

Фізична реабілітація після розривів ахіллового сухожилля: огляд сучасних підходів

Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван¹
Володимир Вітомський^{1, 2}
Олена Лазарева¹
Марина Вітомська¹

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України, Київ, Україна

Мета: провести огляд методичних підходів щодо фізичної реабілітації після хірургічного відновлення цілісності ахіллового сухожилля.

Матеріал і методи: аналіз і узагальнення зарубіжної та вітчизняної спеціальної науково-методичної літератури з питань фізичної реабілітації після хірургічного лікування розривів ахіллового сухожилля.

Результати: відновлення функції нижньої кінцівки та параметрів ходи – тривалий, комплексний та складний процес. Якісний процес реабілітації має супроводжуватися адекватним руховим режимом і його розширенням, осевим навантаженням та спеціальними фізичними вправами. Найсуттєвіші розходження відзначаються у веденні пацієнтів стосовно типів іммобілізації, її строку і необхідності взагалі, термінів осевого навантаження. Серед варіантів іммобілізації виділено гіпсування, різноманітні ортези, лонгети та брейси. На більш пізніх етапах реабілітації рекомендації дещо відрізняються строками основних навантажень, таких як підйом на носки, ходьба без допоміжних засобів.

Висновки: проблема розробки протоколу фізичної реабілітації після хірургічного лікування розривів ахіллового сухожилля залишається не вирішеною остаточно.

Ключові слова: розрив ахіллового сухожилля, хірургічне лікування, відновлення, фізичні навантаження, фізичні вправи.

Вступ

Відновлення нормальної функції оперованої кінцівки являє собою тривалий процес, оскільки включає у себе адаптацію кінців ахіллового сухожилля, нормалізацію нервово-трофічних порушень триголового м'язу гомілки, а також відновлення рухових, побутових, трудових і спортивних навичок. На кожному етапі післяопераційного періоду перед фахівцями стоять завдання, які загалом можуть складати систему реабілітації хворого. Незважаючи на важливість питання, у доступній літературі немає єдиної думки про принципи і терміни рухової активізації цих хворих [18].

З іншої сторони, фізичні фактори, адекватний руховий режим і своєчасне його розширення відносяться до основних факторів повноцінного відновлення ахіллового сухожилля та підвищення його міцності [4]. Наявні знання з біології сухожилля та механізмів регуляції регенерації мають велике значення у хірургії та реабілітації [14; 19; 27].

Післяопераційне відновне лікування є важливим моментом для досягнення оптимального стану суглоба та функціонального відновлення всієї кінцівки. Проте слід враховувати такі протилежні вимоги: з однієї сторони – необхідність захисту та щадіння оперованого сухожилля від надмірних навантажень, а з іншої сторони – можлива мінімізація негативного впливу іммобілізації на стан м'язів, трофіку суглобів, проприорецепцію [47].

У вітчизняній та зарубіжній літературі не відзначається єдиного підходу до тактики ведення пацієнтів після операційного відновлення цілісності п'яточного (ахіллового) сухожилля [18].

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана відповідно до «Зве-

деного плану НДР у сфері фізичної культури та спорту на 2011–2015 рр.» за темою 4.4. «Удосконалення організаційних і методичних основ програмування процесу фізичної реабілітації при дисфункціональних порушеннях у різних системах організму людини». Номер державної реєстрації 0111U001737.

Мета дослідження: провести огляд методичних підходів щодо фізичної реабілітації після хірургічного відновлення цілісності ахіллового сухожилля.

Матеріал і методи дослідження

Методи дослідження: аналіз наукової літератури, синтез та узагальнення.

Результати дослідження та їх обговорення

У одному із зарубіжних досліджень [22] відзначено, що до недавнього часу спроби оптимізувати післяопераційний режим після хірургічного лікування розривів сухожилля були досить емпіричними, зі сторони часових характеристик та градації режиму фізичних вправ не вистачало чітких концептуальних засад. Величина навантажень, що прикладалася у попередніх дослідженнях, не мала чіткого контролю, і аналогічно не досліджувався вплив екскурсії оперованої ділянки, і не було оцінено формування щілини у клінічно значущих моделях.

У зарубіжних статтях повідомляється, що найбільші розходження між різними протоколами та підходами до післяопераційного відновного лікування та реабілітації пацієнтів з травмами сухожилля викликають ранній післяопераційний період та методи впливу на сухожилля на ранніх стадіях загоєння протягом перших трьох-шести тижнів. Вказується, що рання мобілізація є найбільш частим спо-

собою управління після операції на сухожиллях з тих, що повідомлялося у літературі. Тому на даний час фахівці повинні зрозуміти не тільки те, що ці варіанти являють собою, але і чому, і коли використовувати їх. Є не лише один правильний спосіб проведення реабілітації після операції на сухожиллях, і тому фахівець, який не розуміє шлях розвитку сучасних методів, погано підготовлений до розробки відповідного індивідуального лікування для кожного пацієнта [41].

Новий підхід як до хірургічного лікування, так і до реабілітаційних заходів запропонував R. Cetti у 1988, а саме новий сухожильний шов та післяопераційну лонгету для іммобілізації, котра дозволяла виконувати рух без дії ваги в обсязі 20° і збереження еквінуса стопи, а також створювати можливість ходити на наступний день після операції, за умови можливості виникнення лише незначного дискомфорту, сприяла швидкому поверненню до нормальної рухливості з нормальною силою плантарного згинання і дозволяла у майбутньому відновити заняття спортом на тому ж рівні, як і до травми [23].

Мінімізація трудових витрат при замінах лонгет, що іммобілізують, та дискомфорту пацієнта при наступній фізичній реабілітації з прогресивною дорсіфлексією вважається можливою за умови виконання іммобілізації стопи у плантоградному положенні, що є альтернативним варіантом у випадках відкритого оперативного зшивання ахіллового сухожилля, і достатньої для раннього натягу стабільністю [42].

У літературі наявні дані про те, що при свіжих розривах ахіллового сухожилля і функціональному методі ведення, нормалізація фізіологічних величин відбувається до 3-ох років після операції, тоді як при іммобілізаційному лише до 12 місяців, а при застарілих травмах взагалі не відбувається (дефіцит функції – 7,6%) [18; 42].

Певні дослідники протиставляють свої погляди традиційним і зазначають, що післяопераційний період можливий і без іммобілізації, а рух у суглобах після операції можна дозволити, але за умови обмеження навантаження [35; 43], у такому випадку ранній вільний рух гомілкового суглоба після реконструкції ахіллового сухожилля виявився безпечним з дуже задовільними клінічними результатами [43], цілісність шовного матеріалу допускає негайний контрольований рух гомілкового суглоба, переніс ваги може бути виконаний через 2 місяці, а ранні рухи стопи і у гомілковому суглобі допомагають ремоделювати рубцеву тканину і перешкодити утворенню спайок шкіри, які в подальшому можуть перешкодити повному руху суглоба [35].

Традиційний підхід вимагає підтримання іммобілізації впродовж терміну від чотирьох до шести тижнів [48], а проміжний підхід пропонує застосування функціональних ортезів через декілька днів іммобілізації за традиційною методикою [46; 24].

Є повідомлення про метод хірургічної реконструкції ахіллового сухожилля, що дозволяє не застосовувати іммобілізацію оперованої кінцівки, приступити до вправ з обтяженням для відновлення сили триголового м'яза гомілки і до ходьби за допомогою милиць з біомеханічними фазами перекаату і поштовху у ранньому реабілітаційному періоді. А через 3 місяці після операції усі пацієнти повернулися до колишнього рівня побутової, професійної та спортивної активності [16].

За даними досліджень, функціональний підхід у реабілітації таких пацієнтів передбачає також і ранній початок

опорного осьового навантаження на пошкоджену ногу, що можливо реалізувати ще на етапі іммобілізації, але за наявності лонгети з каблучком, і дозволяє певною мірою нівелювати вплив іммобілізації, і у майбутньому більш швидко покращити функціональні результати [26; 29].

Зокрема, N. Maffulli [31; 32] разом зі співавторами вивчали вплив раннього осьового навантаження з мобілізацію і порівнювали його з класичною мобілізацією. Першій групі досліджуваних проводили іммобілізацію у гравітаційному еквінусі та рекомендували повною мірою переносити вагу на оперовану ногу, а заміна лонгети відбувалася через два тижні, що дозволяло виконувати повну плантарну флексію і дорсіфлексію не вище нейтрального положення. Пацієнти групи традиційної методики отримували іммобілізацію у повному еквінусі, а заміна лонгети відбувалася на другому тижні, коли щиколотку фіксували у середньому еквінусі, а також четвертому, коли щиколотка іммобілізувалася у плантоградній позиції і дозволяла пацієнтам переносити вагу на ногу.

Висновки дослідників [32] зводилися до того, що пацієнти першої групи мали менше амбулаторних відвідувань, швидше, ніж у два рази, відмовлялися від милиць, а запропонована методика є безпечною, не збільшує ризиків повторних розривів і скорочує час, необхідний для реабілітації.

Вітчизняне дослідження М. Головахи та співавторів [7] підтвердило корисність застосування функціональних зйомних ортезів порівняно зі стандартною методикою тильної гіпсової шини до рівня колінного суглоба. Було відзначено можливість безпечного застосування дозованого навантаження на чотири тижні раніше, ніж у контрольній групі, а також більш раннє повне навантаження, відмову від додаткової опори. За результатами дослідження, функціональний підхід позитивно вплинув на амплітуду плантарного та дорсального згинання, рівень гіпотрофії та сили, рухливість сухожилля (наявність зрощень між сухожиллям, паратеноном і навколишніми тканинами, обмежень ковзання сухожилля, а також рівень збільшення його діаметра з неоднорідністю у структурі).

Існує думка, що показниками першого порядку для оцінки результатів відновного лікування після розривів ахіллового сухожилля є якість життя. Так, А. А. Suchak разом зі співавторами [44] порівнював групи пацієнтів (усі пацієнти впродовж двох тижнів після операції не спиралися на травмовану кінцівку; наступні чотири тижні перша група переносила вагу на кінцівку, а друга залишала її без навантаження). На шостому тижні після операції відзначалися кращі результати у першій групі за показниками якості життя у сферах фізичного функціонування, соціального, рольо-емоційного функціонування та життєвої сили, а через шість тижнів після операції відзначалася менша кількість обмежень у повсякденній діяльності. Проте на етапі шести місяців істотних відмінностей між групами вже не спостерігалось, і обидві групи мали погану витривалість мускулатури гомілок. Повторних розривів не відзначалося.

Схожі висновки щодо застосування функціональних протоколів при іммобілізації приведені й у мета-аналізах та інших роботах, а саме: про більш позитивний вплив на покращення суб'єктивного самопочуття [33; 45], швидкість відновлення [34], більш швидке повернення до попереднього спортивного рівня [33], відсутність впливу на швидкість відновлення [45], частоту ускладнень і повторних розривів [33; 45].

З іншої сторони, приводять факти про те, що хірургічне лікування та протокол ведення пацієнта не відзначається статистично кращими результатами порівняно з консервативним підходом, з точки зору функціональних результатів, фізичної активності або якості життя [40].

Проте слід наголосити, що результативність та безпечність функціонального підходу в іммобілізаційному періоді досить сильно залежить від усвідомлення пацієнтом того, що від нього вимагають, та межі розширення функціонального навантаження, а також відсутності можливості самостійного визначення можливих навантажень та їхніх спроб.

Тому, оскільки пацієнт може бути виписаний зі стаціонару на амбулаторне лікування вже через день після операції, важливим є формування знань щодо необхідної рухової активності та її обмежень, а також навичок ходіння за допомогою милиць для попередження падінь і травмувань [28; 30]. Важливим є погляд хірурга. Активна рухова реабілітація в післяопераційному періоді можлива при впевненості хірурга в спроможності виконаного шва сухожилля, а також чіткому розумінні та виконанні пацієнтом лікарських розпоряджень [17].

Випадки повторного розриву ахіллового сухожилля при застосуванні функціонального протоколу ведення навели авторів [21; 25; 17] на думку, що потрібно проводити ретельний відбір пацієнтів для можливості повного виконання структури режиму реабілітації.

Також, окрім особливостей пацієнта, слід враховувати характеристики середовища, у якому буде знаходитися пацієнт після хірургічного лікування, а саме ті, котрі впливають на безпечність пересування і у свою чергу певною мірою залежать від економічного розвитку держави [11].

Уразі сумнівних можливостей пацієнта можливе застосування фіксації кінцівки за допомогою гіпсової пов'язки від верхньої третини помилки до п'ястно-фалангових суглобів у положенні помірного згинання стопи на 20–30° протягом 4 тижнів після операції, а також виведення стопи у нейтральне положення і ходьба з дозованим навантаженням у пов'язці протягом ще 2–3 тижнів. Фіксація колінного суглоба вважається недоцільною з огляду на свій незначний вплив на натяг ахіллового сухожилля і значні незручності для пацієнта [17].

Аналіз літератури приводить до висновку, що у літературі більшою мірою та детально повідомляється про період іммобілізації, проте не менш важливий період після іммобілізації залишається не розкритим зовсім чи не повністю, частково.

Враховуючи динаміку відновлення функціонального стану та зниження дефіциту, науковці наголошують про необхідність поліпшення та інтенсифікацію лікування протягом першого року для підвищення кінцевого результату, оскільки більшість пацієнтів з розривом ахіллового сухожилля у повному обсязі не відновлюються через 2 роки після травми, а результати через рік та два роки відрізняються лише трошки [39].

Слід відзначити думку авторів про те, що існуючі програми реабілітації страждають, як правило, фрагментарністю, у більшості з них відсутні клініко-морфологічна характеристика, чітка періодизація і детальний опис засобів і технологій реабілітації [6; 11].

Більш активний період реабілітації, а саме після іммобілізації, з використанням широкого набору засобів та методів серед контингенту спортсменів розглянуто у роботі М. И. Гершбурга та його співавторів [6], проте і особли-

вості періоду іммобілізації зазначалися також. Відзначено позитивний вплив застосування пропріорецептивних і пліометричних вправ, а також біомеханічної стимуляції (інші засоби кінезо- і гідрокінезотерапії були однакові), що проявлялося у покращенні скорочувальної здатності триголового м'язу, результатів ускладненої проби Ромберга та гоніометрії, а також у більш ранній можливості виконання рухових тестів.

Білоруський НДИ травматології і ортопедії [17] пропонує наступний метод післяопераційного ведення пацієнтів після розривів ахіллового сухожилля :

- іммобілізація кінцівки здійснюється за допомогою короткої гіпсової лонгети, що фіксує гомілковий суглоб у положенні помірного (20–30°) підшовного згинання стопи. Колінний суглоб і пальці стопи не фіксуються;

- упродовж першого тижня після втручання виконуються рухи пальцями стопи і вправи, що спрямовані на поступове розгинання кінцівки в колінному суглобі;

- з другого тижня після операції, за умови нормального загоєння рани, 3–4 рази на добу лонгета знімається і виконуються дозовані рухи стопою у межах безболісної амплітуди з метою поступового досягнення нейтрального положення стопи, проводиться легкий масаж стопи і гомілки;

- після виведення стопи в нейтральне положення (зазвичай на 3–4-му тижні) проводиться поступовий, протягом 3–4 днів, перехід до повного навантаження кінцівки з використанням ортеза, котрий фіксує стопу в нейтральному положенні; заняття на велотренажері в ортезі;

- після шести тижнів іммобілізації дозволяється ходьба в звичайному взутті з каблучком 2 см, дозовані силові вправи, плавання у басейні;

- після 3 місяців дозволяються легкі пробіжки з поступовим збільшенням рухової активності і переходом до ігрових видів спорту на п'ятому-шостому місяці після операції.

Група дослідників на чолі з К. Nilsson-Helander [37] повідомляє, що після хірургічного відновлення цілісності ахіллового сухожилля у групі пацієнтів застосовувалася іммобілізація лонгеткою гомілковостопного суглобу впродовж 2 тижнів, після цього застосовувався функціональний брейс з поступовим виведенням стопи у дорсіфлексію впродовж 6 тижнів (до –30° в перші 2 тижні, –10° в наступні 2 тижні, і +10° в останні 2 тижні). Після цього пацієнти проходили наступний протокол реабілітації:

- тижні 8–11 – взуття з підйомом п'ятки на 1,5 см, милиці в міру необхідності протягом ще 1–3 тижнів; відвідування фізіотерапевта 2–3 рази на тиждень і домашні вправи щодня (велотренажер, вправи для збільшення діапазону руху гомілковостопного суглоба, підйом на носки, сидячи; підйом на носки, стоячи (2 ноги), навчання ходьбі, вправи на рівновагу, жим ногами, згинання і розгинання ніг);

- тижні 11–16 – взуття з підйомом п'ятки на 1,5 см до 16-го тижня, відвідування фізіотерапевта 2–3 рази на тиждень і домашні вправи щодня (вправи зі збільшенням ваги; підйом на носки, стоячи, зі збільшенням діапазону, щоб підвестися на кінець діапазону підшовної флексії на 1 нозі; крокування; ходьба на матраці);

- тижні 16–20 – відвідування фізіотерапевта 2–3 рази на тиждень і домашні вправи (зі збільшенням ваги й інтенсивності в залежності від переносимості; ковзання; швидкі відскакування на носочках з підйомом п'ят; з 18 тижня підйом по сходах з піднятою п'яткою; бічні стрибки,

стрибки на 2 ногах);

– тижні 20–24 – відвідування фізіотерапевта в міру необхідності, вправи, як попередні, зі збільшенням ваги і інтенсивності в залежності від переносимості та біг підтюпцем, бічні стрибки вперед;

– тиждень 24 і далі – продовження фізичної терапії, якщо це необхідно, групові заняття (за аналогією з аеробікою), поступове повернення до спорту (у залежності від здатності пацієнта).

Дещо більш прогресивний протокол після хірургічного лікування запропонований Nicklas Olsson [38]:

– тиждень 0–2 – брейс з трьома підйомниками п'ятки, використання милиць, взуття з високим каблуком на здоровій стороні, вправи вдома щодня у брейсі (ізометричне субмаксимальне підшовне згинання, згинання-розгинання);

– через 2 тижні – брейс з двома підйомниками, попередні вправи вдома (збільшення інтенсивності); з фізіотерапевтом двічі в тиждень (велотренажер у брейсі, вправи для діапазону руху без брейсу до 15°C підшовної флексії та з гумовою смугою, підйом п'ят, сидячи, без навантаження, ходьба з брейсом і вправи на рівновагу, присідання (фітнес-м'яч за спиною);

– через 4 – брейс з одним підйомником, попередні вправи вдома; у заняттях з фізіотерапевтом змінюється кут до 10°C підшовної флексії, заміна гумової смуги, підйом на п'яти, сидячи, з легким навантаженням;

– через 5 – брейс, вправи вдома; у заняттях з фізіотерапевтом кут до 0°C, застосування тренажерів, підйом на носки, сидячи, з вагою, жим ногами;

– через 6 – використання взуття зі збільшеним каблук (двостороннє) протягом 4 тижнів, гольфи для запобігання набряку до 14 тижнів, домашні вправи (з попередніх занять та підйом на носки, стоячи (до 50% ваги на травмованій стороні), ходіння); з фізіотерапевтом додається підйом на носки у тренажері для жиму ногами (0°C підшовного згинання), присідання;

– через 8 – самостійно вдома; у заняттях з фізіотерапевтом збільшити інтенсивність, підйом на носки, стоячи, поступово до виконання однією ногою, вправи на балансування на платформах;

– через 12 тижнів – звичайне взуття після 10 тижнів, босоніж через 12 тижнів, заняття вдома відповідно до стану пацієнта; у заняттях з фізіотерапевтом додається швидкі підйоми на носки, легкий біг на матраці, стрибки на двох ногах;

– через 14 – біг на відкритому повітрі, якщо пацієнт має хорошу техніку, групова підготовка; повернення до спорту не раніше, ніж через 16 тижнів.

Вплив фізичних вправ також досліджують у рамках впливу на характеристики еластичності регенерату ахіллового сухожилля і коефіцієнта деформації, що визначається за допомогою ультразвукового дослідження, у різні терміни після операції і порівняння параметрів при різних ступенях ізометричного і динамічного навантаження на литково-камбаловидний м'язово-сухожильний комплекс [5].

Дослідники вказують, що у спортсменів (діючих на момент травми) відбувається більш швидке формування еластичного регенерату сухожилля (значення коефіцієнту деформації $2,5 \pm 0,6$) – вже через 3 тижні після операції, у більш короткі терміни відбувається відновлення щільності сухожилля. Серед пацієнтів, що не займалися активно спортом, формування еластичного регенерату пролонго-

вано на терміни більше 6 тижнів (значення коефіцієнту деформації $3,6 \pm 1,7$) після операції і в більш тривалі терміни відбувається його ущільнення. Хоча усім пацієнтам проводилася активна реабілітація у рекомендованих обсягах згідно з термінами після операції. На підставі проведеної роботи були показані відмінності у періодах відновлення після відкритого зшивання ахіллового сухожилля у спортсменів і у пацієнтів, які не займаються активно спортом, а соноеластографія представлена як ефективний метод моніторингу регенеративних процесів ахіллового сухожилля після операції, що відображає стан еластичності колагенових волокон [5].

У методичних рекомендаціях щодо відновного лікування після розривів ахіллового сухожилля серед спортсменів до основних засобів реабілітації у ранньому періоді відносять лікування положенням, фізіотерапію, ізометричні вправи для стимуляції м'язів стегна та розгиначів стопи, загально розвиваючі вправи для підтримання працездатності, а також активні рухи стопою за умови можливості використання сучасних ортопедичних технологій (наприклад, брейсів). У періоді відновлення рухових функцій рекомендується використовувати основні засоби – фізичні вправи у залі лікувальної фізичної культури, басейні, а також тренування у ходьбі, а також допоміжні – лазеротерапія, масаж і електростимуляція триголового м'язу гомілки для прискорення ремодуляції ахіллового сухожилля і підвищення скорочувальної здатності м'язів [3; 13].

У дисертаційній роботі Айюб Хуссейна проводилося дослідження впливу засобів фізичної реабілітації на функціональний стан триголового м'язу після оперативного лікування розриву ахіллового сухожилля у спортсменів, а програма реабілітації була розділена на три періоди – іммобілізації, відновлення функції гомілкового суглобу та трьохголового м'язу гомілки, тренувально-відновний. Так, у спортсменів основної групи впродовж другого періоду застосовувалися постізометрична релаксація, біомеханічна стимуляція, а також серія статичних силових вправ для м'язів гомілки, які доповнювали динамічні вправи. Метою цих методів була якнайшвидша ліквідація контрактури і зміцнення м'язів. У контрольній групі використовувалися тренування у ходьбі, заняття у тренажерному залі та басейні, пневмо-, гідро- і ручний масаж. Перший період не відрізнявся – спортсмени обох груп виконували ізометричні вправи для м'язів гомілки і інтенсивні загально розвиваючі вправи для здорових частин тіла [1; 12].

Було виявлено, що спортсмени основної групи мали переваги у швидкості відновлення амплітуди дорсіфлексії, сили трьохголового м'язу, здатності виконати біговий тест та тест «ходьба на носочках у присіді». Проте за деякими показниками (окружність гомілки, плантарна флексія) відмінностей не було як за швидкістю відновлення, так і за кінцевим результатом [1].

Фізіотерапевтичні процедури також займають важливе місце у відновному лікуванні після оперативного лікування.

Фізіотерапевтичний напрямок у стимуляції регенерації сухожильної тканини полягає у використанні різних фізичних факторів, що позитивно впливають на репаративні процеси. Застосування методів фізіотерапії для стимуляції процесу відновлення обумовлено їх сприятливим впливом на перебіг післяопераційного запалення, мікроциркуляцію, окислювально-відновні і регенераторні процеси, а також формоутворення сполучної тканини [2; 8; 18]

Методичні рекомендації дослідників [17] стосовно

показань до проведення фізіотерапевтичних процедур формуються наступним чином: магнітотерапія – після-операційний набряк чи при початку занять фізичними вправами; УВЧ – стимуляція загоєння післяопераційної рани при сумнівному перебігу процесу; ультразвук з актовегіном – стимуляція регенеративних процесів у тканинах сухожилля (3 тижні і більше після втручання); електростимуляція м'язів гомілки – для розробки рухів у гомілковому суглобі (стимуляція тильного розгинання стопи – передня група м'язів), для безпосередньої стимуляції литкового м'яза (на 2–3-му місяці після операції); парафінотерапія (на область суглоба) – для полегшення розробки рухів у гомілковому суглобі після іммобілізації; масаж нижніх кінцівок – стимуляція відновлення функції литкового м'яза на 2–3-му місяці після втручання; ультразвук з гідрокортизоном – протипоказаний, так як послаблює репаративні процеси у сухожиллі; вібромасаж – протипоказаний, так як може викликати кістозні зміни сухожильного регенерату.

Наряду з цим для зняття болю, зменшення набряку тканин і нормалізації мікроциркуляції практикувалося використання місцевої гіпотермії, УВЧ-терапію і струми Бернара, для поліпшення трофіки, кровопостачання і стимуляції регенераційного процесу електростимуляцію, озокерит- і парафінотерапію [9; 10; 15; 20].

Проте дослідження впливу конкретних методів фізі-

отерапії на регенерацію сухожильної тканини поодиноки, а сам напрямок потребує подальшого більш детального експериментального і клінічного обґрунтування [18; 36].

Висновки

Еталонів хірургічного лікування та післяопераційних протоколів фізичної реабілітації пацієнтів з чітко прописаною послідовністю досягнення нормальної або майже нормальної функції ще немає і ця проблема залишається не вирішеною.

Враховуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що результати відновлення функціональних можливостей після розривів ахіллового сухожилля залежать не лише від застосування гіпсової пов'язки, лонгети чи брейсу, а й від застосування фізичних вправ після іммобілізації.

Цікавим і необхідним для виявлення довгострокових переваг є дослідження віддалених результатів лікування та реабілітації пацієнтів після хірургічного лікування розривів ахіллового сухожилля.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку полягають у розробці програми фізичної реабілітації та перевірці ефективності її впливу на функцію нижньої кінцівки та якість життя.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Джерела фінансування. Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Список використаної літератури

1. Айюб Хуссейн Мусса. Физическая реабилитация спортсменов после оперативного лечения разрывов Ахиллова сухожилия : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.04, 14.00.12. – Москва, 1997. – 155 с.
2. Боголюбов В. М. Состояние и перспективы исследования биологического и лечебного действия магнитных полей. *Вопр курортол.* – 1981. – № 4. – С. 1–5.
3. Вітомський В. В. Динамічна електростимуляція та можливість її застосування у спорті / В. В. Вітомський, В. В. Джевага, К. М. Сергієнко // *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка : Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧНПУ. – Т. III. – Вип. 982012. – 85–88 с.*
4. Власов М. В. Влияние физических факторов на регенерацию ахиллова сухожилия после его пересечения на этапе лечения врожденной колапости у детей по методу Понсети / М. В. Власов, С. Н. Бугров, А. Б. Богосьян, И. В. Мусихина, И. В. Кузнецова // *Современные проблемы науки и образования.* – 2014. – № 6. – 15 с. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.science-education.ru/pdf/2014/6/1371.pdf>.
5. Гаждонова В. Е. Соноэластография в реабилитационном периоде у пациентов после операции открытого шва подкожного разрыва ахиллова сухожилия. *Кремлевская медицина / В. Е. Гаждонова, В. П. Абельцев, В. Г. Крымзлов // Клинический вестник.* – 2015. – № 4. – Режим доступа до ресурсу: <http://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/927>.
6. Гершбург М. И. Физическая реабилитация после оперативного лечения разрыва ахиллова сухожилия у спортсменов / М. И. Гершбург, С. Н. Попов, Ахмида Али Маброук // *Лечебная физкультура и спортивная медицина.* – 2012. – № 7. – С. 28–34.
7. Головаха М. Л. Ранняя функциональная нагрузка после восстановления поврежденной ахиллова сухожилия / М. Л. Головаха, А. М. Горелов, И. В. Шишка, О. В. Банит, Р. В. Титарчук // *Вісник ортопедії, травматології та протезування.* – 2011. – № 1. – С. 54–58.
8. Демецкий А. М. Реакция сосудисто-мышечных образований конечностей на действие магнитных полей / А. М. Демецкий, С. Ф. Сурганова, А. А. Николаев // *Вопр. курортол.* – 1987. – № 6. – С. 21–25.
9. Демичев Н. П. Особенности лечения поврежденной сухожильной кисти и пальцев у лиц среднего и пожилого возраста / Н. П. Демичев, С. И. Хлопунова // *Ортопед. травматол.* – 1971. – № 4. – С. 10–15.
10. Колонтай Ю. Ю. Применение холода в лечении поврежденной опорно-двигательного аппарата / Ю. Ю. Колонтай, Ю. П. Литвин // *Ортопед. травматол.* – 1987. – № 8. – С. 61–66.
11. Лазарева Елена. Современные подходы к использованию средств физической реабилитации у больных нейрохирургического профиля / Елена Лазарева // *Теория і методика фізичного виховання.* – 2015. – № 2. – С. 81–88.
12. Марков Л. Н. Физическая реабилитация спортсменов после оперативного лечения ахиллова сухожилия / Л. Н. Марков, М. И. Гершбург, Айюб Хусейн // *Теория и практика физической культуры.* – 1997. – № 9. – С. 17.
13. Орджоникидзе З. Г. Реабилитация спортсменов после сшивания ахиллова сухожилия. Методические рекомендации / З. Г. Орджоникидзе, М. И. Гершбург, В. В. Арьков, Л. Д. Саенко – Москва, 2012. – 38 с.
14. Пастух В. В. Профилактика посттравматического спаечного процесса вокруг сухожилий : диссертация ... кандидата медицинских наук. 14.01.21 – травматология и ортопедия. – Харьков, 2015. – 153 с.
15. Розовская И. Т. Комплексное лечение поврежденной сухожильной сгибателей и нервов пальцев и кисти / И. Т. Розовская, Е. П. Аветисова, С. А. Бичурина // *Труды Казанского НИИТО.* – 1981. – С. 27–33.

16. Сергеев С. В. Эндопротезирование ахиллова сухожилия / С. В. Сергеев, Д. Е. Коловертнов, А. В. Джоджуа, А. М. Невзоров, Л. А. Семенова // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2010. – Т. 5. – № 4. – С. 65-72.
17. Ситник А. А. Диагностика, лечение и реабилитация больных с разрывом ахиллова сухожилия. Инструкция по применению / А. А. Ситник, С. И. Худницкий, Е. Д. Белоенко. – Белорусский НИИ травматологии и ортопеди, 2015. – 16 с.
18. Филимонов Э. П. Послеоперационная реабилитация больных с повреждениями пяточного (ахиллова) сухожилия : дис. ... кандидата мед. наук : 14.00.22. Самара, 2002. 172 с.
19. Хвисьок А.Н., Пастух В.В. Строение и регенерация сухожилий / А. Н. Хвисьок, В. В. Пастух // Проблеми безперервної медичної освіти та науки. – 2013. – № 2. – С. 61–66.
20. Цапу П. П. Реабилитация и трудоустройство больных после тендо-пластики пальцев кисти. Восстановительное лечение в травматологии и ортопедии. – Кишинев, 1978. – С. 56–63.
21. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture: guideline and evidence report. 2009. – 207 p. Режим доступу до ресурсу: <http://www.aaos.org/research/guidelines/atrguideline.pdf>.
22. Boyer M. I., Goldfarb C. A., Gelberman R. Recent progress in flexor tendon healing. The modulation of tendon healing with rehabilitation variables. J. of Hand Therapy. 2005. Vol. 18. Is. 2. P. 80–85.
23. Cetti R. Ruptured achilles tendon-preliminary results of a new treatment. Br. J. Sports Med. 1988. Vol. 22, Is. 1. P. 6-8.
24. Cetti R., Christensen S.-E., Ejsted R., Jensen N. M., Jorgensen U. Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature. The American Journal of Sports Medicine. 1993. Vol. 21, Is. 6. P. 791–799.
25. Costa M. L., MacMillan K., Halliday D., Chester R., Shepstone L., Robinson A. H., Donell S. T. Randomised controlled trials of immediate weight bearing mobilisation for rupture of the tendo Achillis. J Bone Joint Surg Br. 2006. Vol. 88, Is. 1. P. 69–77.
26. Dederich R., Bonse H., Hild A., Kunz G., Wolf L. Achilles tendon rupture. Causes-surgical techni-results-problems with expert testimony. Unfallchirurg. 1988. Vol.91, Is. 6. P. 250–269.
27. Evans N. A., Stanish W. D. The basic science of tendon injuries. Current Orthopaedics. 2000. Vol. 14. Is. 6. P. 403–412.
28. Lo I. K., Kirkley A., Nonweiler B., Kumbhare D. A. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a quantitative review. Clin J Sport Med. 1997. Vol. 7, Is. 3. P. 207–211.
29. Ma W. G., Griffith T. G. Percutaneous repair of acute closed ruptured achilles tendon. A new technique. Clin. Orthopaed. Rel. Res. 1977. Vol. 128. P. 247–255.
30. Maffulli N. Current concepts in the management of subcutaneous tears of the Achilles tendon. Bulletin-Hospital for Joint Diseases. 1998. Vol.57, Is. 3. P. 152–158.
31. Maffulli N., Tallon C., Wong J., Lim K. P., Bleakney R. Early weightbearing and ankle mobilization after open repair of acute midsubstance tears of the achilles tendon. Am J Sports Med. 2003. Vol. 31, Is. 5. P. 692–700.
32. Maffulli N., Tallon C., Wong, J., Lim K. P., Bleakney R. Open Repair Of Acute Midsubstance Tears Of The Achilles Tendon: Early Weightbearing And Ankle Mobilisation. Orthopaedic Proceedings. 2005. Vol. 87, SUPP III. P. 375.
33. McCormack R., Bovard J. Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A meta-analysis of randomised controlled trials. Br J Sports Med. 2015. Vol. 49. Is. 20. P. 1329–1335.
34. Mortensen N. H. M., Skov O., Jensen P. E. Early motion of the ankle after operative treatment of a rupture of the Achilles tendon. A prospective, randomized clinical and radiographic study. J Bone Joint Surg Am. 1999. Vol. 81, Is. 7. P. 983–990.
35. Motta P., Errichello C., Pontini I. Achilles tendon rupture. A new technique for easy surgical repair and immediate movement of the ankle and foot. Am. J. Sports Med. 1997. Vol. 25, Is. 2. P. 172–176.
36. Nessler J. P., Mass D. P. Direct-current electrical stimulation of tendon healing in vitro. Clin Orthop Relat Res. 1987. № 217. P. 303–312.
37. Nilsson-Helander K., Silbernagel K. G., Thomee R., Faxen E., Olsson N., Eriksson B. I., Karlsson J. Acute Achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. The American journal of sports medicine. 2010. Vol. 38, Is 11. P. 2186–2193.
38. Olsson N. Acute Achilles Tendon Rupture. Outcome, Prediction and Optimized treatment. Gothenburg, Sweden, 2013. 101 p.
39. Olsson N., Nilsson-Helander K., Karlsson J., Eriksson B. I., Томье R., Фахйн E., Silbernagel K. G. Major functional deficits persist 2 years after acute Achilles tendon rupture. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2011. Vol. 19, Is. 8. P. 1385–1393.
40. Olsson N., Silbernagel K. G., Eriksson B. I., Sansone M., Brorsson A., Nilsson-Helander K., Karlsson J. Stable Surgical Repair With Accelerated Rehabilitation Versus Nonsurgical Treatment for Acute Achilles Tendon Ruptures. The American journal of sports medicine. 2013. Vol. 41, Is. 12. P. 2867–2876.
41. Pettengill K. M. The Evolution of Early Mobilization of the Repaired Flexor Tendon. Journal of Hand Therapy. 2005. Vol. 18, Is. 2. P. 157–168.
42. Rantanen J., Hurme T., Paananen M. Immobilization in neutral versus equinus position after Achilles tendon repair. A review of 32 patients. Acta Orthop. Scandinavica. 1993. Vol. 64, Is. 3. P. 333–335.
43. Solveborn S. A., Moberg A. Immediate free ankle motion after surgical repair of acute Achilles tendon ruptures. Am. J. Sports Med. 1994. Vol. 22, Is. 5. P. 607–610.
44. Suchak A. A., Bostick G. P., Beaupry L. A., Durand D. C., Jomha N.M. The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon. J Bone Joint Surg Am. 2008. Vol. 90, Is. 9. P. 1876–1883.
45. Suchak A. A., Spooner C., Reid D. C., Jomha N. M. Postoperative rehabilitation protocols for Achilles tendon ruptures: a meta-analysis. Clin Orthop Relat Res. 2006. Vol. 445. P. 216–221.
46. Sutherland A., Maffulli, N. Open repair of ruptured Achilles tendon. Orthop. and Traumat. 1998. Vol. 10. P. 50–58.
47. Thermann H. Management of Achilles tendon rupture. Orthopade. 1999. Vol. 28, Is. 1. P. 82–97.
48. Wills C. A., Washburn S., Caiozzo V., Prietto C. A. Achilles tendon rupture. A review of the literature comparing surgical and non-surgical treatment. Clin Orthop Relat Res. 1986. Vol. 207. P. 156–163.

Стаття надійшла до редакції: 10.03.2017 р.
Опубліковано: 30.04.2017 р.

Аннотация. Раад Абдул Хади Мохаммад Альальван, Владимир Витомский, Елена Лазарева, Марина Витомская. **Физическая реабилитация после разрывов ахиллового сухожилия: обзор современных подходов.** **Цель:** провести обзор методических подходов к физической реабилитации после хирургического восстановления целостности ахиллового сухожилия. **Материал и методы:** анализ и обобщение зарубежной и отечественной специальной научно-методической литературы по вопросам физической реабилитации после хирургического лечения разрывов ахиллового сухожилия. **Результаты:** восстановление функции нижней конечности и параметров ходьбы – длительный, комплексный и сложный процесс. Качественный процесс реабилитации должен проводиться адекватным двигательным режимом и его расширением, осевыми нагрузками и специальными физическими упражнениями. Существенные различия отмечаются в ведении пациентов относительно типов иммобилизации, ее длительности и необходимости вообще, сроков осевой нагрузки. Среди вариантов иммобилизации выделено гипсование, различные ортезы, лонгеты и брейсы. На более поздних этапах реабилитации рекомендации несколько отличаются сроками основных нагрузок: подъем на носки,

ходьба без вспомогательных средств. **Выводы:** проблема разработки протокола физической реабилитации после хирургического лечения разрывов ахиллового сухожилия остается нерешенной до конца.

Ключевые слова: разрыв ахиллового сухожилия, хирургическое лечение, восстановление, физические нагрузки, физические упражнения.

Abstract. Ra'ad Abdul Hadi Mohammad Alalwan, Volodymyr Vitomskiy, Olena Lazarieva & Maryna Vitomska. Physical rehabilitation after achilles tendon ruptures: a review of modern approaches. Purpose: to conduct review methodological approaches to physical rehabilitation after Achilles tendon ruptures. **Material & Methods:** analysis and synthesis of the foreign and domestic special scientific and methodical literature on physical rehabilitation after surgical treatment of Achilles tendon rupture. **Results:** restore function lower limb and gait parameters is a long, complex and difficult process. Qualitative rehabilitation process should be accompanied by adequate motor mode and its extension, axial load and special exercise. The most significant differences are observed in the approach concerning types of immobilization, its term and necessity at all, timing axial load. Among the options of immobilization allocated gypsuming, a variety of cast, orthosis, splints and braces. In the later stages of rehabilitation recommendations are somewhat different of terms of basic loads such as the rise of the fingers, walking without assistive devices. **Conclusion:** problem of design protocol of physical rehabilitation after achilles tendon ruptures is not completely solved.

Keywords: achilles tendon ruptures, surgical treatment, rehabilitation, exercise, exercise.

References

1. Ayyub Khusseyin Mussa (1997), *Fizicheskaya reabilitatsiya sportstmenov posle operativnogo lecheniya razryvov Akhillova sukhozhiilya: dissertatsiya kandidata pedagogicheskikh nauk* [Physical rehabilitation of sportsmen after operative treatment of Achilles tendon rupture: doct. of sci. diss.], Moskva, 155 p. (in Russ.)
2. Bogolyubov, V. M. (1981), "Sostoyaniye i perspektivy issledovaniya biologicheskogo i lechebnogo deystviya magnitnykh poley" [Status and prospects of the study of the biological and therapeutic action of magnetic fields], *Voprosy kurortologii*, No 4, pp. 1–5. (in Russ.)
3. Vitomskiy V. V. Dzhevaha V. V., Sergienko K. M. (2012) *Dinamichna elektroneyrostymulyatsiya ta mozhyvosti yiyi zastosuvannya u sporti* [Dynamic elektroneyrostymulyatsiya and the possibility of its use in the sport]. Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University named after T. Shevchenko. T. III. Vyp.98 / Chernihiv National Pedagogical University named after T. Shevchenko hol.red. Nosko MO – Chernihiv: CHNPU, pp 85–88.
4. Vlasov, M. V., Bugrov, S. N., Bogosyan, A. B., Musikhina, I. V. & Kuznetsova, I. V. (2014), "Influence of factors on achilles tendon re generation after tenotomy on a congenital clubfoot treatment stage by the Ponseti method", *Modern problems of science and education*, No 6, 15 p. available at : <https://www.science-education.ru/pdf/2014/6/1371.pdf>. (accessed 31 January 2017). (in Russ.)
5. Gazhonova, V. E., Abel'tsev, V. P. & Krymzlov, V. G. (2015), *Sonoelastografiya v reabilitatsionnom periode u patsientov posle operatsii otkrytogo shva podkozhnogo razryva akhillova sukhozhiilya* [Sonoelastography in the rehabilitation period for patients after surgery open seam subcutaneous Achilles tendon rupture], *Kremlevskaya meditsina, Klinicheskiy vestnik*, No 6, available at : <http://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/927>. (accessed 31 January 2017). (in Russ.)
6. Gershburg, M. I., Popov, S. N. & Ali Achmeda Mabrouk (2012), "Physical rehabilitation after the surgical treatment of rupture of Achilles tendon in athletes", *Therapeutic exercise and sports medicine*, No 7, pp. 28–34. (in Russ.)
7. Golovakha, M. L., Gorelov, A. M., Shishka, I. V., Banit, O. V. & Titarchuk, R. V. (2011), "The early functional weight-bearing after surgical repair of Achilles tendon rupture", *Journal of orthopedics, traumatology and prosthetics*, No 11, pp. 54–58. (in Russ.)
8. Demetskiy, A. M., Surganova, S. F. & Nikolaev, A. A. (1987), "Reaktsiya sosudisto-myshechnykh obrazovaniy konechnostey na deystvie magnitnykh poley" [Reaction vascular-muscular formations of limbs for action of magnetic fields], *Voprosy kurortologii*, No 6, pp. 21–25. (in Russ.)
9. Demichev, N. P. & Khlopunova, S. I. (1971), "Osobennosti lecheniya povrezhdeniy sukhozhiily kisti i pal'tsev u lits srednego i pozhilogo vozrasta" [Features of the treatment of tendon injuries of hand and fingers in middle-aged and elderly persons], *Orthopedics and Traumatology*, No 4, pp. 10–15. (in Russ.)
10. Kolontay, Yu. Yu. & Litvin, Yu. P. (1987), "Primeneniye kholoda v lechenii povrezhdeniy oporno-dvigatel'nogo apparata" [The use of cold in the treatment of injuries of the musculoskeletal system], *Orthopedics and Traumatology*, No 8, pp. 61–66. (in Russ.)
11. Elena Lazareva. (2015) *Sovremennyye podkhody k yspol'zovaniyu sredstv fizycheskoy reabilytatsyy u bol'nykh neyrokhirurhicheskogo profilya* [Modern approaches funds for Using Physical Rehabilitation in neurosurgery patients]. *Theory and methods of physical education*, No 2. pp. 81–88. (in Russ.)
12. Markov, L. N., Gershburg, M. I. & Ayyub Khusseyin (1997), "Fizicheskaya reabilitatsiya sportstmenov posle operativnogo lecheniya akhillova sukhozhiilya" [Physical rehabilitation of sportsmen after operative treatment of Achilles tendon], *Theory and Practice of Physical Culture*, No 9, p. 17. (in Russ.)
13. Ordzhonikidze, Z. G., Gershburg, M. I., Ar'kov, V. V. & Saenko, L. D. (2012), *Reabilitatsiya sportstmenov posle sshivaniya akhillova sukhozhiilya. Metodicheskie rekomendatsii* [Rehabilitation of athletes after the crosslinking of the Achilles tendon. Guidelines], Moscow. (in Russ.)
14. Pastukh, V. V. (2015), *Profilaktika posttravmaticheskogo spaechnogo protsessa vokrug sukhozhiily: dissertatsiya ... kandidata meditsinskikh nauk* [Prevention of post-traumatic adhesions around the tendons: PhD diss.], Kharkiv, 153 p. (in Russ.)
15. Rozovskaya, I. T., Avetisova, E. P. & Bichurina, S. A. (1981), "Kompleksnoe lechenie povrezhdeniy sukhozhiily sgibateley i nervov pal'tsev i kisti" [Complex treatment of damaged tendons of flexor and nerve of the fingers and wrist], *Proceedings of the Kazan NIITO*, pp. 27–33. (in Russ.)
16. Sergeev, S. V., Kolovertnov, D. E., Dzhodzhua, A. V., Nevzorov, A. M. & Semenova –L. A. (2010), "Endoprotezirovaniye akhillova sukhozhiilya" [Endoprosthesis of the Achilles tendon], *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*, No 4, pp. 65–72. (in Russ.)
17. Sitnik, A. A., Khudnitskiy, S. I. & Beloenko, E. D. (2015), "Diagnostika, lechenie i reabilitatsiya bol'nykh s razryvom akhillova sukhozhiilya. Instruksiya po primeneniyu" [Diagnosis, treatment and rehabilitation of patients with rupture of the Achilles suhozhiilya. Instructions for use], Belarus Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Minsk.
18. Filimonov, E. P. (2002), *Posleoperatsionnaya reabilitatsiya bol'nykh s povrezhdeniyami pyatochnogo (akhillova) sukhozhiilya: dis. kandidata med. nauk* [Postoperative rehabilitation of patients with injuries of the heel (Achilles) tendon: PhD diss.], Samara, 172 p. (in Russ.)
19. Khvisiuk, A. N. & Pastukh, V. V. (2013), "Structure and regeneration of tendons", *Problems of continuous medical training and science*, No 2, pp. 61–65. (in Russ.)
20. Tsapu, P. P. (1978), "Reabilitatsiya i trudoustroystvo bol'nykh posle tendoplastiki pal'tsev kisti" [Rehabilitation and employment of patients after tendoplasty fingers], *Rehabilitation in traumatology and orthopedics*, Kishinev, pp. 56–63. (in Russ.)
21. Diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture: guideline and evidence report (2009), American Academy of Orthopaedic Surgeons, 207 p. available at: <http://www.aaos.org/research/guidelines/atrguideline.pdf>. (accessed 31 January 2017).
22. Boyer, M. I., Goldfarb, C. A. & Gelberman, R. (2005), "Recent progress in flexor tendon healing. The modulation of tendon healing with rehabilitation variables", *J. of Hand Therapy*, Vol. 18, Is. 2, pp. 80–85.
23. Cetti, R. (1988), "Ruptured achilles tendon – preliminary results of a new treatment", *Br. J. Sports Med*, Vol. 22, Is. 1, pp. 6–8.

24. Cetti, R., Christensen, S.-E., Ejsted, R., Jensen, N. M. & Jorgensen U. (1993), "Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 21, Is. 6, pp. 791–799.
25. Costa, M.L., MacMillan, K., Halliday, D., Chester, R., Shepstone, L., Robinson, A.H. & Donell, S.T. (2006), "Randomised controlled trials of immediate weight bearing mobilisation for rupture of the tendo Achillis", *J Bone Joint Surg Br*, Vol. 88, Is. 1, pp. 69–77.
26. Dederich, R., Bonse, H., Hild, A., Kunz, G. & Wolf, L. (1988), "Achilles tendon rupture. Causes-surgical techni-results-problems with expert testimony", *Unfallchirurg*, Vol.91, Is. 6, pp. 250–269.
27. Evans, N. A. & Stanish, W. D. (2000), "The basic science of tendon injuries", *Current Orthopaedics*, Vol. 14, Is. 6, pp. 403–412.
28. Lo, I. K., Kirkley, A., Nonweiler, B. & Kumbhare, D. A. (1997), "Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a quantitative review", *Clin J Sport Med*, Vol. 7, Is. 3, pp. 207–211.
29. Ma, W. G., & Griffith, T.G. (1977), "Percutaneous repair of acute closed ruptured achilles tendon. A new technique", *Clin. Orthopaed. Rel. Res*, Vol. 128, pp. 247–255.
30. Maffulli, N. (1998), "Current concepts in the management of subcutaneous tears of the Achilles tendon", *Bulletin-Hospital for Joint Diseases*, Vol. 57, Is. 3, pp. 152–158.
31. Maffulli, N., Tallon, C., Wong, J., Lim, K. P. & Bleakney, R. (2003), "Early weightbearing and ankle mobilization after open repair of acute midsubstance tears of the achilles tendon", *Am J Sports Med*, Vol. 31, Is. 5, pp. 692–700.
32. Maffulli, N., Tallon, C., Wong, J., Lim, K. P. & Bleakney, R. (2005), "Open Repair Of Acute Midsubstance Tears Of The Achilles Tendon: Early Weightbearing And Ankle Mobilisation", *Orthopaedic Proceedings*, Vol. 87, SUPP III, p. 375.
33. McCormack, R. & Bovard, J. (2015), "Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A meta-analysis of randomised controlled trials", *Br J Sports Med*, Vol. 49, Is. 20, pp. 1329–1335.
34. Mortensen, N. H. M., Skov, O. & Jensen, P. E. (1999), "Early motion of the ankle after operative treatment of a rupture of the Achilles tendon. A prospective, randomized clinical and radiographic study", *J Bone Joint Surg Am*, Vol. 81, Is. 7, pp. 983–990.
35. Motta, P., Errichiello, C. & Pontini, I. (1997), "Achilles tendon rupture. A new technique for easy surgical repair and immediate movement of the ankle and foot", *Am. J. Sports Med*, Vol. 25, Is. 2, pp. 172–176.
36. Nessler, J. P. & Mass, D. P. (1987), "Direct-current electrical stimulation of tendon healing in vitro", *Clin Orthop Relat Res*, No 217, pp. 303–312.
37. Nilsson-Helander, K., Silbernagel, K. G., Thomee, R., Faxen, E., Olsson, N., Eriksson, B. I. & Karlsson, J. (2010), "Acute Achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures", *The American journal of sports medicine*, Vol. 38, Is 11, pp. 2186–2193.
38. Olsson, N. (2013), *Acute Achilles Tendon Rupture. Outcome, Prediction and Optimized treatment*. Gothenburg, Sweden.
39. Olsson, N., Nilsson-Helander, K., Karlsson, J., Eriksson, B. I., Thomäe, R., Faxén, E. & Silbernagel, K. G. (2011), "Major functional deficits persist 2 years after acute Achilles tendon rupture", *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, Vol. 19, Is. 8, pp. 1385–1393.
40. Olsson, N., Silbernagel, K. G., Eriksson, B. I., Sansone, M., Brorsson, A., Nilsson-Helander, K. & Karlsson, J. (2011), "Stable Surgical Repair With Accelerated Rehabilitation Versus Nonsurgical Treatment for Acute Achilles Tendon Ruptures", *The American journal of sports medicine*, Vol. 41, Is. 12, pp. 2867–2876.
41. Pettengill, K. M. (2005), "The Evolution of Early Mobilization of the Repaired Flexor Tendon", *Journal of Hand Therapy*, Vol. 18, Is. 2, pp. 157–168.
42. Rantanen, J., Hurme, T. & Paananen, M. (1993), "Immobilization in neutral versus equinus position after Achilles tendon repair. A review of 32 patients", *Acta Orthop. Scandinavica*, Vol. 64, Is. 3, pp. 333–335.
43. Solveborn, S. A. & Moberg, A. (1994), "Immediate free ankle motion after surgical repair of acute Achilles tendon ruptures", *Am. J. Sports Med*, Vol. 22, Is. 5, pp. 607–610.
44. Suchak, A. A., Bostick, G. P., Beauprй, L. A., Durand, D. C. & Jomha, N. M. (2008), "The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon", *J Bone Joint Surg Am*, Vol. 90, Is. 9, pp. 1876–1883.
45. Suchak, A. A., Spooner, C., Reid, D. C. & Jomha, N. M. (2006), "Postoperative rehabilitation protocols for Achilles tendon ruptures: a meta-analysis", *Clin Orthop Relat Res*, Vol. 445, pp. 216–221.
46. Sutherland, A., & Maffulli, N. (1998), "Open repair of ruptured Achilles tendon", *Orthop. and Traumat*, Vol. 10, pp. 50–58.
47. Thermann, H. (1999), "Management of Achilles tendon rupture", *Orthopade*, Vol. 28, Is. 1, pp. 82–97.
48. Wills, C. A., Washburn, S., Caiozzo, V. & Prietto, C. A. (1986), "Achilles tendon rupture. A review of the literature comparing surgical and non-surgical treatment", *Clin Orthop Relat Res*, Vol. 207, pp. 156–163.

Received: 10.03.2017.

Published: 30.04.2017.

Відомості про авторів / Information about the Authors

Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван: аспірант; Національний університет фізичного виховання і спорту України: вул. Фізкультури, 1, Київ, 03680, Україна.

Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван: аспирант; Национальный университет физической культуры и спорта Украины: ул. Физкультуры, 1, Киев, 03680, Украина.

Ra'ad Abdul Hadi Mohammad Alalwan: postgraduate student, National University of Physical Education and Sport of Ukraine; 1 Phizkultury Street, Kiev, 03680, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0003-1268-0894

E-mail: raad_olwan@yahoo.com

Вітомський Володимир Вікторович: к. фіз. вих.; Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України: вул. Мельникова, 24, Київ, 04050, Україна; Національний університет фізичного виховання і спорту України: вул. Фізкультури, 1, Київ, 03680, Україна.

Витомский Владимир Викторович: к. физ. восп.; ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины»: ул. Мельникова, 24, Киев, 04050, Украина; Национальный университет физической культуры и спорта Украины: ул. Физкультуры, 1, Киев, 03680, Украина.

Volodymyr Vitomskiy: PhD; SU «Scientific-Practical Medical Center of Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery of the MH of Ukraine»: 24 Melnikov St, Kyiv, 04050, Ukraine; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; 1 Phizkultury Street, Kiev, 03680, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-4582-6004

E-mail: vitomskiyvova@rambler.ru

Лазарева Олена Борисівна: д. фіз. вих., професор; Національний університет фізичного виховання і спорту України: вул. Фіз-

культури, 1, Київ, 03680, Україна.

Лазарева Елена Борисовна: д. физ. восп., профессор; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины: ул. Физкультуры, 1, Киев, 03680, Украина.

Olena Lazarieva: Doctor of Science (Physical Education and Sport), Professor; National University of Physical Education and Sport of Ukraine: Phyzkul'tury str. 1, Kyiv, 03680, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-7435-2127

E-mail: helenka_l@mail.ru

Вітомська Марина Валентинівна: Національний університет фізичного виховання і спорту України: вул. Фізкультури, 1, Київ, 03680, Україна.

Витомская Марина Валентиновна: Национальный университет физической культуры и спорта Украины: ул. Физкультуры, 1, Киев, 03680, Украина.

Maryna Vitomska: National University of Physical Education and Sport of Ukraine; 1 Phizkultury Street, Kiev, 03680, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-4582-6004

E-mail: vitomskiyvova@rambler.ru

Бібліографічний опис статті (ДСТУ ГОСТ 7.1:2006):

Фізична реабілітація після розривів ахіллового сухожилля: огляд сучасних підходів / [Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван, Володимир Вітомський, Олена Лазарева, Марина Вітомська] // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2017. – № 2(58). – С. 78–86. – doi:10.15391/snsv.2017-2.014