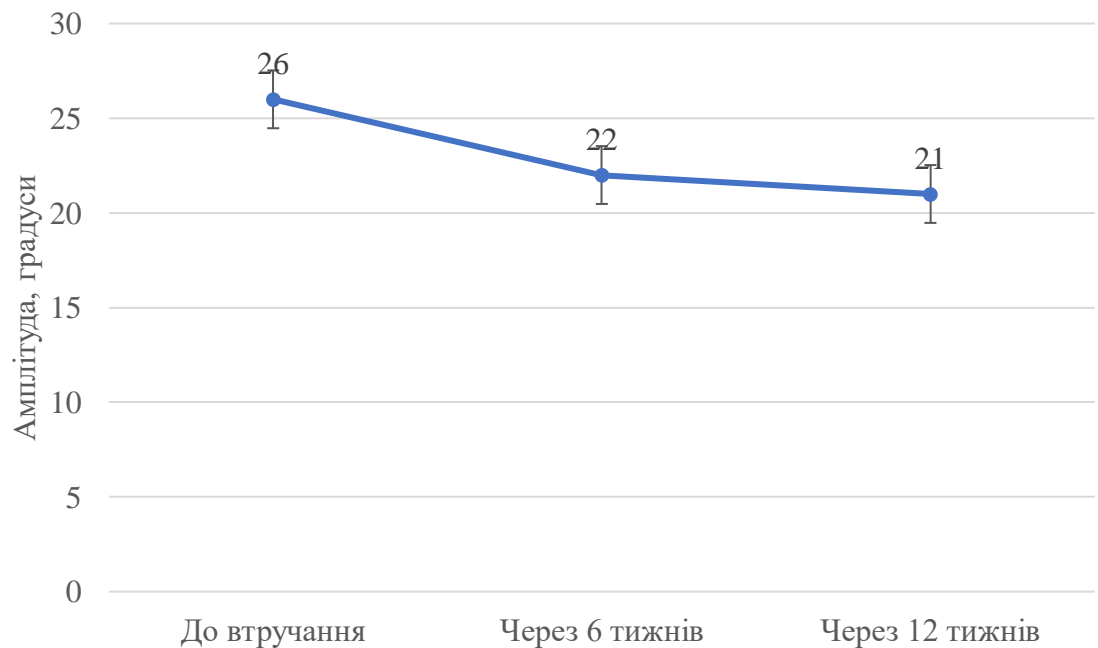


Рисунок 3.13 - Динаміка амплітуди рухів у гомілковостопному суглобі (дорсифлексія) у бігунів із тендинопатією ахіллового сухожилля

Основним критерієм ефективності розробленого алгоритму заходів фізичної терапії були зміни у функціональній діяльності, які оцінювали за допомогою шкали VISA-A. Саме ця шкала вважається найбільш валідним та надійним методом оцінки ефективності реабілітаційних втручань при тендинопатії АС. За шкалою VISA-A більша оцінка означає кращий показник, зменшення симптомів тендинопатії та покращення функціональної активності.

Як видно з даних на рисунку 3.14, відбулося суттєве покращення даного показника в учасників дослідження протягом періоду спостереження, хоча й не було досягнуто можливого максимуму, який дорівнює 100 балам, що вказує на необхідність проведення подальших реабілітаційних заходів.

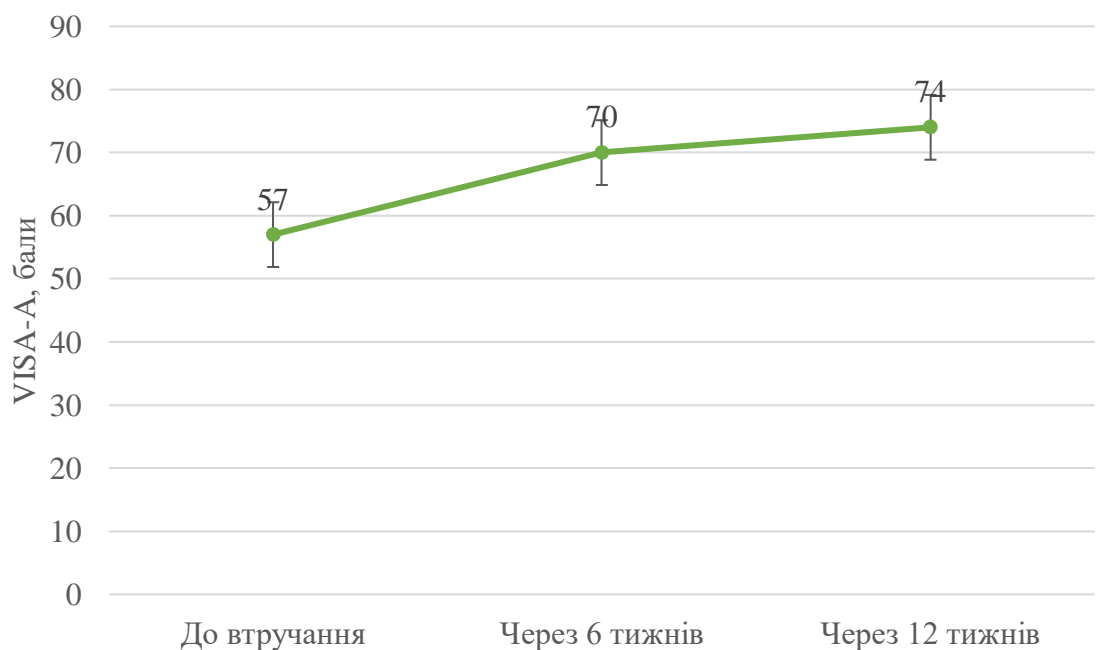


Рисунок 3.14 - Динаміка функціональної активності у бігунів із тендинопатією ахіллового сухожилля за шкалою VISA-A

Також оцінювали такі показники, як задоволеність учасників результатами втручання та повернення їх до бажаної спортивної діяльності (відновлення бігових тренувань).

З 5 учасників дослідження 2 оцінили результат терапії як відмінний/хороший вже на 6 тижні. На 12 тижні кількість задоволених результатом учасників збільшилась до 3 спортсменів (рис. 3.15).

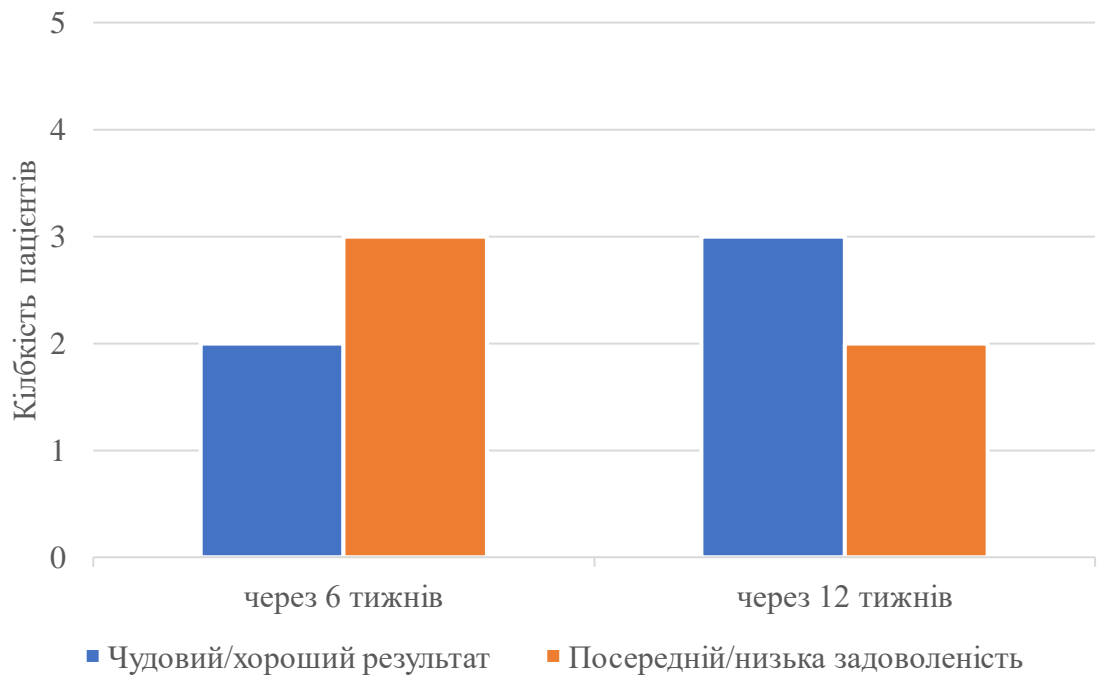


Рисунок 3.14 – Задоволеність результатами фізичної терапії бігунів із тендинопатією ахіллового сухожилля

Такий результат пояснюється тим, що на 12 тижні, не зважаючи на загальне покращення, ще залишались симптоми болю та обмежень в активності. Це вказує на необхідність продовження терапії на більш тривалий термін, як і було заплановано, згідно з розробленим алгоритмом.

Також важливим показником ефективності розробленого алгоритму заходів фізичної терапії була оцінка повернення бігунів із тендонопатією АС до бажаної спортивної діяльності.

Згідно з даними опитування, вже через 6 тижнів програми фізичної терапії 1 зі спортсменів почав відновлювати тренувальну діяльність. Через 12 тижнів 3 з 5 спортсменів повернулись до спортивних тренувань. Для повноцінного повернення у спорт, очевидно, необхідний більш тривалий період реабілітації.

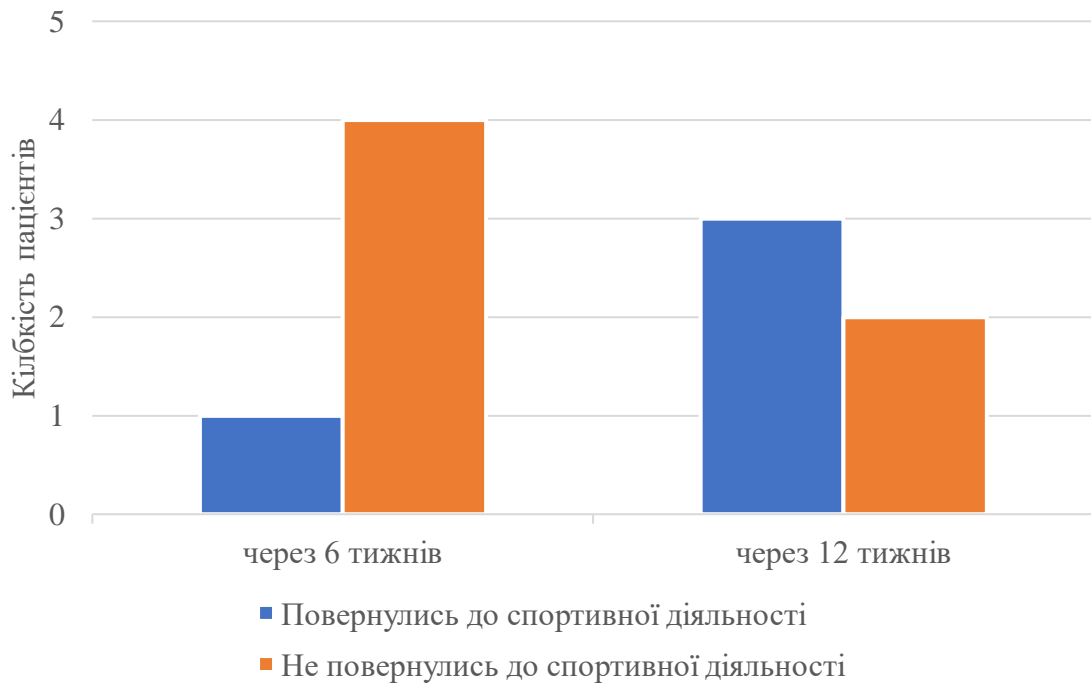


Рисунок 3.15 – Повернення учасників дослідження до спортивної діяльності

Все вище викладене підтверджує ефективність запропонованого алгоритму заходів фізичної терапії для бігунів із тендинопатією АС та вказує на необхідність проведення подальших досліджень в даному напрямку – з більшою кількістю учасників та більш тривалим періодом спостереження.

ВИСНОВКИ

1. Тендинопатія ахіллового сухожилля - поширена травма, що виникає в результаті повторюваного перенапруження, викликаного накопиченням, і вивільненням енергії при надмірному стисканні. Це може призвести до раптової травми або, в гіршому випадку, розриву ахіллового сухожилля. В обох випадках відсутність гнучкості або жорсткість ахіллового сухожилля можуть збільшити ризик виникнення травми

2. Еталонів програм фізичної терапії як при консервативному, так і при хірургічному лікуванні капсульно-зв'язкового апарату НГС не існує. Аналіз літератури не виявив науково обгрунтованих настанов та рекомендацій із чітко прописаною послідовністю досягнення нормальної або майже нормальної функції в бігунів із тендинопатією АС.

3. Грунтуючись на результатах аналізу літератури було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії бігунів із тендинопатією АС з урахуванням сучасних міжнародних рекомендацій, що враховує принципи МКФ та спрямований на безпечне повернення бігунів до спортивної діяльності.

4. Результати обстеження 5 бігунів із тендинопатією АС показали, що протягом 12 тижнів під впливом заходів фізичної терапії у спортсменів зменшився біль у спокої та під час функціональної діяльності, покращилась функціональна активність, та 3 з 5 учасників повернулись до бажаної спортивної діяльності. Подальші дослідження необхідні для вивчення більш довготривалих ефектів фізичної терапії при тендинопатії АС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Всесвітня організація охорони здоров'я. Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я: МКФ. Женева. 2001. 259 с.
2. Мохаммад Альльван РАХ, Вітомський В, Лазарева О, Вітомська М. Фізична реабілітація після розривів ахіллового сухожилля: огляд сучасних підходів. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2017; 2(58):78-86.
3. Ніканоров О, Михайличенко В. Фізична терапія при тендинопатії ахіллового сухожилля у бігунів. Місце і роль фізичної терапії у сучасній системі охорони здоров'я: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Чернівці 16.02.2023 року). Чернівці:Чернівецький нац. ун-т, 2023: С.185-7.
4. Abate M, Salini V, Schiavone C. Achilles tendinopathy in elderly subjects with type II diabetes: the role of sport activities. *Aging Clin Exp Res.* 2016;28:355-358. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0391-7>
5. 2. Abrahams Y, Laguette MJ, Prince S, Collins M. Polymorphisms within the COL5A1 3'-UTR that alters mRNA structure and the MIR608 gene are associated with Achilles tendinopathy. *Ann Hum Genet.* 2013;77:204-214. <https://doi.org/10.1111/ahg.12013>
6. Albers IS, Zwerver J, Diercks RL, Dekker JH, Van den Akker-Scheek I. Incidence and prevalence of lower extremity tendinopathy in a Dutch general practice population: a cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:16. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-0885-2>
7. Al-Abbad H, Simon JV. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *Foot Ankle Int.* 2013;34:33-41.

4. Alfredson H. Chronic midportion Achilles tendinopathy: an update on research and treatment. *Clin Sports Med.* 2003;22:727-741.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0278-5919\(03\)00010-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0278-5919(03)00010-3)
8. Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med.* 1998;26:360-366.
9. Alfredson H, Pietilä T, Öhberg L, Lorentzon R. Achilles tendinosis and calf muscle strength. The effect of short-term immobilization after surgical treatment. *Am J Sports Med.* 1998;26:166-171.
10. Almonroeder T, Willson JD, Kernozek TW. The effect of foot strike pattern on Achilles tendon load during running. *Ann Biomed Eng.* 2013;41:1758-1766.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10439-013-0819-1>
11. Arnoczky SP, Lavagnino M, Egerbacher M. The mechanobiological aetiopathogenesis of tendinopathy: is it the over-stimulation or the under-stimulation of tendon cells? *Int J Exp Pathol.* 2007;88:217-226.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2613.2007.00548.x>
12. Arya S, Kulig K. Tendinopathy alters mechanical and material properties of the Achilles tendon. *J Appl Physiol* (1985). 2010;108:670-675.
<http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00259.2009>
13. Aspenberg P. Stimulation of tendon repair: mechanical loading, GDFs and platelets. A mini-review. *Int Orthop.* 2007;31:783-789.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00264-007-0398-6>
14. Åström M, Rausing A. Chronic Achilles tendinopathy: a survey of surgical and histopathologic findings. *Clin Orthop Relat Res.* 1995:151-164.
15. Borg G. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.
16. Brandt M, Jakobsen MD, Thorborg K, Sundstrup E, Jay K, Andersen LL. Perceived loading and muscle activity during hip strengthening exercises: comparison of elastic resistance and machine exercises. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8:811-819.

17. Brown R, Orchard J, Kinchington M, Hooper A, Nalder G. Aprotinin in the management of Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2006;40:275-279. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.021931>
18. Butler DL, Groot ES, Noyes FR, Zernicke RF. Biomechanics of ligaments and tendons. *Exerc Sport Sci Rev.* 1978;6:125-181.
19. Calder JD, Karlsson J, Maffulli N, Thermann H, van Dijk CN. *Current Concepts in Achilles Tendinopathy.* Guildford, UK: DJO Publications; 2010.
20. Carcia CR, Martin RL, Houck J, Wukich DK. Achilles pain, stiffness, and muscle power deficits: Achilles tendinitis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40:A1-A26. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2010.0305>
21. Child S, Bryant AL, Clark RA, Crossley KM. Mechanical properties of the Achilles tendon aponeurosis are altered in athletes with Achilles tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2010;38:1885-1893. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546510366234>
22. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2009;43:409-416. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2008.051193>
23. Cook JL, Purdam CR. Rehabilitation of lower limb tendinopathies. *Clin Sports Med.* 2003;22:777-789. [http://dx.doi.org/10.1016/S0278-5919\(03\)00007-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0278-5919(03)00007-3)
24. de Jonge S, van den Berg C, de Vos RJ, et al. Incidence of midportion Achilles tendinopathy in the general population. *Br J Sports Med.* 2011;45:1026-1028. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2011-090342>
25. Freedman BR, Gordon JA, Soslowky LJ. The Achilles tendon: fundamental properties and mechanisms governing healing. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014;4:245-255.
26. Fukashiro S, Komi PV, Järvinen M, Miyashita M. In vivo Achilles tendon loading during jumping in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1995;71:453-458. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00635880>
27. Gajhede-Knudsen M, Ekstrand J, Magnusson H, Maffulli N. Recurrence of Achilles tendon injuries in elite male football players is more common after early

- return to play: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med.* 2013;47:763-768. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092271>
28. Gross CE, Hsu AR, Chahal J, Holmes GB, Jr. Injectable treatments for noninsertional Achilles tendinosis: a systematic review. *Foot Ankle Int.* 2013;34:619-628. <http://dx.doi.org/10.1177/1071100713475353>
29. Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Lower reinjury rate with a coach-controlled rehabilitation program in amateur male soccer: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2007;35:1433-1442. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507300063>
30. Haglund-Åkerlind Y, Eriksson E. Range of motion, muscle torque and training habits in runners with and without Achilles tendon problems. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1993;1:195-199. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01560205>
31. Heales LJ, Lim EC, Hodges PW, Vicenzino B. Sensory and motor deficits exist on the non-injured side of patients with unilateral tendon pain and disability—implications for central nervous system involvement: a systematic review with metaanalysis. *Br J Sports Med.* 2014;48:1400-1406. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092535>
32. Humble RN, Nugent LL. Achilles' tendonitis. An overview and reconditioning model. *Clin Podiatr Med Surg.* 2001;18:233-254.
33. Järvinen TA, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin.* 2005;10:255-266. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcl.2005.01.013>
34. Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med.* 2002;36:239-249. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.36.4.239>
35. Kannus P. Etiology and pathophysiology of chronic tendon disorders in sports. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7:78-85. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.1997.tb00123.x>

36. Kannus P, Józsa L, Natri A, Järvinen M. Effects of training, immobilization and remobilization on tendons. *Scand J Med Sci Sports*. 1997;7:67-71. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.1997.tb00121.x>
37. Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sports Med*. 1999;27:585-593.
38. Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Åstrom M. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med*. 1999;27:393-408. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199927060-00004>
39. Kingma JJ, de Knikker R, Wittink HM, Takken T. Eccentric overload training in patients with chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2007;41:e3. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.030916>
40. Kjaer M. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiol Rev*. 2004;84:649-698. <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00031.2003>
41. Kjaer M, Langberg H, Miller BF, et al. Metabolic activity and collagen turnover in human tendon in response to physical activity. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2005;5:41-52.
42. Komi PV, Fukashiro S, Järvinen M. Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion. *Clin Sports Med*. 1992;11:521-531.
43. Kvist M. Achilles tendon injuries in athletes. *An Chir Gynaecol*. 1991;80:188-201.
44. Kvist M. Achilles tendon injuries in athletes. *Sports Med*. 1994;18:173-201. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199418030-00004>
45. Langberg H, Rosendal L, Kjaer M. Training-induced changes in peritendinous type I collagen turnover determined by microdialysis in humans. *J Physiol*. 2001;534:297-302. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00297.x>
46. Langberg H, Skovgaard D, Petersen LJ, Bülow J, Kjaer M. Type I collagen synthesis and degradation in peritendinous tissue after exercise determined by

- microdialysis in humans. *J Physiol.* 1999;521 pt 1:299-306.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7793.1999.00299.x>
47. Leadbetter WB. Cell-matrix response in tendon injury. *Clin Sports Med.* 1992;11:533-578.
48. Longo UG, Ronga M, Maffulli N. Achilles tendinopathy. *Sports Med Arthrosc.* 2009;17:112-126. <http://dx.doi.org/10.1097/JSA.0b013e3181a3d625>
49. Lorimer AV, Hume PA. Achilles tendon injury risk factors associated with running. *Sports Med.* 2014;44:1459-1472. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-014-0209-3>
50. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy.* 1998;14:840-843.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0749-8063\(98\)70021-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-8063(98)70021-0)
51. Mafi N, Lorentzon R, Alfredson H. Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001;9:42-47.
52. Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med.* 2009;19:54-64.
<http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181818ef090>
53. Mahieu NN, Witvrouw E, Stevens V, Van Tiggelen D, Roget P. Intrinsic risk factors for the development of Achilles tendon overuse injury: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2006;34:226-235.
<http://dx.doi.org/10.1177/0363546505279918>
54. Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H. Achilles and patellar tendinopathy loading programmes: a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness. *Sports Med.* 2013;43:267-286. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-013-0019-z>
55. Miller BF, Olesen JL, Hansen M, et al. Coordinated collagen and muscle protein synthesis in human patella tendon and quadriceps muscle after exercise. *J Physiol.* 2005;567:1021-1033. <http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.2005.093690>

56. Mokone GG, Schwellnus MP, Noakes TD, Collins M. The COL5A1 gene and Achilles tendon pathology. *Scand J Med Sci Sports*. 2006;16:19-26. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00439.x>
57. Munteanu SE, Barton CJ. Lower limb biomechanics during running in individuals with Achilles tendinopathy: a systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2011;4:15. <http://dx.doi.org/10.1186/1757-1146-4-15>
58. Murphy DF, Connolly DA, Beynon BD. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med*. 2003;37:13-29. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.37.1.13>
59. Niesen-Vertommen SL, Taunton JE, Clement DB, Mosher RE. The effect of eccentric versus concentric exercise in the management of Achilles tendonitis. *Clin J Sport Med*. 1992;2:109-113. <http://dx.doi.org/10.1097/00042752-199204000-00006>
60. Paavola M, Kannus P, Järvinen TA, Khan K, Józsa L, Järvinen M. Achilles tendinopathy. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A:2062-2076.
61. Pearce CJ, Carmichael J, Calder JD. Achilles tendinoscopy and plantaris tendon release and division in the treatment of non-insertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Surg*. 2012;18:124-127. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2011.04.008>
62. Puddu G, Ippolito E, Postacchini F. A classification of Achilles tendon disease. *Am J Sports Med*. 1976;4:145-150.
63. Robinson JM, Cook JL, Purdam C, et al. The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2001;35:335-341. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.35.5.335>
64. Roos EM, Engström M, Lagerquist A, Söderberg B. Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with midportion Achilles tendinopathy – a randomized trial with 1-year follow-up. *Scand J Med Sci Sports*. 2004;14:286-295. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.378.x>
65. Sayana MK, Maffulli N. Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. *J Sci Med Sport*. 2007;10:52-58. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.008>

- 66.Silbernagel KG, Brorsson A, Lundberg M. The majority of patients with Achilles tendinopathy recover fully when treated with exercise alone: a 5-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2011;39:607-613. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546510384789>
- 67.Silbernagel KG, Gustavsson A, Thomeé R, Karlsson J. Evaluation of lower leg function in patients with Achilles tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:1207-1217. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-006-0150-6>
- 68.Silbernagel KG, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2007;35:897-906. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546506298279>
- 69.Silbernagel KG, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. Full symptomatic recovery does not ensure full recovery of muscle-tendon function in patients with Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2007;41:276-280; discussion 280. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.033464>
- 70.Silbernagel KG, Thomeé R, Thomeé P, Karlsson J. Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain – a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scand J Med Sci Sports.* 2001;11:197-206. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0838.2001.110402.x>
- 71.Stanish WD, Curwin S, Mandell S. *Tendinitis: Its Etiology and Treatment.* Oxford, UK: Oxford University Press; 2000.
- 72.Stergioulas A, Stergioula M, Aarskog R, Lopes-Martins RA, Bjordal JM. Effects of low-level laser therapy and eccentric exercises in the treatment of recreational athletes with chronic Achilles tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2008;36:881-887. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507312165>
- 73.Stevens M, Tan CW. Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetitionvolume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44:59-67. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2014.4720>

74. Sussmilch-Leitch SP, Collins NJ, Bialocerkowski AE, Warden SJ, Crossley KM. Physical therapies for Achilles tendinopathy: systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2012;5:15. <http://dx.doi.org/10.1186/1757-1146-5-15>
75. Thomeé R. A comprehensive treatment approach for patellofemoral pain syndrome in young women. *Phys Ther.* 1997;77:1690-1703.
76. Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Clin J Sport Med.* 2005;15:227-234.
77. Wang HK, Lin KH, Su SC, Shih TT, Huang YC. Effects of tendon viscoelasticity in Achilles tendinosis on explosive performance and clinical severity in athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 2012;22:e147-e155. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01511.x>
78. Wilson JJ, Best TM. Common overuse tendon problems: a review and recommendations for treatment. *Am Fam Physician.* 2005;72:811-818
79. Yang X, Coleman DP, Pugh ND, Nokes LD. The volume of the neovascularity and its clinical implications in Achilles tendinopathy. *Ultrasound Med Biol.* 2012;38:1887-1895. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2012.07.002>
80. Yang X, Pugh ND, Coleman DP, Nokes LD. Are Doppler studies a useful method of assessing neovascularization in human Achilles tendinopathy? A systematic review and suggestions for optimizing machine settings. *J Med Eng Technol.* 2010;34:365-372. <https://doi.org/10.3109/03091902.2010.497892>
81. Yasui Y, Tonogai I, Rosenbaum AJ, Shimozone Y, Kawano H, Kennedy JG. The risk of Achilles tendon rupture in the patients with Achilles tendinopathy: healthcare database analysis in the United States. *Biomed Res Int.* 2017;2017:7021862. <https://doi.org/10.1155/2017/7021862>
82. Yeo A, Kendall N, Jayaraman S. Ultrasound-guided dry needling with percutaneous paratenon decompression for chronic Achilles tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:2112-2118. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3458-7>

83. Yu J. Comparison of lower limb muscle activity during eccentric and concentric exercises in runners with Achilles tendinopathy. *J Phys Ther Sci.* 2014;26:1351-1353. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1351>