

Аналіз ефективності екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при лікуванні ортопедичних захворювань стопи на сучасному етапі (огляд літератури)

О. М. Овчинніков 

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М. І. Ситенка НАМН України», м. Харків

Ключові слова:

екстракорпоральна ударно-хвильова терапія, ортопедичні захворювання стопи, плантарний фасциїт, ахілловий сухожилок, тендінопатія.

Keywords:

extracorporeal shock wave therapy, orthopedic foot diseases, plantar fasciitis, Achilles tendon, tendinopathy.

Надійшла до редакції /
Received: 06.02.2025

Після доопрацювання /
Revised: 20.03.2025

Схвалено до друку /
Accepted: 24.03.2025

Конфлікт інтересів:
відсутній.

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

© The Author(s) 2025
This is an open access
article under the
[Creative Commons](#)
[CC BY-NC 4.0 license](#)

Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) – процедура з широкими показаннями щодо застосування при ортопедичних захворюваннях, зокрема і стопи. Одними з найпоширеніших ортопедичних захворювань стопи є плантарний фасциїт і тендінопатія ахіллового сухожилка. Останніми роками кількість праць, де висвітлюють різні аспекти тендінопатій, збільшується, а одним із найпопулярніших напрямів досліджень є захворювання м'язово-скелетної системи.

Мета роботи – проаналізувати дані сучасної наукової літератури, визначити ортопедичні захворювання стопи, для лікування яких використовували метод екстракорпоральної ударно-хвильової терапії, та визначити ефективність методу ЕУХТ при кожному із захворювань.

Матеріали і методи. Проаналізували відомості наукової літератури, що індексується в наукометричних електронних базах даних PubMed, Medline, Scopus та Web of Science. Для пошуку використовували такі пошукові запити: ESWT, extracorporeal shock wave therapy. Мовні обмеження на пошук досліджень не встановлювали. Щодо кожної публікації аналізували таку інформацію: назва, перелік авторів, рік публікації, основна інформація про дослідження (вид дослідження, кількість пацієнтів), параметри та тривалість лікування, період оцінювання, отримані результати. З відібраних праць відокремили статті за останні 5 років, тобто з 2020 до 2024 рр. включно.

Результати. У результаті пошуку обрано 1771 наукову статтю. Проаналізували відомості, що наведено в цих працях, у результаті визначено ортопедичні захворювання стопи, при лікуванні яких використовували екстракорпоральну ударно-хвильову терапію, та оцінено ефективність процедури при кожному з захворювань. У результаті цього аналізу визначено 36 публікацій, за якими і здійснили остаточний аналіз даних. Статті поділили за видом проаналізованих захворювань стопи, при яких використовували метод ЕУХТ. За результатами пошуку, ЕУХТ застосовували під час лікування плантарного фасциїту, тендінопатії ахіллового сухожилка та плантарного фіброматозу.

Висновки. За даними наукової літератури, екстракорпоральну ударно-хвильову терапію використовували під час лікування плантарного фасциїту, тендінопатії ахіллового сухожилка, плантарного фіброматозу та часткового пошкодження ахіллового сухожилка. Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія залишається актуальним та ефективним методом лікування пацієнтів із найпоширенішими захворюваннями стоп.

Сучасні медичні технології. 2025. Т. 17, № 2(65). С. 140-146

Analysis of the effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of orthopedic foot diseases at the current stage (literature review)

O. M. Ovchinnikov

Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) continues to be a procedure with broad indications for use in orthopedic diseases, including the foot. One of the most common orthopedic diseases of the foot is plantar fasciitis and Achilles tendon tendinopathy. In recent years, the number of articles on tendinopathies has increased, and one of the most popular areas of research is diseases of the musculoskeletal system.

The aim of the study was to analyse the data from the current literature for review, to identify orthopedic diseases of the foot for the treatment of which the method of extracorporeal shock wave therapy was used, and to determine the effectiveness of the ESWT method for each of the diseases.

Material and methods. Literature sources from the scientometric electronic databases PubMed, Medline, Scopus, and Web of Science were selected and analysed. The search queries "ESWT", "extracorporeal shock wave therapy" were used for the search. There were no language restrictions on the search for studies. The following information was extracted from each selected publication: study title, list of authors, year of publication, basic information about the study (type of study, number of patients), treatment parameters, duration of treatment, evaluation period, and study results. Articles from the last 5 years, i. e. from 2020 to 2024 inclusive, were separated from the selected articles.

Results. Based on the search results, 1771 scientific articles were selected. An analysis of the selected articles was conducted, orthopedic diseases of the foot were identified in the treatment of which extracorporeal shock wave therapy was used, and the effectiveness of the procedure itself for each disease was assessed. As a result, 36 articles were selected, which were used for the final analysis of the literature. The selected articles were distributed by the type of foot diseases in which the ESWT method was used. According to the search data, ESWT was used in the treatment of plantar fasciitis, Achilles tendon tendinopathy, and plantar fibromatosis.

Conclusions. According to the literature, extracorporeal shock wave therapy has been used in the treatment of plantar fasciitis, Achilles tendon tendinopathy, plantar fibromatosis, and partial damage to Achilles tendon. Extracorporeal shock wave therapy remains a relevant and effective method of treatment for the most common foot diseases.

Modern medical technology. 2025;17(2):140-146

Ортопедичні захворювання нижніх кінцівок є одними з найпоширеніших, їм належить одне з перших місць у структурі причин втрати працездатності. У сучасній ортопедії та травматології найчастішою скаргою хворих є скарга на біль у стопі [1,2].

Як поширені ортопедичні захворювання стопи нині визначено плантарний фасциїт і тендинопатію ахіллового сухожилка [1,2,3]. Так, плантарний фасциїт уражає до 10–15 % людей впродовж життя і спричиняє у світі майже 1 млн візитів до лікаря на рік.

Під час лікування пацієнтів із ортопедичними захворюваннями уже протягом тривалого часу успішно використовують метод екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (ЕУХТ). Ця процедура має широкі показання щодо застосування у цій сфері [4,5,6,7], зокрема і при захворюваннях стопи [1,2]. Уперше метод застосований у 1996 році під час лікування хворого на плантарний фасциїт [8,9]. Підтверджено безпечність і ефективність її використання у спортсменів для лікування синдрому великого вертлюга, тендинопатії підколінного сухожилля, тендинопатії надколінка, ахіллової тендинопатії, підошовного фасциїту та інших тендинопатій [8].

Нині науковий інтерес до екстракорпоральної ударно-хвильової терапії як перспективного методу лікування ортопедо-травматологічних захворювань стоп залишається стабільно високим [4,5,6,9,10]. Підтверджено, що процедура ЕУХТ є не деструктивним пошкодженням, як спочатку вважали, а методом відновного лікування [2,6].

Ефективність використання ЕУХТ доведено з першим рівнем доказовості для плантарного фасциїту [9] та неінсерційної тендинопатії ахіллового сухожилка [9,10]. Під час лікування пацієнтів із плантарним фасциїтом метод не тільки не поступається, а в більшості випадків навіть перевищує ефективність інших методів консервативного лікування [1]. Найчастіші ортопедичні захворювання нижніх кінцівок, при яких призначають ударно-хвильову терапію, – плантарний фасциїт, тендинопатії власної зв'язки надколінка, ахіллового сухожилка, сухожилків м'язів «гусячої лапки», сідничних м'язів [8,9,10,11].

За останні 20 років кількість статей щодо тендинопатій значно збільшилася, й особливий науковий інтерес викликає вивчення різних аспектів захворювань м'язово-скелетної системи [1,2,5,7]. Різні характеристики методу ЕУХТ нині активно вивчають при різних ортопедо-травматологічних захворюваннях нижніх кінцівок, однак, незважаючи на це, відповідні стандарти лікування досі не розроблено. Дискусійними

залишаються питання щодо параметрів впливу, зокрема сили, частоти, кількості імпульсів, типу хвилі при ЕУХТ (радіальна або фокусована), кількості процедур, інтервалу між процедурами, залежності від апарата для виконання процедури, використання анагезії під час неї [2,4,7].

Протоколи ЕУХТ, наведені у дослідженнях, різняться, й оптимальні протоколи, що враховують особливості залежно від показань, ще не укладені. Втім, враховуючи неінвазивність, малу кількість побічних ефектів і можливість поєднання з іншими методами, процедура ударно-хвильової терапії є одним із сучасних та ефективних методів лікування ортопедо-травматологічних захворювань нижніх кінцівок. Останніми роками метод екстракорпоральної ударно-хвильової терапії набуває все більшого поширення в ортопедо-травматологічній практиці.

Мета роботи

Проаналізувати дані сучасної наукової літератури, визначити ортопедичні захворювання стопи, для лікування яких використовували метод екстракорпоральної ударно-хвильової терапії, та визначити ефективність методу ЕУХТ при кожному із захворювань.

Матеріали і методи дослідження

Проаналізували відомості наукової літератури, що індексується в наукометричних електронних базах даних PubMed, Medline, Scopus та Web of Science. Для пошуку використовували такі пошукові запити: ESWT, extracorporeal shock wave therapy. Мовні обмеження на пошук досліджень не встановлювали. Щодо кожної публікації аналізували таку інформацію: назва, перелік авторів, рік публікації, основна інформація про дослідження (вид дослідження, кількість пацієнтів), параметри та тривалість лікування, період оцінювання, отримані результати. З відібраних праць відокремили статті за останні 5 років, тобто з 2020 до 2024 рр. включно.

Результати

У результаті пошуку обрано 1771 наукову статтю. Проаналізували відомості, що наведено в цих працях, у результаті визначено ортопедичні захворювання стопи, при лікуванні яких використовували екстракорпоральну ударно-хвильову

терапію, та оцінено ефективність процедури при кожному з захворювань. За результатами аналізу виключено статті, у яких наведено дані гістологічних, біомеханічних і експериментальних досліджень, праці, присвячені вивченню ран, судинних і діабетичних виразок стоп, урологічних захворювань, опіків і післяінсультних змін нижніх кінцівок, захворювань верхніх кінцівок, хребта, а також інших патологій нижніх кінцівок. Враховуючи велику кількість знайдених статей, виключено ті з них, що присвячені переломам кісток нижніх кінцівок, і ті, у яких метод ЕУХТ порівнювали з іншими методами лікування пацієнтів з ортопедичними захворюваннями стопи.

Отже, у результаті обрано 36 статей, які й включено до цього огляду літератури. Матеріали структурували за описаним видом захворювань стопи, при яких використовували метод ЕУХТ. За результатами пошуку, ЕУХТ застосовували під час лікування пацієнтів із плантарним фасциїтом, тендінопатією ахіллового сухожилка та плантарним фіброматозом.

Обговорення

Плантарний фасциїт

Визначення ефективності процедури ЕУХТ. У системному огляді та метааналізі (40 досліджень), що здійснили R. Charles et al., підтверджено ефективність ЕУХТ під час лікування пацієнтів із плантарним фасциїтом (ПФ) у дослідженнях із високим ступенем доказовості – процедура мала позитивний ефект щодо покращення функції та зменшення болю в пацієнтів із ПФ у короткій, середній і віддаленій перспективі [9].

У великому систематичному огляді та метааналізі визначали вплив різних методів лікування (загалом 236 досліджень, до яких залучено 15 401 пацієнта), які коли-небудь оцінювали в рандомізованих контрольованих дослідженнях щодо лікування ПФ. Автори порівнювали ефективність таких терапевтичних втручань для зменшення болю в пацієнтів із підошовним фасциїтом, як ін'єкція ботулотоксину MD -2,14 (CI: -4,15; -0,14); ін'єкція дегідрованої людської амніон / хоріотичної мембрани MD -3,31 (CI: -5,54, -1,08); голкорексфлексотерапія MD -2,34 (CI: -4,64, -0,04); тейпування при ПФ MD -3,60 (CI: -4,16, -3,03); низькодозова лазерна терапія MD -2,09 (CI: -2,28, -1,90); міофасціальний реліз MD -1,79 (CI: -2,63, -0,94); плазма, збагачена тромбоцитами, MD -2,40 (CI: -4,16, -0,63); радіочастотна терапія MD -2,47 (CI: -4,65, -0,29); вправи на розтягування MD -1,14 (CI: -2,02, -0,26), які сприяли ефективному лікуванню болю порівняно з контролем у короткостроковій перспективі. У середній і віддаленій перспективі лише екстракорпоральна ударно-хвильова терапія MD -0,97 (CI: -1,13, -0,81) / MD -2,49 (CI: -3,17, -1,82) була ефективною для полегшення болю порівняно з контролем [11].

У метааналізі (14 досліджень із залученням 867 пацієнтів) досліджували вплив ЕУХТ на товщину плантарної фасції в пацієнтів із ПФ. Товщина плантарної фасції значно зменшилася після втручання методом ЕУХТ у пацієнтів із плантарним фасциїтом (WMD -0,21 mm (95 % CI -0,39, -0,02); $p = 0,03$). Не виявлено значної різниці за зменшенням болю (WMD -0,51 cm (95 % CI -1,04, 0,01); $p = 0,06$) порівняно з іншими консервативними методами лікування [12].

В іншому систематичному огляді й метааналізі 11 досліджень [13] підтверджено ефективність ЕУХТ під час лікування пацієнтів із ПФ: фокусована ЕУХТ – -2,82 (SE 0,8, -4,39, -1,24, $p < 0,0001$); радіальна ЕУХТ – -3,04 (SE 0,43, -3,88, -2,20, $p < 0,001$). Встановлено, що особливості параметрів процедури може вплинути і на ефективність полегшення болю, яку оцінювали за візуальною аналоговою шкалою (VAS), і на прихильність до лікування. Обираючи параметри процедури, необхідно враховувати також індивідуальні особливості пацієнта.

У ретроспективному дослідженні за участю 108 пацієнтів із ПФ, яких лікували з використанням методу ЕУХТ, визначено істотне зменшення болю, функціональне покращення та задоволеність пацієнтів (середній рівень болю після ЕУХТ зменшився з $6,7 \pm 1,7$ до $2,6 \pm 2,7$, $p < 0,001$). За шкалою Foot and Ankle Outcome Score, біль, функція в повсякденному житті, функція при заняттях спортом, побутова активність і та якість життя покращилися з $53,7 \pm 14,9$ до $75,7 \pm 16,7$ ($p < 0,001$), з $38,0 \pm 15,2$ до $71,8 \pm 23$ ($p < 0,001$), з $55,8 \pm 16,4$ до $71,4 \pm 18,0$ ($p < 0,001$), з $42,4 \pm 21,5$ до $59,4 \pm 20,3$ ($p < 0,001$) та з $44,9 \pm 16,4$ до $69,0 \pm 23,9$ ($p < 0,001$) відповідно [14].

У проспективному дослідженні (загалом 109 пацієнтів) порівнювали дві групи хворих на ПФ (обстежених поділили на групи рандомно). У 1 групі разом із плантарною фасцією ЕУХТ проводили на литковий м'яз, у 2 групі ЕУХТ призначали лише на плантарну фасцію. В обох групах зафіксовано позитивний ефект щодо зменшення болю, але кращі результати щодо відновлення функцій підошовного та тильного згинання стопи визначено у групі, де ЕУХТ призначено і на литковий м'яз [15].

В іншому проспективному дослідженні порівнювали такі дві групи пацієнтів: хворі першої групи отримували фокусовану ЕУХТ на міофасціальних точках, а в другій групі застосовано традиційний підхід до фокусованої ЕУХТ на медіальному п'ятковому бугорку. Терапія в обох групах була однаково ефективною, але більш раннє покращення зафіксовано в 1 групі пацієнтів. Автори дійшли висновку, що вплив на міофасціальні точки за допомогою ЕУХТ у пацієнтів із ПФ може бути ефективним [2].

Описано так випадок-контроль пацієнта з ПФ, під час лікування якого використовували метод ЕУХТ. Курс лікування завершено з повним одужанням пацієнта [16].

Отже, ПФ – одне з найчастіших ортопедичних захворювань стопи, при яких використовують ЕУХТ. Цей метод лікування має найбільш виражений лікувальний ефект: впливає на зменшення болю, покращення функціонального стану, зменшення товщини плантарної фасції. Обираючи параметри процедури, лікарі мають враховувати індивідуальні особливості пацієнта. За результатами окремих досліджень, під час процедури ЕУХТ для посилення ефекту потрібно впливати не тільки на п'яткову ділянку, але й додавати міофасціальні точки та литковий м'яз. Зауважимо, що більшість наукових джерел – 1 рівня доказовості (систематичні огляди, метааналізи та рандомізовані контрольовані дослідження).

Порівняння енергії впливу ЕУХТ під час лікування пацієнтів із ПФ. У проспективному дослідженні за участю 91 пацієнта, що здійснене Ö. Gezginslan et al., визначено ефективність ЕУХТ у хворих, поділених на три групи: 1

група – високоенергетична (0,26 mJ/mm²) ЕУХТ, 7 сеансів; 2 група – високоенергетична (0,26 mJ/mm²) ЕУХТ, 3 сеанси; 3 група – низькоенергетична (0,08 mJ/mm²) ЕУХТ, 7 сеансів. Виявлено статистично значуще зниження за такими шкалами, як VAS, FACIT і FFI в усіх групах після лікування порівняно з контролем, за результатами 6MWT і Short Form-36 зафіксовано значно вищі показники ($p < 0,05$). Статистично значущі відмінності встановлені також у результаті оцінювання за шкалами між 1 та 2, між 2 і 3 групою. Порівнявши результати, автори встановили, що високоенергетична ЕУХТ є ефективнішою під час лікування пацієнтів із ПФ та має більше значення, ніж кількість сеансів ЕУХТ [17].

У рандомізованому контрольованому дослідженні за участю 117 пацієнтів не виявлено різниці у результатах лікування з використанням методу ЕУХТ у пацієнтів із ПФ. Так, зафіксовано статистично значуще покращення за рівнями болю, місцевої функції та за обсягом рухів в обстежених з обох груп дослідження при використанні мінімальних параметрів ЕУХТ порівняно з «рекомендованою» силою впливу процедури. Встановлено, що мінімальна доза ЕУХТ може бути достатньою для досягнення терапевтичного ефекту або для отримання користі може знадобитися більша кількість сеансів лікування [18].

У проспективному дослідженні, яке здійснили Ş. Güzel et al., зіставлено ефективність різних рівнів енергії, яку використовують при ЕУХТ під час лікування хворих на ПФ. Процедура виявилася ефективною під час лікування пацієнтів із ПФ в усіх групах дослідження – показники VAS і FFI значно знизилися після лікування ($p < 0,001$). Автори не виявили жодної переваги для низьких, середніх або високих рівнів ЕУХТ щодо болю, функцій стопи, товщини фасції та розподілу тиску під час лікування хворих на ПФ ($p > 0,05$) [19].

Отже, єдиної позиції щодо оптимальної енергії впливу ЕУХТ під час лікування пацієнтів із ПФ досі немає. Різні автори зробили висновки і про ефективність впливу з мінімальною енергією, і про підвищення ефективності зі збільшенням енергії впливу.

Порівняння радіальної та фокусованої ЕУХТ під час лікування пацієнтів із ПФ. У проспективному дослідженні порівнювали радіальну та фокусовану ЕУХТ під час лікування пацієнтів із ПФ і п'ятковою шпорою. У межах дослідження 99 пацієнтів рандомно поділили на три групи залежно від типу ЕУХТ: фокусованої, радіальної та фіктивної ЕУХТ. Індекс функції стопи (FFI) автори застосували як маркер результату. Встановили, що FFI значно знизився в обох групах дослідження (у кожній $p < 0,001$), результати, зафіксовані в пацієнтів з обох груп ЕУХТ, значно кращі, ніж у групі плацебо (для всіх випадків $p < 0,05$). Автори дійшли висновку, що обидва види ЕУХТ виявилися ефективними для лікування пацієнтів із п'ятковою шпорою. Зважаючи на ступінь і безперервність позитивних ефектів, радіальна ЕУХТ перевершує фокусовану ЕУХТ під час лікування пацієнтів із п'ятковою шпорою, згідно з FFI (для всіх випадків $p < 0,05$) [20].

Здійснили проспективне дослідження за участю 55 пацієнтів із ПФ, яким проводили фокусовану та радіальну ЕУХТ; обстежених поділили на 2 групи. Згідно з результатами, обидві процедури визнано однаково ефективними. В обох

групах пацієнтів після лікування ЕУХТ зафіксовано поступове зниження значень FFI, дані зіставні у групах дослідження. Відсоткові зміни значень силових і часових параметрів також були подібні у групах пацієнтів. Статистично значущі зміни визначено лише між деякими параметрами, що зареєстровані силовими платформами, та часовими показниками ходьби. Автори зауважили, що об'єктивні дані, зареєстровані силовими платформами під час ходьби, не є корисними для відстеження прогресу між послідовними процедурами лікування пацієнтів із симптоматичною п'ятковою шпорою [21].

Отже, обидві процедури ЕУХТ – і радіальна, і фокусована – ефективні під час лікування пацієнтів із ПФ, лише в одному з досліджень радіальна ЕУХТ перевершувала фокусовану.

Лікування пацієнтів із ПФ і супутніми захворюваннями.

Опубліковано результати успішного застосування ЕУХТ у пацієнта з раком молочної залози, метастатичним захворюванням кісток та ПФ [22]. Імовірність метастатичного ураження кісток у зоні лікування виключено, після цього пацієнта пролікували низькоенергетичною фокусною ЕУХТ. У результаті лікування біль зменшився майже на 80 % без побічних ефектів.

Ефективність ЕУХТ підтверджена також у пацієнтів з аксильярним спондилоартритом і ПФ [23]. У межах цього дослідження 22 пацієнтів поділили на дві групи – з ЕУХТ та плацебо ЕУХТ. У групі ЕУХТ виявлено статистично значуще зменшення болю, підвищення сприйнятих значень алгометрії тиску та покращення обмеження активності порівняно з групою плацебо.

Позитивний ефект застосування ЕУХТ (випадок-контроль) підтверджено в пацієнта з ПФ і гемофілією, який отримував еміцизумаб, й одночасно йому призначили низькоенергетичний вплив, здійснили ультразвуковий контроль після процедури [24].

Відомості фахової літератури підтверджують ефективність і безпечність методу ЕУХТ під час лікування пацієнтів із ПФ та аксильярним спондилоартритом, гемофілією та онкологічним захворюванням, при цьому необхідно застосовувати індивідуальний підхід (визначати енергію впливу, кількість сеансів, брати до уваги супутню терапію тощо).

Тендинопатія ахіллового сухожилка

У метааналізі та системному огляді (залучено 13 досліджень) [9], який підтверджував ефективність ЕУХТ під час лікування пацієнтів із ПФ, щодо тендинопатії ахіллового сухожилка (ТАС) встановлено: ЕУХТ мала незначний вплив на біль і функцію в найближчій перспективі. Згідно з даними авторів, плацебо перевершував ЕУХТ за покращенням функції стопи, але не за зменшенням болю.

У проспективному рандомізованому дослідженні 39 пацієнтів із ТАС поділили на 3 групи: 1 – під час лікування використовували ЕУХТ, 2 – застосовувати ультразвук, 3 – плацебо. Встановлено, що ЕУХТ була значно ефективнішою, ніж ультразвук для полегшення болю, пов'язаного з фізичною активністю при тендинопатії ахіллового сухожилка. Автори встановили зв'язок між ударно-хвильовою терапією та ефективнішим постуральним контролем у пацієнтів із ТАС. Параметри траєкторій центру тиску в сагітальній площині значно вищі для неуразеної кінцівки порівняно з ураженою [25].

У ретроспективному дослідженні оцінювали ефективність лікування методом ЕУХТ інсерційної (52 пацієнти) та неінсерційної (34 пацієнти) ТАС. Покращення за даними VISA-A та VAS виявлено лише в групі неінсерційної ТАС ($p < 0,05$). Початкове покращення в групі інсерційної ТАС на фінальному етапі спостереження не підтверджено – виявлено погіршення стану пацієнтів за даними VISA-A та VAS. Відсоток невдач під час лікування пацієнтів із неінсерційною ТАС становив через 6 місяців 11,8 %, через 1 рік – 29,4 %; інсерційною ТАС – 32,7 % і 59,6 % відповідно. Найкращі суб'єктивні клінічні результати і нижчі рівні невдач зберігалися протягом >1 року в когорті пацієнтів із неінсерційною ТАС порівняно з когортою хворих на інсерційну ТАС. Це дає підстави зробити висновок про сумнівний довгостроковий позитивний ефект від ЕУХТ для пацієнтів з інсерційною ТАС [26].

Подвійне сліпе рандомізоване контрольоване дослідження щодо використання ЕУХТ для лікування пацієнтів з інсерційною ТАС показало: група ЕУХТ (16 обстежених) і група плацебо (15 осіб) незначно відрізнялися за показниками, що встановлені за VAS ($6,0 \pm 2,6$ бала та $5,2 \pm 2,2$ бала) та VAS-FA ($64,8 \pm 16,6$ бала та $65,3 \pm 12,7$ бала) [27]. В обох групах встановлено значне покращення за даними VAS: у групі ЕУХТ – до $2,9 \pm 2,2$ бала у період з 4 до 12 тижня, у групі плацебо – до $2,3 \pm 2,6$ бала – з 12 до 24 тижня. Отже, через 24 тижні не виявлено відмінностей при застосуванні низькоенергетичної ЕУХТ для лікування пацієнтів із хронічною інсерційною ахілловою тендінопатією, особливо в пацієнтів похилого віку. Водночас цей метод може сприяти короткочасному терапевтичному ефекту на 4–12 тижнях лікування.

Ретроспективно проаналізовано дані 66 пацієнтів із ТАС, які отримували лікування з використанням ЕУХТ. За перебігом захворювання ці випадки поділили на дві групи: 1 група – короткострокові симптоми тривалістю 3–6 місяців; 2 група – симптоми, що тривали понад 6 місяців. У перші 3 місяці визначено покращення за VAS та AOFAS в обох групах. Через 3 місяці спостереження за результатами оцінювання за VAS та AOFAS у першій групі встановлено значно кращі показники, ніж у другій: $85,08 \pm 9,83$ та $76,76 \pm 9,85$ відповідно, $t = 76,76 \pm 9,85$, $p = 0,019$. Встановлено також переважання показника задоволеності за шкалою Лікерта, що встановлений у першій групі, порівняно з відповідним параметром другої, хоч він і не досяг рівня значущості (70,6 % проти 47,1 %, $\chi^2 = 1,943$, $p = 0,163$). Не зафіксовано статистично значущі відмінності за показниками VAS між групами після ЕУХТ: $1,96 \pm 0,98$ бала проти $2,24 \pm 1,29$, $t = 0,703$, $p = 0,487$. Автори дійшли висновку, що ЕУХТ може ефективно полегшити біль і покращити функцію заднього відділу стопи у пацієнтів із хронічною ТАС; кращі результати зафіксовано у хворих із коротким строком симптомів ТАС [28].

У проспективному рандомізованому контрольованому дослідженні (40 пацієнтів) оцінювали ефективність програми ексцентричного навантаження з наступними вправами на розтягування в поєднанні з ЕУХТ (група дослідження) порівняно з фіктивною ЕУХТ (контрольна група) під час лікування пацієнтів із неінсерційною ТАС. У групі дослідження встановлено значно кращі результати, ніж у контролі ($p = 0,0001$). Автори підсумували, що додавання ЕУХТ до комбінованого протоколу

сприяло істотному покращенню показників і в найближчій, і в віддаленій перспективі [29].

В іншому проспективному рандомізованому контрольованому дослідженні 66 пацієнтів із ТАС поділили на три групи: точково фокусованої ЕУХТ, лінійно фокусованої ЕУХТ і плацебо ЕУХТ. У кожній групі пацієнтам додавали ексцентричні вправи та вправи на розтягування ахіллового сухожилка. У результаті не виявлено статистично значущого покращення у групах застосування ЕУХТ порівняно з плацебо [30].

У систематичному огляді та метааналізі оцінювали ефективність ЕУХТ при ТАС порівняно з іншими варіантами консервативного лікування. Дуже низька якість доказів підтвердила, що ЕУХТ не була ефективнішою за інші методи лікування пацієнтів із ТАС ($D: -0,8$; 95 % CI: $-3,15, 1,56$; $p > 0,5$; $I^2 = 85,6$ %). Також не виявлено значних відмінностей між групою ЕУХТ і контролем за показниками шкали оцінювання Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles scores ($D: 5,74$; 95 % CI: $-15,02, 26,5$; $p = 0,58$; $I^2 = 92,3$ %); якість доказів також дуже низька, а отже лікувальний ефект ЕУХТ під час лікування хворих на ТАС не доведено [31].

Вивчали вплив ЕУХТ під час лікування 22 пацієнтів із неінсерційною ТАС, яким до схеми лікування додали вправи на гнучкість та ексцентричні зміцнювальні вправи. Встановлено статистично значуще покращення в динаміці зменшення болю та скутості після процедури. Через 3 місяці показники за VAS (біль) покращилися з $6,6 \pm 1,6$ бала до $4,4 \pm 2,6$ бала ($p = 0,002$), за шкалою VISA-A – з 34 ± 15 % до 49 ± 15 % ($p < 0,001$). Автори зробили висновок про статистично значуще покращення показників болю та скутості [32].

Отже, докази доцільності застосування ЕУХТ під час лікування пацієнтів з ахілловою тендінопатією непереконливі. ЕУХТ є альтернативним способом лікування хворих на неінсерційну ТАС, щодо інсерційної ТАС не виявлено доказів ефективності застосування ЕУХТ. Сучасні наукові дані підтверджують, що поєднання ЕУХТ з ексцентричними вправами та вправами на розтягування може бути ефективнішим, ніж монотерапія ЕУХТ. Потрібні подальші дослідження, щоб підтвердити ефективність ЕУХТ під час лікування пацієнтів із ТАС та визначити оптимальний протокол лікування ЕУХТ. Як і щодо ПФ, більшість наукових джерел – першого рівня доказовості (систематичні огляди, метааналізи та рандомізовані контрольовані дослідження).

Плантарний фіброматоз (хвороба Леддерхозе)

У ретроспективному дослідженні (26 пацієнтів) оцінювали віддалені (в середньому 34 місяці) клінічні результати застосування ЕУХТ при підошовному фіброматозі, що підтверджений за допомогою ультразвукового дослідження. Під час лікування виявлено значне покращення порівняно з первинними показниками, що встановлені за Numerical Rating Scale (NRS) – $6,2 \pm 1,3$, Roles-Maudsley Score (RMS) – $3,5 \pm 0,5$, у найближчому (NRS – $1,8 \pm 1,0$; RMS – $2,0 \pm 0,8$, $p < 0,001$) та віддаленому (NRS – $0,6 \pm 1,1$; RMS – $1,4 \pm 0,8$, $p < 0,001$) періодах. Успішність лікування зафіксовано у 7 пацієнтів у найближчому (70 %) та 8 хворих у віддаленому (80 %) періоді спостереження. За результатами дослідження, ЕУХТ може сприяти полегшенню болю та поліпшенню функціональних результатів при болісному підошовному фіброматозі у відда-

леному періоді, але не вплине на ультразвукову морфологію підшовної фіброми, крім зменшення товщини [33].

Описано випадок-контроль 48-річного пацієнта, у якого діагностовано двобічний плантарний фіброматоз стопи. Пацієнту призначили лікування з застосуванням методу ЕУХТ до повного зникнення болю та відновлення повної функціональної активності [34].

Відомості фахової літератури щодо використання ЕУХТ для лікування пацієнтів із плантарним фіброматозом обмежені. Досі не встановлено оптимальні параметри застосування, аби визначити її ефективність у схемі терапії таких хворих. ЕУХТ під час лікування пацієнтів із підшовним фіброматозом є перспективним методом лікування, але потрібно більше досліджень із вищим ступенем доказовості.

Часткове пошкодження ахіллового сухожилка

Оцінювали ефективність радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії щодо покращення функції гомілковостопного суглоба у 32 пацієнтів із пошкодженням ахіллового сухожилка. Дослідження передбачало поділ пацієнтів на групу втручання (отримували ЕУХТ) і контрольну групу (плацебо). Результати показали: ЕУХТ сприяла значному покращенню за тестом, що передбачав вертикальний стрибок на одній нозі ($d = 0,55$, $p < 0,05$). Отже, зробили висновок про поліпшення функціональності гомілковостопного суглоба у групі ЕУХТ, яке не зафіксовано у контролі. Крім того, терапія зумовила збільшення рухливості гомілковостопного суглоба, що визначили за покращенням підшовного згинання і тестів підняття п'яти. Це дослідження показало перспективи використання ЕУХТ для реабілітації пацієнтів, особливо після травм ахіллового сухожилка [35].

Отже, ЕУХТ може покращувати функції гомілковостопного суглоба після часткового пошкодження ахіллового сухожилка. Необхідно більше досліджень, щоб підтвердити ці висновки та розробити протоколи лікування.

Щодо побічних ефектів процедури ЕУХТ під час лікування пацієнтів із захворюваннями стопи, то в науковій літературі наведено такі: біль під час лікування та після нього (<7 днів), минуле почервоніння шкіри, дизестезія, набряк, екхімози та/або петехії, головний біль, відчуття пульсації після лікування [36]. Зауважимо, що серед джерел наукової літератури, що включені до цього огляду, побічні ефекти наведені лише в одній статті [18], ба більше – лише в одного пацієнта, який повідомив про незначні синці після процедури ЕУХТ. В інших проаналізованих статтях автори не описували побічні ефекти під час лікування пацієнтів із захворюваннями стоп із використанням методу ЕУХТ.

Отже, робимо висновок, що процедура ЕУХТ під час лікування пацієнтів із захворюваннями стоп є безпечною, майже не спричиняє побічні ефекти.

Висновки

1. За даними аналізу наукової літератури за останні 5 років, екстракорпоральну ударно-хвильову терапію використовували під час лікування пацієнтів із такими захворюваннями стоп, як плантарний фасциїт, тендінопатія ахіллового сухожилка, плантарний фіброматоз і часткове пошкодження ахіллового сухожилка.

2. Найчастіше метод екстракорпоральної ударно-хвильової терапії використано при плантарному фасциїті (16 досліджень) та тендінопатії ахіллового сухожилка (9 досліджень). Відомості щодо застосування методу при плантарному фіброматозі та частковому пошкодженні ахіллового сухожилка обмежені.

3. Ефективність екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при плантарному фасциїті підтверджено в дослідженнях із високим ступенем доказовості – систематичних оглядах та метааналізах, рандомізованих контрольованих дослідженнях.

4. Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія є методом вибору під час лікування пацієнтів із плантарним фасциїтом і супутніми захворюваннями: аксіальним спондилоартритом, гемофілією А та онкологічними захворюваннями (за умови індивідуальної схеми лікування пацієнта).

5. Дані щодо ефективності екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при тендінопатії ахіллового сухожилка непереконливі. Процедура залишається альтернативним способом лікування неінсерційної форми тендінопатії, а при інсерційній формі тендінопатії застосування цього методу не було ефективним або ефективне лише в найближчому періоді спостереження та у хворих із короткою тривалістю захворювання (до 6 місяців).

6. Ефективність екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при плантарному фіброматозі та частковому пошкодженні ахіллового сухожилка не визначена, враховуючи одичні публікації з низьким ступенем доказовості. Процедура може бути перспективним методом лікування, але доцільні наступні дослідження з більшим ступенем доказовості.

7. У результаті огляду найновішої фахової літератури підтверджено, що екстракорпоральна ударно-хвильова терапія є актуальним, ефективним і безпечним (із низьким рівнем побічних ефектів) методом лікування плантарного фасциїту та неінсерційної тендінопатії ахіллового сухожилка.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні досліджень із високим ступенем доказовості щодо використання ЕУХТ при інших захворюваннях нижніх кінцівок для розширення показань для застосування методу; досліджень, що мають на меті визначення оптимальних параметрів (сила, частота, кількість імпульсів тощо) процедури при кожному із захворювань. Доцільними є також дослідження щодо можливості поєднання методу ЕУХТ з іншими методами терапії для досягнення кращого результату лікування.

Фінансування

Дослідження здійснено без фінансової підтримки.

Відомості про автора:

Овчинников О. М., канд. мед. наук, зав. відділу науково-медичної інформації, лікар ортопед-травматолог, Державна установа «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М. І. Ситенка Національної академії медичних наук України», м. Харків.
ORCID ID: 0009-0006-4486-5163

Information about the author:

Ovchinnikov O. M., MD, PhD, Head of the Department of Scientific and Medical Information, orthopedic-traumatologist, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology, National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv.



Олег Овчинников (Oleh Ovchynnikov)
mydisser83@gmail.com

References

- Kapusta J, Domzalski M. Long Term Effectiveness of ESWT in Plantar Fasciitis in Amateur Runners. *Clin Med*. 2022;24;11(23):6926. doi: [10.3390/jcm11236926](#)
- Tognolo L, Giordani F, Biz C, Bernini A, Ruggieri P, Stecco C, et al. Myofascial points treatment with focused extracorporeal shock wave therapy (f-ESWT) for plantar fasciitis: an open label randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2022;58(1):85-93. doi: [10.23736/S1973-9087.21.06814-3](#)
- Ng A, Cavaliere R, Molchan L. Biologics in the Treatment of Plantar Fasciitis. *Clin Podiatr Med Surg*. 2021;38(2):245-59. doi: [10.1016/j.cpm.2020.12.009](#)
- Ji H, Liu H, Han W, Xia Y, Liu F. Bibliometric analysis of extracorporeal shock wave therapy for tendinopathy. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102(49):e36416. doi: [10.1097/MD.00000000000036416](#)
- Zhang X, Ma Y. Global trends in research on extracorporeal shock wave therapy (ESWT) from 2000 to 2021. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023;24(1):312. doi: [10.1186/s12891-023-06407-9](#)
- Simplicio CL, Purita J, Murrell W, Santos GS, Dos Santos RG, Lana JF. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11(Suppl 3):S309-18. doi: [10.1016/j.jcot.2020.02.004](#)
- Auersperg V, Trieb K. Extracorporeal shock wave therapy: an update. *EFORT Open Rev*. 2020;5(10):584-92. doi: [10.1302/2058-5241.5.190067](#)
- Schroeder AN, Tenforde AS, Jelsing EJ. Extracorporeal Shockwave Therapy in the Management of Sports Medicine Injuries Current Sports Medicine Reports. 2021;20(6):298-305. doi: [10.1249/JSR.0000000000000851](#)
- Charles R, Fang L, Zhu R, Wang J. The effectiveness of shockwave therapy on patellar tendinopathy, Achilles tendinopathy, and plantar fasciitis: a systematic review and meta-analysis. *Front Immunol*. 2023;14:1193835. doi: [10.3389/fimmu.2023.1193835](#)
- Rhim HC, Kim MS, Choi S, Tenforde AS. Comparative efficacy and tolerability of nonsurgical therapies for the treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review with network meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. 2020;8(7):2325967120930567. doi: [10.1177/2325967120930567](#)
- Guimarães JS, Arcanjo FL, Leporace G, Metsavaht LF, Conceição CS, Moreno MV, et al. Effects of therapeutic interventions on pain due to plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2023;37(6):727-46. doi: [10.1177/02692155221143865](#)
- Simental-Mendía M, Simental-Mendía LE, Sánchez-García A, Sahebkar A, Jamialahmadi T, Vilchez-Cavazos F, et al. Effect of extracorporeal shock-wave therapy on plantar fascia thickness in plantar fasciitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2024;144(8):3503-16. doi: [10.1007/s00402-024-05464-6](#)
- Lippi L, Folli A, Moalli S, Turco A, Ammendolia A, de Sire A, et al. Efficacy and tolerability of extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciopathy: a systematic review with meta-analysis and meta-regression. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2024;60(5):832-46. doi: [10.23736/S1973-9087.24.08136-X](#)
- Fansa A, Talsania AJ, Kennedy JG, O'Malley MJ. Efficacy of Unfocused Medium-Intensity Extracorporeal Shock Wave Therapy (MI-ESWT) for Plantar Fasciitis. *J Foot Ankle Surg*. 2021;60(3):471-6. doi: [10.1053/j.jfas.2020.08.027](#)
- Notarnicola A, Maccagnano G, Fari G, Bianchi FP, Moretti L, Covelli I, et al. Extracorporeal shockwave therapy for plantar fasciitis and gastrocnemius muscle: effectiveness of a combined treatment. *Biol Regul Homeost Agents*. 2020;34(1):285-90. doi: [10.23812/19-347-L](#)
- Tracy K, Slater JB. Early-Application Extracorporeal Shockwave Therapy for Plantar Fasciitis in a Chiropractic Clinic: A Case Report. *J Chiropr Med*. 2020;19(1):91-5. doi: [10.1016/j.jcm.2019.10.001](#)
- Gezginaslan Ö, Başar G. Comparison of Effectiveness of Density and Number of Sessions of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Plantar Fasciitis Patients: A Double-Blind, Randomized-Controlled Study. *J Foot Ankle Surg*. 2021;60(2):262-8. doi: [10.1053/j.jfas.2020.08.001](#)
- Wheeler PC, Dudson C, Calver R. Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) is not superior to "minimal-dose" rESWT for patients with chronic plantar fasciopathy: a double-blinded randomised controlled trial. *Foot Ankle Surg*. 2022;28(8):1356-65. doi: [10.1016/j.fas.2022.06.016](#)
- Güzel Ş, Şenlikçi HB, Bal HS, Haberal B. Comparison of Plantar Pressure Distribution and Ultrasonographic and Clinical Features After Application of Different Energy Levels of Extracorporeal Shockwave Therapy in Patients with Plantar Fasciitis: A Randomized, Prospective, Double-Blind Clinical Trial. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2024;114(2):22-047. doi: [10.7547/22-047](#)
- Şah V, Kaplan Ş, Özkan S, Adanaş C, Toprak M. Comparison between radial and focused types of extracorporeal shock-wave therapy in plantar calcaneal spur: A randomized sham-controlled trial. *Phys Sportsmed*. 2023;51(1):82-7. doi: [10.1080/00913847.2022.2091413](#)
- Król P, Franek A, Król T, Stanula A, Dolibog P, Durmala J, et al. Ground reaction force analysis for assessing the efficacy of focused and radial shockwaves in the treatment of symptomatic plantar heel spur. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2021;34(2):279-87. doi: [10.3233/BMR-191739](#)
- Zdravkovic A, Mickel M, Crevenna R. Successful application of focused extracorporeal shockwave therapy for plantar fasciitis in patients suffering from metastatic breast cancer. *Support Care Cancer*. 2021;29(8):4187-90. doi: [10.1007/s00520-021-06117-9](#)
- Caner ÖC, Güneş S, Gökmen D, Ataman Ş, Kutlay Ş. The efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy on plantar fasciitis in patients with axial spondyloarthritis: a double-blind, randomized controlled trial. *Rheumatol Int*. 2022;42(4):581-9. doi: [10.1007/s00296-022-05098-0](#)
- Wagner B, Ay C, Mickel M, Crevenna R. First application of focused low-energy extracorporeal shockwave therapy in a patient with severe hemophilia A and plantar fasciitis. *Wien Klin Wochenschr*. 2021;133(5-6):245-6. doi: [10.1007/s00508-020-01687-w](#)
- Stania M, Juras G, Marszałek W, Król P. Analysis of pain intensity and postural control for assessing the efficacy of shock wave therapy and sonotherapy in Achilles tendinopathy – A randomized controlled trial. *Clin Biomech (Bristol)*. 2023;101:105830. doi: [10.1016/j.clinbiomech.2022.105830](#)
- Butler JJ, DeClouette B, Azam MT, Walls RC, Jejela G, Zheng D, et al. Outcomes After Extracorporeal Shockwave Therapy for Chronic Noninsertional Achilles Tendinopathy Compared With Chronic Insertional Achilles Tendinopathy: A Retrospective Review. *Orthop J Sports Med*. 2024;12(9):23259671241265330. doi: [10.1177/23259671241265330](#)
- Pinitkumdee S, Laohajaroensombat S, Orapin J, Woratanarat P. Effectiveness of Extracorporeal Shockwave Therapy in the Treatment of Chronic Insertional Achilles Tendinopathy. *Foot Ankle Int*. 2020;41(4):403-10. doi: [10.1177/1071100719898461](#)
- Yan B, Wan Y, Zhang H, Pan M, Zhou C. Extracorporeal Shockwave Therapy for Patients with Chronic Achilles Tendinopathy in Long or Short Course. *Biomed Res Int*. 2020;2020:7525096. doi: [10.1155/2020/7525096](#)
- Abdelkader NA, Helmy MN, Fayaz NA, Saweeres ES. Short- and Intermediate-Term Results of Extracorporeal Shockwave Therapy for Noninsertional Achilles Tendinopathy. *Foot Ankle Int*. 2021;42(6):788-97. doi: [10.1177/1071100720982613](#)
- Gatz M, Schweda S, Betsch M, Dirrichs T, de la Fuente M, Reinhardt N, et al. Line- and Point-Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy for Achilles Tendinopathy: A Placebo-Controlled RCT Study. *Sports Health*. 2021;13(5):511-8. doi: [10.1177/1941738121991791](#)
- Stania M, Malá J, Chmielewska D. The Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Monotherapy for Achilles Tendinopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Chiropr Med*. 2023;22(4):294-301. doi: [10.1016/j.jcm.2023.04.003](#)
- Wheeler PC, Tattersall C. Novel Interventions for Recalcitrant Achilles Tendinopathy: Benefits Seen Following High-Volume Image-Guided Injection or Extracorporeal Shockwave Therapy-A Prospective Cohort Study. *Clin J Sport Med*. 2020(1):14-9. doi: [10.1097/JSM.0000000000000580](#)
- Hwang JT, Yoon KJ, Park CH, Choi JH, Park HJ, Park YS, et al. Follow-up of clinical and sonographic features after extracorporeal shock wave therapy in painful plantar fibromatosis. *PLoS One*. 2020;15(8):e0237447. doi: [10.1371/journal.pone.0237447](#)
- Fulceri F, Ryskalin L, Morucci G, Busoni F, Soldani P, Gesi M. Pain-Relieving Effects of Shockwave Therapy for Ledderhose Disease: An Ultrasound-Based Study of an Unusual Bilateral Case. *Life (Basel)*. 2024;14(2):169. doi: [10.3390/life14020169](#)
- Joo Y, Choi W, Jung J, Kim H, Park S, Lee S, et al. Does Radial Extracorporeal Shockwave Therapy Applied to the Achilles Tendon Influence Ankle Functionality? *J Funct Morphol Kinesiol*. 2024;9(2):67. doi: [10.3390/jfmk9020067](#)
- Roerdink RL, Dietvorst M, van der Zwaard B, van der Worp H, Zwerver J. Complications of extracorporeal shockwave therapy in plantar fasciitis: Systematic review *Int J Surg*. 2017;46:133-45. doi: [10.1016/j.jsu.2017.08.587](#)