



Оцінювання ефективності комплексної програми фізичної терапії в пацієнтів після хірургічного лікування розриву ахіллового сухожилля

Е. Ю. Дорошенко^{*1,D,E,F}, О. К. Ніканоров^{2,B,C,F}, І. М. Ляхова^{1,A,E}, О. Є. Черненко^{1,A,E}, А. М. Гурєєва^{1,A,E},
В. І. Глухих^{1,A,E}, С. Г. Польський^{1,A,E}, І. О. Сазанова^{1,A,E}, М. М. Сиром'ятников^{1,A,E}

¹Запорізький державний медичний університет, Україна, ²Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті;
F – остаточне затвердження статті

Мета роботи – оцінити ефективність комплексної програми фізичної терапії в пацієнтів після відновлення ахіллового сухожилля хірургічними методами.

Матеріали та методи. Контингент дослідження – 58 пацієнтів віком 34–57 років: 39 (67,24 %) – чоловіки, 19 (32,76 %) – жінки. Обстеженим необхідне відновлення ахіллового сухожилля за допомогою оперативного хірургічного втручання. З пацієнтів сформували дві групи: основну (ОГ, n = 29) і контрольну (КГ, n = 29).

Методи дослідження: аналіз фахової літератури та наукових видань, що представлені в мережі Internet; експериментальні дослідження констатувальної та формувальної спрямованості, педагогічне спостереження; гоніометрія, плантодинамометрія, модифікований тест Ромберга; методи математичної статистики.

Результати. Кут плантарної флексії після оперативного втручання кращий ($p < 0,01$) в пацієнтів ОГ порівняно з показниками пацієнтів КГ (4 тижень): $29,1 \pm 1,19^\circ$, $28,1 \pm 1,13^\circ$ відповідно. Але статистично вірогідні розбіжності між пацієнтами ОГ і КГ під час подальших вимірювань не встановили ($p > 0,05$). Відсоткові значення розподілу навантаження на оперовану кінцівку покращилися до часу підсумкового вимірювання (16 тижнів), що вплинуло на зниження різниці за розподілом навантаження на кінцівку до $9,20 \pm 3,09$ % в пацієнтів ОГ, до $14,60 \pm 2,98$ % в пацієнтів КГ (Me (25 %; 75 %) – 8 (6; 12) % і 16 (12; 18) % відповідно). Показники підсумкового виконання тесту Ромберга вірогідно кращі в пацієнтів ОГ і становили $11,4 \pm 2,13$ с, що на 2,5 с краще, ніж у пацієнтів КГ ($p < 0,01$).

Висновки. Для відновлення динамічних характеристик плантарної флексії використали вправи адаптивного фізичного виховання та коригувальної гімнастики, різновиди ходи, вправи з м'ячами, заняття на велотренажері, степ-платформах; застосували гідротерапевтичні вправи, фізіотерапевтичні методи і масаж, хворі користувалися ортопедичним взуттям. Комплексна програма, яку запропонували, ефективна, її можна використовувати у процесі фізичної терапії хворих із діагнозом розрив ахіллового сухожилля після хірургічного втручання.

Ключові слова: оцінювання, ефективність, програма, фізична терапія, хірургічне лікування, ахіллове сухожилля, пацієнт.

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2020. Т. 13, № 3(34). С. 427–436

Evaluation of the effectiveness of a physical therapy complex program in patients after surgical treatment of ruptured Achilles tendon

E. Yu. Doroshenko, O. K. Nikanorov, I. M. Liakhova, O. Ye. Chernenko, A. M. Hurieieva, V. I. Hlukhykh, S. H. Polyskiy, I. O. Sazanova, M. M. Syromiatnykov

The aim of the work is to evaluate the effectiveness of a comprehensive program of physical therapy in patients after surgical reconstruction of the Achilles tendon.

Materials and methods. Subjects population comprises 58 patients (aged 34–57 years), including 39 (67.24 %) males and 19 (32.76 %) females, who were up to the surgical restoration of the Achilles tendon. All patients were divided into two groups: the main group (MG, n = 29) and the control one (CG, n = 29). Research methods embraced a review of scientific literature presented on the Internet; experimental research of ascertaining and formative orientation; pedagogical observation; goniometry, plantodynamometry, modified Romberg test; methods of mathematical statistics.

ARTICLE INFO



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/216233>

UDC 616.748.54-018.38-001.4-89-085.83.036.8

DOI: [10.14739/2409-2932.2020.3.216233](https://doi.org/10.14739/2409-2932.2020.3.216233)

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2020; 13 (3), 427–436

Key words: outcome assessment, program, physical therapy, surgical treatment, Achilles tendon, patients.

*E-mail: doroe@ukr.net

Received: 04.08.2020 // Revised: 28.08.2020 // Accepted: 04.09.2020

Results. After surgery, the angle of plantar flexion was better ($P < 0.01$) in MG patients compared with CG patients (4 weeks): $29.1 \pm 1.19^\circ$ and $28.1 \pm 1.13^\circ$. However, statistically significant differences between MG and CG patients in subsequent measurements were not found ($P > 0.05$). The percentage values of the load distribution on the operated extremity had improved by the final measurement date (16 weeks), which reduced the difference in the load distribution on the extremities to $9.20 \pm 3.09\%$ in MG patients and up to $14.60 \pm 2.98\%$ in CG patients (Me (25 %; 75 %) – 8 (6; 12) % and 16 (12; 18) %). The indicators of the final performance of Romberg test were significantly better in MG patients, making 11.4 ± 2.13 s, which is 2.5 seconds better than in CG patients ($P < 0.01$).

Conclusions. Dynamic characteristics of plantar flexion were restored by the following means: adaptive physical exercises and corrective gymnastics, different walking exercises, exercises with fitball, exercises on an exercise bike and step platforms, hydrotherapeutic exercises, orthopedic shoes, physiotherapeutic methods, and massage. The proposed comprehensive program is effective and can be used for post-surgical physical therapy in patients diagnosed with Achilles tendon rupture.

Key words: outcome assessment, program, physical therapy, surgical treatment, Achilles tendon, patients.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2020; 13 (3), 427–436

Оценка эффективности комплексной программы физической терапии у пациентов после хирургического лечения разрыва ахиллова сухожилия

Э. Ю. Дорошенко, А. К. Никаноров, И. Н. Ляхова, Е. Е. Черненко, А. М. Гуреева, В. И. Глухих, С. Г. Польской, И. А. Сазанова, М. Н. Сыром'ятников

Цель работы – оценить эффективность комплексной программы физической терапии у пациентов после восстановления ахиллова сухожилия хирургическими методами.

Материалы и методы. Контингент исследования – 58 пациентов в возрасте 34–57 лет: 39 (67,24 %) мужчин, 19 (32,76 %) женщин. Обследованным показано восстановление ахиллова сухожилия с помощью оперативного хирургического вмешательства. Из пациентов сформированы две группы: основная (ОГ, $n = 29$) и контрольная (КГ, $n = 29$). Методы исследования: анализ научной литературы и научных изданий, представленных в сети Internet; экспериментальные исследования констатирующей и формирующей направленности, педагогическое наблюдение; гониометрия, плантодинамометрия, модифицированный тест Ромберга; методы математической статистики.

Результаты. Угол плантарной флексии на после оперативного вмешательства был лучшим ($p < 0,01$) у пациентов ОГ по сравнению с показателями пациентов КГ (4 неделя): $29,1 \pm 1,19^\circ$ и $28,1 \pm 1,13^\circ$ соответственно. Статистически достоверные различия между пациентами ОГ и КГ при последующих измерениях не установлены ($p > 0,05$). Процентные значения распределения нагрузки на оперированную конечность улучшились до срока итогового измерения (16 недель), что повлияло на снижение разницы в распределении нагрузки на конечности до $9,20 \pm 3,09\%$ у пациентов ОГ, до $14,6 \pm 2,98\%$ у пациентов КГ (Me (25 %; 75 %) – 8 (6; 12) % и 16 (12; 18) %). Показатели итогового выполнения теста Ромберга достоверно лучше у пациентов ОГ и составили $11,4 \pm 2,13$ с, что на 2,5 с лучше, чем у пациентов КГ ($p < 0,01$).

Выводы. Для восстановления динамических характеристик плантарной флексии использованы упражнения адаптивного физического воспитания и корректирующей гимнастики, разновидности ходьбы, упражнения с фитболом, занятия на велотренажере, степ-платформах, применены гидротерапевтические упражнения, физиотерапевтические методы и массаж, больные использовали ортопедическую обувь. Предложенная комплексная программа эффективна и может быть использована в процессе физической терапии больных с диагнозом разрыв ахиллова сухожилия после хирургического вмешательства.

Ключевые слова: оценка, эффективность, программа, физическая терапия, хирургическое лечение, ахиллово сухожилие, пациент.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. 2020. Т. 13, № 3(34). С. 427–436

Актуальність проблеми застосування програм фізичної терапії в системі реабілітаційних заходів для пацієнтів із травмами опорно-рухового апарату з патологіями, патоморфозами та різними нозологічними формами хвороб у сучасних умовах має тенденцію до зростання [4].

Процес фізичної терапії порушень опорно-рухового апарату, який здійснюється під наглядом профільних спеціалістів, спрямований на відновлення елементарних рухових локомоцій і побутової діяльності як компонентів фізичного здоров'я людини [1].

Прискорений темп життя та праці, екологічний рівень докільця, наявність хронічних захворювань впливають не тільки на кісткову тканину, суглобові хрящі, але й на опорно-руховий апарат людини (м'язи, зв'язки, сухожилля). Серед захворювань опорно-рухового апарату поширеними є травми ахиллового сухожилля та їхні наслідки. За результатами експериментальних досліджень Пере G. et al.,

серед 3588 випадків уражень опорно-рухового апарату з локалізацією в нижніх кінцівках найбільшу частку становлять випадки травматизації ахиллового сухожилля [22].

Характеристика патологічних чинників і патоморфорзних явищ у процесі відновного лікування ахиллового сухожилля має суперечливі взаємозв'язки, що ґрунтуються на медико-біологічних, анатомо-морфологічних і біомеханічних засадах. Варіативність умов, які здебільшого детермінують запальні процеси в ахилловому сухожиллі та дегенеративно-дистрофічні зміни у локалізованих сполучних тканинах, диференціюють, використовуючи клінічні та гістологічні методи [23].

Вибір оптимальної тактики лікування розриву або травматичних ушкоджень ахиллового сухожилля остаточно не визначено. Можливе застосування хірургічних або консервативних методів лікування, враховуючи фізичний

стан пацієнта, особливості травматизації та наявність супутніх ускладнень стану здоров'я або хронічних захворювань різної етіології [21].

Незалежно від тактики лікування (оперативної чи консервативної), наявні істотні недоліки рухової функції травмованої кінцівки в лонгітудинальні терміни після оперативного хірургічного лікування, що викликають адаптивні реакції в пацієнтів. Стан ахіллового сухожилля істотно детермінує показники фізичного здоров'я, якості життя та рівень функціонування нижніх кінцівок. Значущі відмінності фізичного стану пацієнта вказують, що вибір методів і засобів лікування має ґрунтуватися на розширеному анамнезі в поєднанні з індивідуальними особливостями стану здоров'я пацієнта [19].

У дослідженні [5] показано важливість застосування методу оперативного лікування у разі спонтанного розриву ахіллового сухожилля. Також важливими, на думку авторів [6], є визначення раціональної тактики лікування хворих із розривами ахіллового сухожилля, що є застарілими, а також відтерміновані результати транспозиції *m. peroneus brevis* під час лікування розривів ахіллового сухожилля такого типу [8].

У процесі анатомічного дослідження та наступного обґрунтування м'язово-сухожильних транспозицій протягом лікування ушкоджень ахіллового сухожилля автори [9] визначили показники екскурсії ахіллового сухожилля під час виконання тесту Томпсона за даними УЗД [10]. Ці дослідження дали можливість деталізувати характеристики пошкоджень ахіллового сухожилля та оптимізувати добір раціональних і найефективніших засобів фізичної терапії.

Науковці Національного університету фізичного виховання і спорту України (м. Київ), ДУ «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», клініки спортивної травми НУФВСУ показали: вивчення структурно-функціональних особливостей п'яткового (ахіллового) сухожилля дає змогу оптимізувати тактику відновного лікування напружено-деформованих станів ахіллового сухожилля при переломі п'яткової кістки зі зміщенням її периферичного фрагмента [11, 12]. Це сприяє відновленню функцій ходи у хворих із розривами та травматичними пошкодженнями ахіллового сухожилля та істотному скороченню термінів відновного лікування [7].

Автори досліджень [15–18] акцентують увагу на проблемних питаннях фізичної терапії пацієнтів щодо відновлення цілісності ахіллового сухожилля хірургічними методами. Зокрема, наголошено на важливості вивчення процесу відновлення функціональних характеристик рухової функції нижньої кінцівки і, відповідно, якісних змін життєдіяльності після оперативних втручань для ліквідації запальних процесів ахіллового сухожилля. Показано, що методичні засади формування комплексної програми фізичної терапії щодо відновлення стану ахіллового сухожилля після розривів – провідний чинник організації реабілітаційних процесів і відновного лікування пацієнтів.

Крім цього, відновна терапія є провідним механізмом щодо досягнення оптимальних характеристик гомілковостопного суглоба та відновлення рухової функції кінцівки загалом. Треба враховувати антагоністичні критерії: з одного боку – використання захисних механізмів і фізичних навантажень низької та середньої інтенсивності для оперованого ахіллового сухожилля, з іншого – необхідне зменшення абіологічного впливу іммобілізації травмованої кінцівки на стан опорно-рухового апарату загалом і наявні пропріорецептивні характеристики зокрема [13].

Отже, аналіз теоретичних розробок і поширеність цієї патології детермінують необхідність обґрунтування, формування та використання комплексних програм фізичної терапії, що спрямовані на оптимізацію рухової діяльності та підвищення якісних характеристик життєдіяльності пацієнтів [2,3,14].

Ґрунтовний і детальний аналіз проблемних питань, що є предметом дослідження, залишає остаточно невирішеними низку концептуальних напрямів, які істотно детермінують ефективність комплексних програм щодо застосування засобів фізичної терапії в пацієнтів після відновлення ахіллового сухожилля хірургічними методами. На нашу думку, найактуальнішими і своєчасними є методичні питання щодо підбору найбільш ефективних засобів фізичної терапії та особливостей їхнього застосування в пацієнтів після відновлення ахіллового сухожилля хірургічними методами для повного відновлення функцій гомілковостопного суглоба та мінімізації хронологічних меж процесу відновного лікування.

Мета роботи

Оцінити ефективність комплексної програми фізичної терапії в пацієнтів після відновлення ахіллового сухожилля хірургічними методами.

Матеріали і методи дослідження

Контингент дослідження – 58 пацієнтів віком 34–57 років: 39 (67,24 %) чоловіків і 19 (32,76 %) жінок, які потребували відновлення ахіллового сухожилля за допомогою оперативного хірургічного втручання (діагноз – розрив ахіллового сухожилля). Пацієнти сформували дві групи: основну (ОГ, $n = 29$) і контрольну (КГ, $n = 29$). Хворим КГ призначали заходи відновного лікування, що передбачали виконання стандартизованої системи лікування, яка загальноприйнята в медичних закладах реабілітаційного профілю. Пацієнти ОГ займалися за комплексною програмою фізичної терапії, котра пройшла попередню апробацію та експериментальні дослідження констатувальної спрямованості. Програма передбачає комплекс реабілітаційних заходів і засобів фізичної терапії, які спрямовані на відновлення рухової діяльності травмованої нижньої кінцівки та підвищення якісних показників життєдіяльності пацієнтів.

Методи дослідження: експериментальні дослідження констатувальної та формувальної спрямованості, педагогічні спостереження. Визначення ефективності



Рис. 1. Платформа електротензодинамометрична.

розробленої комплексної програми фізичної терапії здійснили за допомогою експериментальних досліджень констатувальної та формувальної спрямованості.

Для визначення ефективності розробленої комплексної програми фізичної терапії та підвищення можливостей реабілітаційних заходів використали педагогічні спостереження.

Гоніометрія – визначення показників рухливості гомілковостопних суглобів та їхньої зміни. Дослідили показники амплітуди руху гомілковостопного суглоба при плантарному (plantar flexion) та дорсальному рухах (dorsi flexion) на обох кінцівках. Обстеження здійснили під час госпіталізації в приймальне відділення; після завершення періоду іммобілізації – 4 тиждень; на початку – 8 тиждень, наприкінці періоду відновлення – 16 тиждень.

Розраховували показники дефіциту дорсального та плантарного рухів порівняно з аналогічними даними здорової кінцівки, а також відсоток дефіциту загальної амплітуди рухової діяльності гомілковостопного суглоба порівняно з аналогічними даними здорової кінцівки.

Впродовж досліджень використали гоніометр із розміром шкали 1° , дослідження виконали за стандартизованими вимогами (показники розгинання в колінному суглобі (положення – лежачи на спині); показники руху гомілковостопного суглоба (положення – сидючи зі згинанням кінцівок у колінному суглобі до кута 90°). За 0° у колінному суглобі прийняте положення розгинання, у гомілковостопному – середньо фізіологічне, яке дорівнює 90° у перетині осевих ліній (стопа, гомілка).

Плантодинамометрія – спосіб оцінювання розподілу навантаження плантарною поверхнею в положенні стоячи з опорою на дві кінцівки. Ґрунтується на визначенні кількісних даних, що детермінують властивості стоп у разі впливу на тензодинамометричну платформу під вагою тіла пацієнтів.

Спосіб визначення плантодинамометричних характеристик ґрунтується на використанні тензодинамометричних платформ і комп'ютерної програми «Planto» (рис. 1).

Результати вивчення показників дають змогу об'єктивізувати оцінювання рівня навантаження та його розподілу плантарною поверхнею стоп, а отже можна схарактеризувати їхні властивості при опорі. Діапазон показників ваги тіла становить 0–150 кг (помилка ± 3 кг). Показники симетричності – $50,0 \pm 1,6$ %. Хронологічні показники

вимірювання – 30 с. Оцінювання із використанням способу, що описали, здійснили на початку (через 8 тижнів після початку процесу фізичної терапії) та наприкінці (через 16 тижнів) відновного періоду.

Модифікована проба Ромберга. Враховуючи значущість показників відновлення стопи та гомілковостопного суглоба (характеристики пропріорецептивних імпульсів, силових здібностей і міжм'язової координації) для підтримання статичної рівноваги тіла людини, використали пробу Ромберга – тест для оцінювання рівня статичної координації та спритності. Метод розроблений зважаючи на те, що для збереження рівноваги необхідно комплексно використовувати імпульсацію пропріорецепторів, вестибулярний апарат і зоровий аналізатор. Застосували модифіковані варіанти тестів, які виконували в ускладненій позі «стопа на лінії» через 8 тижнів після операції та «стійка на оперованій кінцівці, стопа іншої кінцівки утримується на коліні» наприкінці курсу відновного лікування. Зареєстрували часові показники підтримання пози (с).

Методи математичної статистики. Більшість експериментальних показників не відповідала нормальному розподілу даних за критерієм Шапіро–Уїлка. Для аналізу та інтерпретації цих показників визначили медіану (Me), верхній і нижній квартилі (25 %; 75 %). Також розраховували середнє арифметичне значення (\bar{x}), середньоквадратичне відхилення (S) і відсоткове значення (%).

Результати

Експериментальні дослідження, що мали констатувальну спрямованість, дали можливість виявити, що у групі пацієнтів із діагнозом розрив ахіллового сухожилля 67,24 % – чоловіки, 32,76 % – жінки.

Аналіз та інтерпретація даних показує, що середній вік пацієнтів – $44,1 \pm 7,33$ року. Це значення відповідає віковому діапазону, який характеризується найпоширенішими значеннями щодо розривів ахіллового сухожилля.

В обстежених виявили домінування розриву ахіллового сухожилля на лівій кінцівці – 57,22 %. Статистичний аналіз та інтерпретація результатів не показали наявності кореляції між характеристиками пошкодження (ліва або права кінцівка) та статтю пацієнтів. У пацієнтів чоловічої статі (51,28 %) і жіночої статі (63,16 %) більше випадків пошкоджень припадало на ліву кінцівку.

Більшість пацієнтів (67,24 %) мали пошкодження (розриви) в середній частині ахіллового сухожилля.

Результати аналізу та інтерпретації показників гоніометрії здорової кінцівки (гомілковостопний суглоб) дали можливість встановити їхню відповідність діапазнам нормативних значень. У процесі обстеження здорової кінцівки отримали середній показник вимірювання кута плантарної флексії – $40,50 \pm 4,54^\circ$. Аналогічний показник для здорової кінцівки під час вимірювання кута дорсальної флексії зафіксували на рівні $15,10 \pm 3,01^\circ$. Показник загальної амплітуди руху – на рівні $55,60 \pm 7,36^\circ$.

Таблиця 1. Динаміка показників амплітуди рухової діяльності гомілковостопного суглоба в пацієнтів ОГ (n = 29) і КГ (n = 29)

Показники, одиниці вимірювання	Групи	Результат здорової кінцівки	Хронологічні характеристики відновлення		
			4 тижні	8 тижнів	16 тижнів
			Me (25 %; 75 %)		
Дефіцит плантарної флексії, °	ОГ	41 (39; 45)	29 (29; 30)	37 (35; 38)	40 (37; 43)
	КГ	41 (39; 43)	28 (27; 29)	36 (35; 38)	40 (26; 41)
	p	>0,05	<0,01	>0,05	>0,05
Дефіцит дорсальної флексії, °	ОГ	15 (13; 18)	-15 (-17; -15)	6 (5; 7)	12 (10; 13)
	КГ	14 (13; 18)	-15 (-16; -15)	4 (3; 5)	9 (7; 10)
	p	>0,05	>0,05	<0,01	<0,01
Дефіцит загальної амплітуди рухової діяльності, %	ОГ	56 (52; 64)	14 (12; 15)	43 (40; 44)	43 (48; 56)
	КГ	55 (52; 60)	12 (11; 13)	41 (38; 43)	49 (43; 52)
	p	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Аналіз попередніх результатів для хворих після оперативного втручання для відновлення розриву ахіллового сухожилля хірургічними методами виявив істотні недоліки рухової діяльності у процесі функціонування кінцівки з травматичним ушкодженням. Результатами досліджень показано необхідність обґрунтування, розробки та використання надалі комплексної програми фізичної терапії, що спрямована насамперед на повноцінне відновлення хворих та їхнє повернення до повноцінної життєдіяльності, побутової та професійної активності з максимально ефективним відновленням кінезіологічних особливостей опорно-рухового апарату (гомілковостопний суглоб і триголовий м'яз гомілки) після оперативного ремодельовання ахіллового сухожилля.

У комплексній програмі фізичної терапії використали індивідуальні заняття з профільним спеціалістом і самостійні заняття. Комплексна програма фізичної терапії протягом курсу реабілітації передбачала загальноорозвивальні вправи, статичні та динамічні дихальні вправи, спеціалізовані вправи активного характеру для відновлення рухової функції, вправи ізометричного та ідеомоторного характеру для корекції показників плантарної флексії (зі збільшенням навантаження), корекційні вправи, різні варіанти лікувальної ходи, вправи з м'ячами, заняття на велотренажерах, степ-платформах, гідротерапевтичні вправи, використання ортопедичного взуття, фізіотерапевтичних методів, масажу та допоміжних засобів пересування.

У процесі експериментальних досліджень формувальної спрямованості хворі з діагнозом розрив ахіллового сухожилля диференційовані на основну (ОГ – 29 пацієнтів) і контрольну (КГ – 29 пацієнтів) групи.

Аналіз та інтерпретація даних у пацієнтів ОГ і КГ показують, що ці показники не мали статистично вірогідних розбіжностей залежно від статевих, вікових та антропометричних особливостей і результатів гоніометричного дослідження гомілковостопного суглоба здорової кінцівки ($p > 0,05$).

Аналіз та інтерпретація даних гоніометричних досліджень дали змогу встановити їхні динамічні особливості та вірогідні розбіжності в пацієнтів обох груп. За результатами вимірювання значень плантарної флексії (4 тижні після операції) зафіксували вірогідно значущі ($p < 0,01$) розбіжності в пацієнтів ОГ і КГ (табл. 1). Середньостатистичні значення, що зафіксовані в пацієнтів ОГ, становили $29,10 \pm 1,19^\circ$, КГ – $28,10 \pm 1,13^\circ$. Наступні дослідження (8 і 16 тижнів після операції) не показали вірогідні ($p > 0,05$) розбіжності за значеннями показників плантарної флексії (табл. 1). Усереднені показники в пацієнтів ОГ становили $36,50 \pm 2,61^\circ$ у термін 8 тижнів і $39,60 \pm 4,27^\circ$ у термін 16 тижнів після операції, в пацієнтів КГ – $35,80 \pm 3,08^\circ$ та $39,10 \pm 4,12^\circ$ відповідно.

Отже, динамічні характеристики нестачі амплітуди плантарної флексії в пацієнтів ОГ такі: 4 тижні – $11,50 \pm 3,64^\circ$; 8 тижнів – $4,20 \pm 2,58^\circ$; 16 тижнів – $1,00 \pm 1,00^\circ$. У пацієнтів КГ нестача амплітуди плантарної флексії мала значення: 4 тижні – $12,3 \pm 3,9^\circ$; 8 тижнів – $4,50 \pm 2,06^\circ$; 16 тижнів – $1,20 \pm 1,03^\circ$. Статистично значуща вірогідність розбіжностей і діапазонні значення Me (25 %; 75 %) наведені в таблиці 2.

Аналіз та інтерпретація значень кута дорсальної флексії дає можливість констатувати, що не було статистично вірогідних розбіжностей ($p > 0,05$) між показниками пацієнтів ОГ і КГ у термін 4 тижні після операції, а показник середнього значення в пацієнтів ОГ становив $15,70 \pm 1,16^\circ$, КГ – $15,50 \pm 1,05^\circ$. Аналіз та інтерпретація значень кута дорсальної флексії в термін 8 тижнів після операції показав статистично вірогідні розбіжності в пацієнтів ОГ і КГ ($p < 0,01$). У цей період середні значення в пацієнтів ОГ і КГ зафіксовані на рівні $6,00 \pm 1,10^\circ$ та $4,10 \pm 1,34^\circ$ відповідно. Достовірність розбіжностей між показниками пацієнтів ОГ і КГ збережена і під час підсумкового дослідження ($p < 0,01$), середні значення: $11,90 \pm 2,15^\circ$ – у пацієнтів ОГ, $8,40 \pm 1,97^\circ$ – у пацієнтів КГ.

Таблиця 2. Динамічні показники нестачі амплітудних значень плантарної та дорсальної флексії травмованої кінцівки в пацієнтів ОГ (n = 29) і КГ (n = 29)

Показники, одиниці вимірювання	Групи	Хронологічні характеристики відновлення		
		4 тиждень	8 тиждень	16 тиждень
		Me (25 %; 75 %)		
Дефіцит плантарної флексії, °	ОГ	12 (10; 16)	4 (2; 6)	1 (0; 2)
	КГ	14 (11; 14)	4 (3; 6)	1 (0; 2)
	p	>0,05	>0,05	>0,05
Дефіцит дорсальної флексії, °	ОГ	32 (28; 33)	8,5 (7; 11)	3 (2; 5)
	КГ	31 (29; 33)	11 (9; 13)	7 (5; 8)
	p	>0,05	<0,05	<0,01
Дефіцит загальної амплітуди рухової діяльності гомілковостопного суглоба, %	ОГ	76 (74; 78)	22,5 (17; 28)	6,5 (3; 11)
	КГ	78 (75; 78)	27 (25; 31)	14 (11,9; 16)
	p	<0,05	<0,01	<0,01

Таблиця 3. Динаміка показників плантодинамометрії та проби Ромберга в пацієнтів ОГ (n = 29) і КГ (n = 29)

Показники, одиниці вимірювання	Групи	Хронологічні характеристики відновлення	
		8 тижнів	16 тижнів
		Me (25 %; 75 %)	
Здорова кінцівка, %	ОГ	59 (58; 60)	54 (53; 56)
	КГ	62 (61; 63)	58 (56; 59)
	p	<0,01	<0,01
Оперована кінцівка, %	ОГ	41 (40; 42)	46 (44; 47)
	КГ	38 (37; 39)	42 (41; 44)
	p	<0,01	<0,01
Різниця, %	ОГ	18 (16; 20)	8 (6; 12)
	КГ	24 (22; 26)	16 (12; 18)
	p	<0,01	<0,01
Модифікований тест Ромберга, с	ОГ	17,5 (16; 19)	12 (10; 13)
	КГ	16 (14; 17)	9 (8; 9)
	p	<0,01	<0,01

Отже, динамічні характеристики недостатності амплітудних значень дорсальної флексії в пацієнтів ОГ зафіксовані на рівні: 4 тижні – $30,80 \pm 2,64^\circ$; 8 тижнів – $9,20 \pm 2,65^\circ$; 16 тижнів – $3,20 \pm 1,85^\circ$. У пацієнтів ОГ недостатність амплітудних значень плантарної флексії в 4 тижні – $30,7 \pm 2,8^\circ$; 8 тижнів – $11,00 \pm 2,81^\circ$; 16 тижнів – $6,80 \pm 2,06^\circ$ (табл. 2).

Визначаючи амплітудні значення загальної рухової діяльності оперованої кінцівки протягом трьох обстежень, зафіксували вірогідні розбіжності ($p < 0,05$). У пацієнтів ОГ у термін 4 тижнів амплітудні значення рухової діяльності зафіксовані на рівні $13,47 \pm 1,98^\circ$, у 8 тижнів – $42,50 \pm 3,12^\circ$, у 16 – $51,60 \pm 5,98^\circ$. У пацієнтів КГ відповідні показники становили $12,50 \pm 1,62^\circ$, $39,9 \pm 3,7^\circ$, $47,40 \pm 5,46^\circ$ відповідно.

Відсоткові значення щодо зменшення амплітудних показників рухової діяльності гомілковостопного суглоба мали статистично вірогідні розбіжності в пацієнтів обох груп протягом обстеження (табл. 2). На 4 тиждень після хірургічного лікування в пацієнтів ОГ недостатність амплітудних значень зафіксована на рівні $75,40 \pm 2,55\%$, в пацієнтів КГ – на рівні $76,90 \pm 2,39\%$. Через 8 тижнів після хірургічного лікування в пацієнтів ОГ і КГ цей показник збільшився та становив $22,70 \pm 6,03\%$ і $27,10 \pm 4,49\%$ відповідно. У завершальному періоді процент зменшення амплітудних значень рухової функції в пацієнтів ОГ становив $6,80 \pm 4,28\%$, в пацієнтів КГ – $13,70 \pm 3,64\%$. Відзначимо, що повне відновлення гомілковостопного суглоба з виведенням до 0° у пацієнтів ОГ відбулося в термін $11,70 \pm 1,12$ дня після

завершення іммобілізації (при Ме (25 %; 75 %) – 12 (11; 13) днів); у пацієнтів КГ – через $13,20 \pm 1,62$ дня (при Ме (25 %; 75 %) – 13 (12; 14)). Розбіжність між показниками статистично вірогідна ($p < 0,01$).

Аналіз та інтерпретація діапазонів Ме (25 %; 75 %) за показниками плантодинамометричних досліджень (табл. 3) в термін 8 тижнів після оперативного хірургічного втручання виявили вірогідні відмінності в пацієнтів ОГ і КГ. Цю різницю фіксували і під час завершального обстеження – в термін 16 тижнів після початку відновного лікування ($p < 0,01$).

Показники модифікованої проби Ромберга (8 тижнів після хірургічного лікування, варіант «стопа на одній лінії») вищі, результати пацієнтів ОГ – $17,5 \pm 2,08$ с, хворих КГ – $15,80 \pm 2,16$ с ($p < 0,01$). Діапазони показників пацієнтів ОГ зафіксовані на рівні 21 с і 14 с, а в пацієнтів КГ – 20 с і 12 с.

Наприкінці курсу відновного лікування модифікований тест Ромберга виконували з ускладненням у «стійці на оперованій кінцівці, стопа іншої – на коліні опорної». Середнє значення в пацієнтів ОГ наприкінці курсу відновного лікування зафіксували на рівні $11,40 \pm 2,13$ с, у хворих КГ – $8,90 \pm 1,56$ с ($p < 0,01$). Межові значення діапазонів у пацієнтів становили ОГ – 15 с і 8 с, у пацієнтів КГ – 13 с і 7 с.

Показники, що отримані у процесі модифікованого тесту Ромберга (здорова кінцівка) наприкінці виконання комплексної програми фізичної терапії, не мали статистично вірогідних розбіжностей ($p > 0,05$): у пацієнтів ОГ – $13,70 \pm 1,74$ с (Ме (25 %; 75 %) – 14 (12; 15) с), у пацієнтів КГ – $13,2 \pm 1,5$ с (Ме (25 %; 75 %) – 13 (12; 14) с). Відзначимо, що при завершенні курсу відновного лікування результати проби Ромберга в пацієнтів ОГ і КГ мали статистично вірогідні розбіжності між показниками здорової та оперованої кінцівки ($p < 0,01$).

Обговорення

Інформативними для обговорення результатів дослідження є дані експериментальних обстежень щодо тривалого (11,0 \pm 0,9 року) застосування різноманітних способів відновного лікування пацієнтів безпосередньо після оперативного хірургічного втручання. У дослідженні I. Lantto et al. [20] показано: середня бальна оцінка (за Leppilahti) становила $92,9 \pm 5,6$, у групі з ранньою мобілізацією та застосуванням брейсу, у групі іммобілізації – $93,6 \pm 7,2$ бала, розбіжності статистично не достовірні. Також не виявили статистично вірогідні розбіжності між пацієнтами обох груп за показниками недостатності максимального крутного моменту та роботи у плантарній флексії. Ізокінетичні силові характеристики диференціювалися в термін 1–11 років після хірургічного лікування, усереднений показник недостатності максимального крутного моменту (5 %) і недостатність роботи (8 %) все ще були наявні впродовж 11 років.

У дослідженні K. Willits et al. [24] оцінювання ефективності заходів фізичної терапії (за Leppilahti) за 2 роки

після пошкодження ахіллового сухожилля становила 82 бали (хворі після відновного лікування, яким виконували хірургічне втручання), а у пацієнтів із групи нехірургічної терапії – 83 бали. Також є відомості про динамічні показники оцінювання (за Leppilahti та AOFAS) у хворих із діагнозом розрив ахіллового сухожилля, яким виконали операцію за Achillon з наступною іммобілізацією та залученням до виконання комплексної програми фізичної терапії.

Calder J. D. F., Saxby T. S. [19] показали, що в термін 1 рік після оперативного хірургічного лікування не зафіксували рецидивні ушкодження ахіллового сухожилля. Пацієнти повернулися до повноцінного життя в піврічний термін після оперативного хірургічного втручання. Усереднені показники за AOFAS у тримісячний термін досягли значення 95,8 (діапазон 85–100), у шестимісячний термін – 98,4 (діапазон 95–100) бала. Середні показники за Leppilahti у тримісячний термін – 86 (діапазон 60–90) балів, у шестимісячний термін – 96 (діапазон 95–100) балів. Зафіксували також, що в шестимісячний термін після хірургічного лікування, показник «відмінно» за Leppilahti встановили у 42 пацієнтів, «добре» – у 4 осіб.

Підсумовуючи експериментальний матеріал і результати наукових досліджень, констатуємо: динаміка гоніометричних показників виявила, що кут плантарної флексії після завершення терміну іммобілізації мав вірогідно кращі значення в пацієнтів ОГ. Втім протягом наступних досліджень розбіжності у хворих з обох груп не зафіксували. Кутові значення показників дорсальної флексії після завершення терміну іммобілізації статистично вірогідно не відрізнялися в пацієнтів обох груп, а під час обстежень у 8 і 16 тижнів після оперативного втручання мали статистично вірогідну різницю: ОГ – $6,0 \pm 1,1^\circ$, КГ – $4,10 \pm 1,34^\circ$ – у 8 тижнів; $11,90 \pm 2,15^\circ$ і $8,40 \pm 1,97^\circ$ – у 16 тижнів.

У процесі застосування методу плантодинамометрії навантаження на оперовану кінцівку в термін 16 тижнів після хірургічного втручання зросло: в пацієнтів ОГ середнє значення зафіксовано на рівні $45,40 \pm 1,55$ %, у пацієнтів КГ – $42,70 \pm 1,49$ %. Вищі показники зафіксували за модифікованим тестом Ромберга.

Висновки

1. Розробка комплексної програми фізичної терапії для пацієнтів із діагнозом розрив ахіллового сухожилля та його відновлення хірургічними методами, формування мети і визначення спрямованості відновної терапії ґрунтувалися на засадах медичної реабілітації, особливостях відбору спеціальних вправ та індивідуальних характеристик хворих, анатомічних і кінезіологічних характеристиках нижніх кінцівок.

2. Під час формування комплексної програми фізичної терапії, визначення тривалості її періодів, виконання хворими спеціалізованих фізичних вправ наголошено на особливостях хірургічного втручання та відновної терапії ахіллового сухожилля. Комплексна програма

має періоди: передопераційний, іммобілізації (1–4 тижні після хірургічного втручання), часткової іммобілізації (5–8 тижні), відновлення фізичної працездатності та зміцнення м'язів і сухожилів гомілковостопного суглоба (9–16 тижні). Враховуючи індивідуальні характеристики та активність життєдіяльності, для хворих сформували модифікований комплекс, який передбачав оптимізацію термінів відновного лікування, засвоєння відповідних рухових умінь. Комплекс спеціальних фізичних вправ протягом терміну відновної терапії включав загально-розвивальні, статичні та динамічні вправи дихальної гімнастики, терапевтичні вправи ізометричної та ідеомоторної спрямованості для травмованої кінцівки, технічні засоби пересування, високоспеціалізовані вправи активного характеру для відновлення повноцінної рухової діяльності в гомілковостопному суглобі. Також для відновлення динамічних характеристик плантарної флексії використали вправи адаптивного фізичного виховання та коригувальної гімнастики, різновиди ходьби, вправи з фідболом, заняття на велотренажері, степ-платформах, застосовували гідротерапевтичні вправи, фізіотерапевтичні методи і масаж, хворі користувалися ортопедичним взуттям.

3. У результаті експериментальних досліджень динамічних характеристик гоніометричних показників гомілковостопного суглоба оперованої кінцівки зафіксували: кут плантарної флексії після оперативного втручання був кращим ($p < 0,01$) у пацієнтів ОГ порівняно з показниками пацієнтів КГ (4 тижень): $29,1 \pm 1,19^\circ$ і $28,1 \pm 1,13^\circ$ відповідно. Статистично вірогідні розбіжності між пацієнтами ОГ і КГ під час наступних досліджень не встановили ($p > 0,05$).

4. Результати плантодинамометрії показали нерівномірний розподіл ваги тіла на кінцівки, виявили більше навантаження на здорову кінцівку, а також вірогідно кращі ($p < 0,01$) показники розподілу ваги тіла на кінцівки в пацієнтів ОГ. У термін 8 тижнів після хірургічного лікування частка ваги, що припадала на оперовану нижню кінцівку, становила $40,80 \pm 1,79\%$ у пацієнтів ОГ і $38,00 \pm 1,65\%$ у пацієнтів КГ (Me (25%; 75%) – 41 (40; 42) % і 38 (37; 39) %). Отже, різниця за розподілом ваги тіла на кінцівки становила $18,40 \pm 3,58\%$ від показників загальної ваги тіла у пацієнтів ОГ, а в пацієнтів КГ – $24,00 \pm 3,32\%$. Відсоткові значення розподілу навантаження на оперовану кінцівку покращилися до терміну підсумкового вимірювання (16 тижнів), що вплинуло на зниження різниці за розподілом навантаження на кінцівки до $9,20 \pm 3,09\%$ в пацієнтів ОГ і до $14,60 \pm 2,98\%$ у пацієнтів КГ (Me (25%; 75%) – 8 (6; 12) % і 16 (12; 18) %). Показники підсумкового виконання тесту Ромберга вірогідно кращі в пацієнтів ОГ і становили $11,40 \pm 2,13$ с, що на 2,5 с краще, ніж у пацієнтів КГ ($p < 0,01$).

5. Отже, констатуємо: запропонована комплексна програма ефективна, її можна використовувати у процесі фізичної терапії для хворих із діагнозом розрив ахіллового сухожилля після хірургічного втручання.

Перспективи подальших досліджень ґрунтуються на необхідності розроблення алгоритму створення індивідуалізованих програм фізичної терапії для хворих із діагнозом розрив ахіллового сухожилля після хірургічного втручання.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Дорошенко Е. Ю., д-р наук з фізичного виховання та спорту, професор каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Ніканоров О. К., д-р наук з фізичного виховання та спорту, професор каф. фізичної реабілітації, Національний університет фізичного виховання та спорту України, м. Київ.

Ляхова І. М., д-р педагогічних наук, професор каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Черненко О. Є., канд. наук з фізичного виховання та спорту, доцент каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Гурєєва А. М., канд. наук з фізичного виховання та спорту, доцент каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Глухих В. І., старший викладач каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Польський С. Г., старший викладач каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Сазанова І. О., старший викладач каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Сиром'ятников М. М., старший викладач каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Information about authors:

Doroshenko E. Yu., Dr.hab. in Physical Education and Sports, Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Nikanorov O. K., Dr.hab. in Physical Education and Sports, Professor of the Department of Physical Rehabilitation, National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Liakhova I. M., Dr.hab. in Pedagogy, Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Chernenko O. Ye., PhD in Physical Education and Sports, Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Hurieieva A. M., PhD in Physical Education and Sports, Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Hlukhykh V. I., Senior Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Polskyi S. H., Senior Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Sazanova I. O., Senior Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Syromiatnykov M. M., Senior Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Education and Health, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Сведения об авторах:

Дорошенко Э. Ю., д-р наук по физическому воспитанию и спорту, профессор каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Никаноров А. К., д-р наук по физическому воспитанию и спорту, профессор каф. физической реабилитации, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, г. Киев.

Ляхова И. Н., д-р пед. наук, профессор каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Черненко Е. Е., канд. наук по физическому воспитанию и спорту, доцент каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Гуреева А. М., канд. наук по физическому воспитанию и спорту, доцент каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Глухих В. И., старший преподаватель каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Польской С. Г., старший преподаватель каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Сазанова И. А., старший преподаватель каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Сыромятников М. Н., старший преподаватель каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Список літератури

- [1] Герцик А., Тиравська О. Пациент як підсистема фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату. *Спортивна наука України*. 2016. № 3. С. 32-41.
- [2] Гершбург М. И., Попов С. Н., Ахмида А. М. Физическая реабилитация после оперативного лечения разрыва ахиллова сухожилия у спортсменов. *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2012. № 7. С. 28-34.
- [3] Головаха М. Л., Горелов А. М., Титарчук Р. В. Ранняя функциональная нагрузка после восстановления поврежденных Ахиллова сухожилия. *Літопис травматології та ортопедії*. 2011. № 1-2. С. 275.
- [4] Корж О. О., Хохол М. І., Бур'янов О. А. Методологічні та організаційні проблеми реабілітації при ураженні опорно-рухової системи. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2009. № 1. С. 5-9.
- [5] Метод оперативного лікування спонтанного розриву ахіллового сухожилля / О. О. Коструб, В. Б. Заєць, І. А. Засаднюк, Р. І. Блонський. *Спортивна медицина*. 2013. № 1. С. 81-86.
- [6] Коструб О. О., Заєць В. Б., Засаднюк І. А. Тактика лікування хворих із застарілими розривами ахіллового сухожилля. *Проблеми травматології та остеосинтезу*. 2015. № 1. С. 56-57.
- [7] Кравчук Л. Д., Зінченко В. В., Коваль О. А., Ходирев Д. Є. Відновлення функції ходи у хворих з розривами ахіллового сухожилля. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2019. № 1. С. 40-43.
- [8] Кулева О. В., Ляха А. П., Турчин О. А. Віддалені результати транспозиції т. *regoneus brevis* при лікуванні застарілих розривів ахіллового сухожилля. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2014. № 4. С. 28-31.
- [9] Кулева О. В., Снісаревський П. П., Ляха А. П. Обґрунтування м'язово-сухожильних транспозицій при лікуванні ушкоджень ахіллового сухожилля (анатомічне дослідження). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2016. № 2. С. 35-39.

- [10] Кулева О. В., Осадча Л. Є., Ляха А. П. Експерсія ахіллового сухожилля при виконанні тесту Томпсона за даними ультразвукового дослідження. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2016. № 4. С. 42-46.
- [11] Напружено-деформований стан ахіллового сухожилля при переломі п'яtkової кістки зі зміщенням периферичного фрагмента / А. І. Лазарев, О. А. Радомський, П. В. Рябоконт, М. В. Скибан. *Травма*. 2015. Т. 16, № 3. С. 21-27.
- [12] Ніканоров О. К., Заєць В. Б. Структурно-функціональні особливості п'яtkового (ахіллового) сухожилля, етіологія, патогенез пошкодження. *Спортивна медицина і фізична реабілітація*. 2020. № 1. С. 61-63. <https://doi.org/10.32652/spmed.2020.1.61-63>
- [13] Пінчук Є. І., Покропівний О. М. Фізична реабілітація при ушкодженні ахіллового сухожилля. *Актуальні проблеми клінічної та профілактичної медицини*. 2018. Т. 2, № 1. С. 55-59.
- [14] Пустовойт Б. А. Фізична терапія при переломах кісток гомілко-востопного суглоба. *Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології*. 2019. № 1. С. 4-13.
- [15] Відновлення функціональних показників нижньої кінцівки та якості життя після оперативного лікування розриву ахіллового сухожилля / А. Ра'ад, В. В. Вітомський, Т. М. Джафар, О. К. Ніканоров. *Спортивна медицина і фізична реабілітація*. 2017. № 1. С. 79-87.
- [16] Фізична реабілітація після розривів ахіллового сухожилля: огляд сучасних підходів / А. Ра'ад, В. Вітомський, О. Лазарева, М. Вітомська. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2017. № 2. С. 78-86. <https://doi.org/10.15391/snsv.2017-2.014>
- [17] Методичні основи побудови програми фізичної реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування розривів ахіллового сухожилля / А. Ра'ад, В. Вітомський, О. Лазарева та ін. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2017. № 2. С. 226-233.
- [18] Ра'ад А. Х. Фізична реабілітація після хірургічного лікування розриву ахіллового сухожилля: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту спец. 24.00.03. Київ: НУФВСУ, 2019. 26 с.
- [19] Calder J. D., Saxby T. S. Early, active rehabilitation following mini-open repair of Achilles tendon rupture: a prospective study. *British journal of sports medicine*. 2005. Vol. 39, Iss. 11. 857-859. <https://doi.org/10.1136/bjism.2004.017509>
- [20] Early functional treatment versus cast immobilization in tension after achilles rupture repair: results of a prospective randomized trial with 10 or more years of follow-up / I. Lantto, J. Heikkinen, T. Flinkkila et al. *The American journal of sports medicine*. 2015. Vol. 43, Iss. 9. P. 2302-2309. <https://doi.org/10.1177/0363546515591267>
- [21] Olsson N. Acute Achilles Tendon Rupture. Outcome, Prediction and Optimized Treatment. Gothenburg: University of Gothenburg, 2013. 101 p. URL: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/32386/1/gupea_2077_32386_1.pdf
- [22] Lesions of the soft tissues of the legs. Statistical review of 3588 cases / G. Pepe, L. Ingegneros, F. Pepe et al. *Minerva chirurgica*, 1987. Vol. 42, Iss. 10. P. 879-881.
- [23] Everything Achilles: Knowledge Update and Current Concepts in Management: AAOS Exhibit Selection / C. A. Uquillas, M. S. Guss, D. J. Ryan et al. *The Journal of bone and joint surgery*. 2015. Vol. 97, Iss. 14. P. 1187-1195. <https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00002>
- [24] Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation / K. Willits, A. Amendola, D. Bryant et al. *The Journal of bone and joint surgery*. 2010. Vol. 92, Iss. 17. P. 2767-2775. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.01401>

References

- [1] Hertsyk, A., & Tyravska, O. (2016). Patsient yak pidsystema fizychnoi reabilitatsii pry porushenniakh dialnosti oporno-rukhovoho aparatu [The patient as a subsystem of the physical rehabilitation in the musculoskeletal disorders]. *Sports science of Ukraine*, (3), 32-41. [in Ukrainian].
- [2] Gershburg, M. I., Popov, S. N., & Ahmida, A. M. (2012). Fizicheskaya reabilitatsiya posle operativnogo lecheniya razryva akhillova sukhozhiilya u sportsmenov [Physical rehabilitation after the surgical treatment of rupture of achilles tendon in athletes]. *Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina*, (7), 28-34. [in Russian].
- [3] Golovakha, M. L., Gorelov, A. M., & Titarchuk, R. V. (2011). Rannaya funktsionalnaya nagruzka posle vosstanovleniya povrezhdenii Akhillova sukhozhiilya [Early functional loading after restoration of injuries to the Achilles tendon]. *Litopys travmatologii ta ortopedii*, (1), 275. [in Russian].

- [4] Korzh, O. O., Khokhol, M. I., & Burianov O. A. (2009). Metodolohichni ta orhanizatsiini problemy reabilitatsii pry urazhenniakh oporno-rukhovoi systemy [Methodological and organizational problems of rehabilitation in lesions of the musculoskeletal system]. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie*, (1), 5-9. [in Ukrainian].
- [5] Kostrub, O. O., Zayets, V. B., Zasadnyuk, I. A., & Blonsky, R. I. (2013). Metod operatyvnoho likuvannia spontannoho rozryvu akhillovoho sukhozhyllia [Method of surgical treatment of spontaneous Achilles tendon rupture]. *Sportyvna medytsyna*, (1), 81-86. [in Ukrainian].
- [6] Kostrub, O. O., Zayets, V. B., & Zasadnyuk, I. A. (2015). Takyka likuvannia khvorykh iz zastarilymy rozryvamy akhillovoho sukhozhyllia [Tactics of treatment of patients with obsolete Achilles tendon ruptures]. *Problemy travmatolohii ta osteosyntezy*, (1), 56-57. [in Ukrainian].
- [7] Kravchuk, L. D., Zinchenko, V. V., Koval, O. A., & Khodyrev, D. E. (2019). Vidnovlennia funktsii khody u khvorykh z rozryvamy akhillovoho sukhozhyllia [Restoration of the function of walking in patients with Achill's tendon ruptures]. *Scientific journal National Pedagogical Dragomanov University. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)*, (1), 40-43. [in Ukrainian].
- [8] Kuleva, O. V., Lyabah, A. P., & Turchin, O. A. (2014). Viddaleni rezultaty transpozysii m. peroneus brevis pry likuvanni zastarilykh rozryviv akhillovoho sukhozhyllia [Long-term transposition results m. peroneus brevis in the treatment of obsolete ruptures of the Achilles tendon]. *Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia*, (4), 28-31. [in Ukrainian].
- [9] Kuleva, O. V., Snisarevskyi, P. E., & Liabakh, A. P. (2016). Obhruntvannia miazovo-sukhozhylynykh transpozysii pry likuvanni ushkodzen akhillovoho sukhozhyllia (anatomichne doslidzhennia [The background of muscle-tendons transposition at the treatment of achilles tendon rupture (anatomic study)]). *Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia*, (2), 35-39. [in Ukrainian].
- [10] Kuleva, O. V., Osadcha, L. Ye., & Liabakh, A. P. (2016). Ekskursiia akhillovoho sukhozhyllia pry vykonanni testu Tompsona za danny my ultrazvukovoho doslidzhennia [Achilles tendon excursion at the tomson test by ultrasound data]. *Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia*, (4), 42-46. [in Ukrainian].
- [11] Lazarev, A. I., Radomsky, O. A., Ryabokon, P. V., & Skiban, M. V. (2015). Napruzhenno-deformovanyi stan akhillovoho sukhozhyllia pry perelomi piatkovoi kistky zi zmischchenniam peryferynnoho frahmenta [Stress-strain state of the Achilles tendon in fracture of the heel bone with displacement of the peripheral fragment]. *Travma*, 16(3), 21-27. [in Ukrainian].
- [12] Nikanorov, O. K., & Zaiets, V. B. (2020). Strukturno-funktsionalni osoblyvosti piatkovoho (akhillovoho) sukhozhyllia, etiolohiia, patohenez poshkodzhennia [Structural and functional peculiarities of the Achilles tendon, etiology and pathogenesis of rupture]. *Sportyvna medytsyna i fizychna reabilitatsiia*, (1), 61-63. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32652/spmed.2020.1.61-63>
- [13] Pinchuk, E. I., & Pokropivny, O. M. (2018). Phisychna reabilitatsiia pry ushkodzeni akhillovoho sukhozhyllia [Physical rehabilitation in case of damage Achilles tendon]. *Aktualni problem klinichnoi ta profilaktychnoi medytsyny*, 2(1), 55-59. [in Ukrainian].
- [14] Pustovoi, B. A. (2019). Fizychna terapiia pry perelomakh kistok homilkovostopnogo suhloba [Physical therapy for fractures of the ankle bones]. *Fizychna terapiia ta rekreatsino-ozdorovchi tekhnolohii*, (1), 4-13. [in Ukrainian]. http://journals.urau.ua/frir_journal/article/view/192412
- [15] Ra'ad, A., Vitomsky, V. V., Jafar, T. M., & Nikanorov, O. K. (2017). Vidnovlennia funktsionalnykh pokaznykv nyzhnoi kintsivky ta yakosti zhyttia pislia operatyvnoho likuvannia rozryvu akhillovoho sukhozhyllia [Restoration of functional parameters of the lower extremity and quality of life after surgical treatment of Achilles tendon rupture]. *Sportyvna medytsyna i fizychna reabilitatsiia*, (1), 79-87. [in Ukrainian].
- [16] Ra'ad, A., Vitomsky, B., Lazareva, O., & Vitomskaya, M. (2017). Fisychna reabilitatsiia pislia rozryviv akhillovoho sukhozhyllia: ohliad suchasnykh pidkhodiv [Physical rehabilitation after Achilles tendon ruptures: a review of modern approaches]. *Slobozhanskyi naukovo-sportyvnyi visnyk*, (2), 78-86. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.15391/sns.v.2017-2.014>
- [17] Ra'ad, A., Vitomsky, B., Lazareva, O., Nikanorov, O., & Vitomska, M. (2017). Metodichni osnovy pobudovy prohramy fizychnoi reabilitatsii patsientiv pislia khirurhichnoho likuvannia rozryviv akhillovoho sukhozhyllia [Methodical bases of construction of the program of physical rehabilitation of patients after surgical treatment of ruptures of the Achilles tendon]. *Sportyvnyi visnyk Prydniprovia*, (2), 226-233. [in Ukrainian].
- [18] Ra'ad, A. H. (2019). *Fizychna reabilitatsiia pislia khirurhichnoho likuvannia rozryviv akhillovoho sukhozhyllia [Physical rehabilitation after surgical treatment of Achilles tendon rupture]*. Extended abstract of candidate's sciences in Phys. education and sports. Kyiv: NUPhESU [in Ukrainian].
- [19] Calder, J. D., & Saxby, T. S. (2005). Early, active rehabilitation following mini-open repair of Achilles tendon rupture: a prospective study. *British journal of sports medicine*, 39(11), 857-859. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.017509>
- [20] Lantto, I., Heikkinen, J., Flinckila, T., Ohtonen, P., Kangas, J., Siira, P., & Leppilahti, J. (2015). Early functional treatment versus cast immobilization in tension after achilles rupture repair: results of a prospective randomized trial with 10 or more years of follow-up. *The American journal of sports medicine*, 43(9), 2302-2309. <https://doi.org/10.1177/0363546515591267>
- [21] Olsson, N. (2013). *Acute Achilles Tendon Rupture: Outcome, Prediction and Optimized Treatment*. University of Gothenburg. https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/32386/1/gupea_2077_32386_1.pdf
- [22] Pepe, G., Ingegneros, L., Pepe, F., Monciino, P., Consoli, S., Mangiameli, A., Panella, M., & Scuder, C. (1987). Le lesioni delle parti molli degli arti inferiori. Revisione statistica su 3588 casi [Lesions of the soft tissues of the legs. Statistical review of 3588 cases]. *Minerva chirurgica*, 42(10), 879-881.
- [23] Uquillas, C. A., Guss, M. S., Ryan, D. J., Jazrawi, L. M., & Strauss, E. J. (2015). Everything Achilles: Knowledge Update and Current Concepts in Management: AAOS Exhibit Selection. *The Journal of bone and joint surgery*, 97(14), 1187-1195. <https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00002>
- [24] Willits, K., Amendola, A., Bryant, D., Mohtadi, N. G., Giffin, J. R., Fowler, P., Kean, C. O., & Kirkley, A. (2010). Operative versus non-operative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *The Journal of bone and joint surgery*, 92(17), 2767-2775. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.01401>