

ОГЛЯДИ ТА РЕЦЕНЗІЇ

УДК 617.57:616-089.23-001]:615.84](048.8)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-299-107>**Ефективність екстракорпоральної ударно-хвильової терапії під час лікування пацієнтів з ортопедо-травматологічними захворюваннями верхніх кінцівок (огляд літератури)****О. П. Бабуркіна, О. М. Овчинніков, М. О. Блудова**

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

This method of conservative treatment of orthopedic and traumatological conditions diseases, such as extracorporeal shock wave therapy (ESWT) has been gaining popularity in recent years. Objective. Review modern (for the last 5 years) sources of literature on the use of ESWT in the treatment of orthopedic-traumatic diseases of the upper limbs. Methods. Publications from the search system Google, PubMed, Medline and other relevant sources scientific and medical information with the indication of the subject method and the most common orthopedic and traumatological of diseases of the upper limb were analyzed: «ESWT (Extracorporeal Shockwave Therapy) AND fracture», «ESWT AND tendonitis», «ESWT AND subacromial impingement syndrome», «ESWT AND adhesive capsulitis», «ESWT AND frozen shoulder», «ESWT AND trigger finger», «ESWT OR AND lateral epicondylitis», «ESWT AND medial epicondylitis», «ESWT AND osteoarthritis», «ESWT AND tendinopathy», «ESWT AND injure». Results. A total of 272 scientific articles were found. The articles related to histological, biomechanical and experimental studies, wounds, burns and post-stroke changes of the upper limbs, diseases other localizations, as well as methods of conservative and surgical treatment were excluded. 51 articles were selected for analysis. It was determined that ESWT is used in the treatment of lateral epicondylitis; calcifying tendinitis of muscles shoulder tendinopathies, partial injuries of rotator cuff muscles of the shoulder; subacromial impingement syndrome; adhesive capsulitis of the shoulder; ununited fractures and delayed union; navicular bone of the wrist; diseases of the hand (carpal tunnel syndrome, snapping finger, Dupuytren's contracture, tendinopathies); fractures of the humerus and clavicle; tendinopathy of the distal tendon of the biceps brachii muscle. Conclusions. ESWT is a modern and effective method of conservative treatment of orthopedic and traumatological diseases of the upper limb and can be used both independently and in combination with standard methods of conservative treatment. Key words. Shock wave therapy, orthopedic and traumatological diseases of the upper extremities, conservative treatment, tendinitis, tendinopathy, fracture.

Останніми роками набуває популярності такий метод консервативного лікування ортопедо-травматологічних захворювань, як екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ). Мета. Огляд сучасних (за останні 5 років) джерел літератури щодо використання ЕУХТ під час лікування ортопедо-травматологічних захворювань верхньої кінцівки. Методи. Проаналізовано публікації з пошукової системи Google, баз PubMed, Medline та інших релевантних джерел науково-медичної інформації з вказанням досліджуваного методу та найпоширеніших ортопедо-травматологічних захворювань верхньої кінцівки: «ESWT (Extracorporeal Shockwave Therapy) AND fracture», «ESWT AND tendonitis», «ESWT AND subacromial impingement syndrome», «ESWT AND adhesive capsulitis», «ESWT AND frozen shoulder», «ESWT AND trigger finger», «ESWT OR AND lateral epicondylitis», «ESWT AND medial epicondylitis», «ESWT AND osteoarthritis», «ESWT AND tendinopathy», «ESWT AND injure». Результати. Загалом знайдено 272 наукові статті. Із пошуку виключено роботи, які стосуються гістологічних, біомеханічних та експериментальних досліджень, ран, опіків і післяінсультних змін верхніх кінцівок, захворювань інших локалізацій, а також методик консервативного та хірургічного лікування. Відібрано для аналізу 51 статтю. Визначено, що ЕУХТ використовують у лікуванні латерального епіконділіту; кальцифікуючого тендиніту м'язів плеча; тендинопатій, часткових ушкоджень м'язів обертачів плеча; субакроміального імпрінджмент синдрому; адгезивного капсуліту плеча; незрощених переломів і таких, які повільно зростаються; човноподібної кістки зап'ястка; захворювань кисті (синдрому карпального каналу, клацаючого пальця, контрактури Дюпюїтрена, тендинопатій); переломів плечової кістки та ключиці; тендинопатії дистального сухожилка двоголового м'яза плеча. Висновки. ЕУХТ є сучасним та ефективним методом консервативного лікування ортопедо-травматологічних захворювань верхньої кінцівки і може бути використаним як самостійно, так і в комбінації зі стандартними способами консервативного лікування. Ключові слова. Ударно-хвильова терапія, ортопедо-травматологічні захворювання верхніх кінцівок, консервативне лікування, тендиніт, тендинопатія, перелом.

Ключові слова. Ударно-хвильова терапія, ортопедо-травматологічні захворювання верхніх кінцівок, консервативне лікування, тендиніт, тендинопатія, перелом

Вступ

Найчастішими причинами болю у верхніх кінцівках є латеральний і медіальний епікондиліт, тендинопатія м'язів обертачів плеча та субакроміальний імпінджмент [1–5].

Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) є консервативним фізіотерапевтичним методом лікування, який почали застосовувати у 80-х роках минулого століття з метою лікування сечокам'яної хвороби [1–5]. У подальшому метод ЕУХТ розвивався та його стали використовувати в ортопедії та травматології (основні напрями — тендинопатії верхніх і нижніх кінцівок, незрощені переломи тощо) [2, 3]. Уперше метод ЕУХТ застосовано для лікування плантарного фасциту в 1996 році [1–3]. S. Defoot і співавт. [6] повідомили, що того ж року J. D. Rompre описав метод ЕУХТ у разі латерального епікондиліту. Щодо верхніх кінцівок, то перші дослідження методики опубліковано стосовно лікування латерального епікондиліту й тендинопатії м'язів обертачів плеча [1, 3, 4].

Основними впливовими терапевтичними чинниками ЕУХТ є стимуляція ангиогенезу та вироблення судинних і остеогенних факторів росту [1–3]. Також деякі автори наводять вплив високоенергетичної ЕУХТ на руйнування кальцієвих відкладень, як унаслідок механічного впливу, так і завдяки запальній відповіді та фагоцитозу кальцифікатів [2, 3, 7]. Багато ортопедів-травматологів використовують метод ЕУХТ у лікуванні ортопедичних захворювань верхніх кінцівок, але дискусії щодо його доцільності продовжуються.

Мета: огляд сучасних (за останні 5 років) джерел літератури щодо використання екстракорпоральної ударно-хвильової терапії під час лікування ортопедо-травматологічних захворювань верхніх кінцівок.

Матеріал і методи

Проаналізовано публікації з пошукової системи Google, науково-метричних електронних баз PubMed, Medline та інших релевантних джерел науково-медичної інформації.

Розвідку літератури виконано з використанням пошукових запитів із вказанням досліджуваного методу та найпоширеніших ортопедо-травматологічних захворювань верхньої кінцівки, а саме: «ESWT (Extracorporeal Shockwave Therapy) AND fracture», «ESWT AND tendonitis», «ESWT AND

subacromial impingement syndrome», «ESWT AND adhesive capsulitis», «ESWT AND frozen shoulder», «ESWT AND trigger finger», «ESWT OR AND lateral epicondylitis», «ESWT AND medial epicondylitis», «ESWT AND osteoarthritis», «ESWT AND tendinopathy», «ESWT AND injure».

Результати та їх обговорення

Загалом за наведеними пошуковими запитамі знайдено 272 наукові статті. Із результатів опрацювання виключено роботи, які стосуються гістологічних, біомеханічних та експериментальних досліджень, ран, опіків і післяінсультних змін верхніх кінцівок, захворювань інших локалізацій (нижніх кінцівок, хребта тощо), а також інших методик консервативного та хірургічного лікування.

Відібрано для аналізу 51 статтю щодо лікування ортопедо-травматологічних захворювань верхніх кінцівок за допомогою методу ЕУХТ (рис. 1).

Із наведеної діаграми видно, що метод ЕУХТ використовують у разі латерального епікондиліту — 13 статей [6, 8–19], кальцифікуючого тендиніту м'язів плеча — 13 [7, 20–31], тендинопатії, ушкоджень м'язів плеча та субакроміального імпінджмент синдрому — 7 [17, 32–37] (1 стаття [17] стосувалася дослідження тендинопатії плеча та латерального епікондиліту, тому її включено до обох груп), захворювань кисті (синдром карпального каналу, клацаючий палець і тендинопатії) — 4 [41–44], переломи човноподібної кістки зап'ястка (незрощені та такі, що повільно зростаються) — 4 [45–48], адгезивного капсуліту плеча — 3 [38, 40]; переломи плечової кістки та ключиці — 2 [49, 50]; тендинопатії двоголового м'яза плеча — 1 [51].

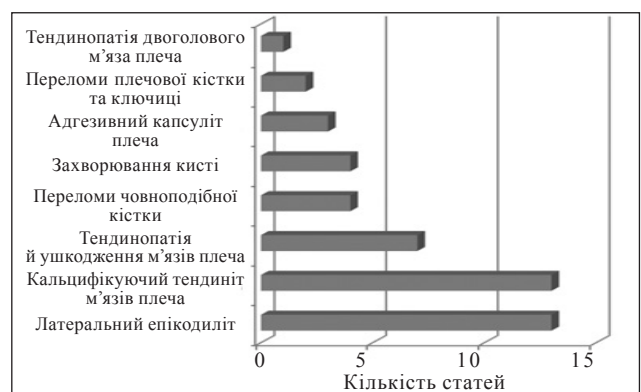


Рис. 1. Розподіл ортопедо-травматологічних захворювань верхніх кінцівок, для лікування яких використано метод ЕУХТ

Усі статті висвітлено в оглядах літератури, рандомізованих клінічних дослідженнях (РКД), ретроспективних дослідженнях (РД), метааналізах і дослідженнях «випадок – контроль» (таблиця). Статті (5), в яких розглянуто властивості ЕУХТ та наведено загальний огляд захворювань верхньої та нижньої кінцівок виключено з аналізу.

В обраних матеріалах найбільше було подано рандомізованих клінічних досліджень — 20, ретроспективних — 11, оглядів літератури — 8, метааналізів — 4, досліджень «випадок – контроль» — 2. Рандомізовані контрольовані дослідження щодо вивчення застосування ЕУХТ розподілилися так: латеральний епікондиліт — 10, патологія плечового суглоба — 8 (кальцифікуючий тендиніт, тендинопатії, часткові ушкодження обертальної манжети плеча, адгезивний капсуліт), клацаючий палець — 1, незрощення човноподібної кістки — 2. У 3 метааналізах висвітлено результати застосування ЕУХТ у разі латерального епікондиліту, в 1 — кальцифікуючого тендиніту плеча.

Латеральний епікондиліт плеча є наслідком хронічної запальної дегенерації сухожилків розгиначів передпліччя в місці кріплення до латерального надвиростка плечової кістки, за поширеністю досягає 1–3 % від загальної популяції [2, 3, 8, 9]. У багатьох статтях метод ЕУХТ для лікування латерального епікондиліту порівнювали з іншими консервативними методиками [8–10].

С. Yan і співавт. [8] виконали метааналіз, в якому порівняли результати лікування епікондиліту ультразвуком (УЗ) (115 пацієнтів) і ЕУХТ (118). ЕУХТ виявилася ефективнішою, ніж УЗ. Такий самий результат оприлюднили В. Yalvac і співавт. [14], які включили в дослідження 20 осіб, в яких використано УЗ, 24 — ЕУХТ, а також D. Stasinopoulos [9] (УЗ — 63 хворих, ЕУХТ — 117).

Т. Turgay і співавт. [10] виконали РКД із метою порівняння ЕУХТ із низькорівневою лазеротерапією (у кожній групі було по 26 пацієнтів). Результати застосування ЕУХТ виявились кращими. В іншому РДК проаналізовано використання ЕУХТ (14 хворих) з УЗ і кінезіотейпуванням (13). За сонографічними дослідженнями виявлено більшу ефективність ЕУХТ [11], а порівняно з кінезіотейпуванням — меншу [12]. Лікувальний ефект від ЕУХТ був кращим у комбінації з нутритивною підтримкою [17].

ЕУХТ (17 пацієнтів) виявилася однаково ефективною в порівнянні з акупунктурою (17) [13]. Також однаково ефективність ЕУХТ встановлено з хірургічним лікуванням [6], фотобіомодуляцією [19] та в комбінації з розтягувальними вправами [18].

У метааналізах, до яких відібрано статті щодо лікування латерального епікондиліту з використанням ЕУХТ до липня 2019, отримано суперечливі результати. Зокрема, S. Yoon і співавт. [15] (розглянуто вибірки 578 пацієнтів в групі порівняння, які не отримували додаткового лікування, 588 — у групі ЕУХТ) не виявили відмінностей за зменшенням болю за шкалою ВАШ та силою захвату. Навпаки, G. Yao і співавт. [16] (534 осіб у групі порівняння, 501 — ЕУХТ) дійшли висновку, що ЕУХТ може ефективно та безпечно полегшити біль і функціональні порушення. Обидві групи авторів вважають, що необхідним є виконання високоякісних РКД, щоб довести кращі функціональні результати лікування латерального епікондиліту за допомогою ЕУХТ і розробити відповідні протоколи.

Захворювання плечового суглоба (кальцифікуючий та некальцифікуючий тендиніт, тендинопатія, часткове ушкодження м'язів обертачів)

У разі кальцифікуючого тендиніту відбувається накопичення кальцієвих відкладень у сухожилках м'язів плеча та субакроміальному просторі [7, 20–25]. Також достатньо частою патологією є некальцифікуючий тендиніт плеча, який клінічно перебігає з подібною симптоматикою [26–32]. Ушкодження обертальної манжети плеча виявляють у 2–3,8 % загальної популяції [33–37]. Запропоновано багато методик консервативного та хірургічного лікування зазначених захворювань, їхня мета — зменшення запалення, відновлення функцій патологічно зміненого сухожилка та попередження рецидиву [2, 3, 5, 10].

J. Vechay і співавт. [21], порівнявши застосування консервативного (голковий лаваж кальцифікатів, ЕУХТ) та хірургічного лікувань, довели однакову ефективність обох методів, хірургічне лікування, зазвичай, використовували за умов неефективності консервативного. Для лікування кальцифікуючого тендиніту плеча голковий лаваж кальцифікатів за допомогою УЗ-контролю в комбінації з субакроміальним введенням кортикостероїдів виявився ефективнішим за ЕУХТ [22, 23, 25]. У ретроспективному дослідженні К. Wu і співавт. [7] визначили, що метод ЕУХТ ефективніший за умов некальцифікуючого та початкових стадіях кальцифікуючого тендинітів.

А. Frizziero зі співавт. [24] встановили, що для лікування тендинопатії м'язів обертачів плеча процедура ЕУХТ була однаково ефективною з внутрішньосуглобовим введенням гіалуронової кислоти, хоча швидкість досягнення знеболювального ефекту вища в останній групі.

Таблиця

Результати досліджень методу ЕУХТ у відібраних статтях

Автор, рік публікації	Вид дослідження	Кількість пацієнтів	Метод порівняння	Ефективність ЕУХТ
1	2	3	4	5
Латеральний епікондиліт				
Yan C., 2019 [8]	метааналіз	233	ультразвук	ефективніша
Stasinopoulos D., 2018 [9]	РКД	180	ультразвук	ефективніша
Turgay T., 2020 [10]	РКД	52	низькорівнева лазерна терапія	ефективніша
Ozmen T., 2021 [11]	РКД	27	ультразвук, кінезіотейпування	ефективніша за ультразвук
Guler T., 2020 [12]	РКД	40	кінезіотейпування	менш ефективна
Wong C., 2016 [13]	РКД	34	акупунктура	однаково ефективні
Yalvac B., 2018 [14]	РКД	44	ультразвук	ефективніша
Yoon S.Y., 2020 [15]	метааналіз	1166	інші консервативні методи лікування	ефективніша
Yao G., 2020 [16]	метааналіз	1035	інші консервативні методи лікування	ефективніша
Vitali M., 2019 [17]	РКД	30	нутритивна підтримка (Тендисульфур форте)	ефективніша разом із нутритивною підтримкою
Defoort S., 2021 [6]	РКД	29	хірургічне лікування	однаково ефективні
Aydin C., 2017 [18]	РКД	46	ЕУХТ в комбінації з вправами на розтягнення	однаково ефективні
Celik D., 2019 [19]	РКД	43	фотобіомодуляція	однаково ефективні
Кальцифікуючий тендиніт плеча				
Pakos E., 2018 [20]	РД	66	—	ефективна в комбінації з лаважем кальцинатів
Bechay J., 2020 [21]	огляд літератури	—	хірургічне лікування	однаково ефективні
Louwerens J., 2020 [22]	огляд літератури	—	голковий лаваж кальцифікатів під УЗ контролем	менш ефективна
Wu K., 2019 [7]	ретроспективне порівняльне дослідження	40	—	більш ефективна за умов некальцифікуючого та початкових ступенях кальцифікуючого тендинітів
Arirachakaran A., 2016 [23]	метааналіз	1204	голковий лаваж кальцифікатів під УЗ контролем, кортикостероїди внутрішньосуглобово та комбіноване лікування	більш ефективний голковий лаваж кальцифікатів під УЗ-контролем
Del Castillo-Gonzalez F., 2016 [25]	РКД	201	голковий лаваж кальцифікатів під УЗ-контролем	більш ефективний голковий лаваж кальцифікатів під УЗ-контролем
Carlisi E., 2018 [26]	РД	22	ексцентричні вправи	включення ексцентричних вправ не впливає на ефективність ЕУХТ
Abo Al-Khair M., 2021 [27]	РКД	30	фокусна, радіальна та комбінація обох методів ЕУХТ	ефективніша комбінація обох методів
Malliaropoulos N., 2017 [28]	РД	67	—	ефективніша
Chou W., 2017 [29]	РД	241	—	неефективна за наявності несприятливих факторів
Louwerens J., 2016 [30]	огляд літератури	22 дослідження (1258 плечових суглобів)	голковий лаваж кальцифікатів під УЗ-контролем, артроскопічне лікування	однаково ефективні

Продовження таблиці

1	2	3	4	5
Lanza E., 2021 [31]	РКД	70	вплив попередньо проведеної ЕУХТ на результат лікування голковим лаважем кальцифікатів під УЗ контролем	не впливає на результат лікування
Тендинопатія плеча				
Frizziero A., 2017 [24]	РКД	34	внутрішньосуглобове введення гіалуронової кислоти	однаково ефективні
Castro B., 2021 [32]	огляд літератури	включено 5 РКД	НПЗП, лазерна терапія	ефективність підтверджено в короткостроковому періоді до 3 міс.
Klüter T., 2018 [35]	РКД	86	метод ЕУХТ доповнювався електромагнітотерапією	ефективність вища в групі поєднання з електромагнітотерапією
Тендиніт плеча та часткові ушкодження ротаторної манжети плеча				
Chou W., 2018 [33]	РД	36	—	однакову ефективність підтверджено
Кальцифікуючий тендиніт, адгезивний капсуліт, тендинопатія та часткові ушкодження ротаторної манжети плеча				
Oliveira V., 2021 [34]	РКД	54	—	однакову ефективність підтверджено
Субакроміальний імпінджмент синдром				
Santamoto A., 2018 [36]	РКД	30	метод ЕУХТ доповнювався ізокінетичними вправами	ефективність вища в групі поєднання з ізокінетичними вправами
Часткове ушкодження м'язів ротаторів плеча				
Petrofsky J., 2020 [37]	«випадок – контроль»	1	—	ефективність підтверджено
Адгезивний капсуліт плеча				
Redler L., 2019 [38]	огляд літератури	—	метод ЕУХТ порівнювався з іншими консервативними та хірургічними методами лікування	ефективність підтверджено
Cao D., 2019 [39]	огляд літератури	—	—	ефективність підтверджено
Qiao H., 2020 [40]	РКД	30	пероральний прийом преднізолону	ефективніша
Синдром карпального каналу				
Ambroziak M., 2020 [41]	огляд літератури	—	—	ефективність не доведено через малу кількість досліджень
Клацаючий палець				
Chen Y., 2021 [42]	РКД	60	—	ефективніша
Клацаючий палець, контрактура Дюпюїтрена				
Ferrara P., 2020 [43]	огляд літератури	—	—	ефективність підтверджено
Ayut S., 2018 [44]	РД	23	—	ефективність підтверджено на ранній стадії лікування
Незрощення човноподібної кістки				
Muhldorfer-Fodor M., 2020 [45]	РКД	68	—	ефективність підтверджено в довгостроковому періоді
Schleusser S., 2020 [46]	РД	20	—	підвищувався капілярний кровотік
Fallnhauser T., 2020 [47]	РД	42	—	ефективність підтверджено
Quadlbauer S., 2019 [48]	РКД	42	—	ефективність підтверджено

Продовження таблиці

1	2	3	4	5
Незрощені переломи та переломи, що повільно зростаються плечової кістки				
Dahm F., 2021 [49]	РД	236	—	ефективність підтверджено
Незрощені переломи ключиці				
Yue L., 2021 [50]	«випадок – контроль»	1	—	ефективність підтверджено
Хронічна тендинопатія дистального сухожилка двоголового м'яза плеча				
Furia J., 2017 [51]	РД	48	—	ефективність підтверджено

У результаті ретроспективного когортного аналізу на базі одного центру (67 пацієнтів) визначено, що використання радіальної ЕУХТ за індивідуальним протоколом (залежно від відповіді на маніпуляцію) дало змогу отримати довгостроковий результат покращення (протягом року) у 92 % випадків. Успішність використання методики оцінювали за зменшенням болю понад 60 % за ВАШ [28]. Включення ексцентричних вправ до процедури ЕУХТ не впливало на її ефективність [26].

Деякі автори вивчали поєднання фокусної та радіальної ЕУХТ. Зокрема, М. Abo Al-Khair і співавт. [27] зафіксували кращий клінічний, функціональний та сонографічний результат у разі лікування кальцифікуючого тендиніту плеча зі застосуванням комбінованих фокусних і радіальних ударних хвиль.

Проте під час лікування кальцифікуючого тендиніту необхідно враховувати несприятливі чинники (розмір кальцифікатів понад 15 мм і тривалість захворювання понад 11 міс.), за наявності яких проведення ЕУХТ не дійове [29]. У випадках кальцифікуючої тендинопатії плеча встановлено можливість досягти гарних або відмінних клінічних результатів після процедур ЕУХТ, голкового лаважу кальцифікатів під УЗ-контролем та артроскопії. Приймаючи рішення для кожного пацієнта слід враховувати побічні ефекти й ускладнення після лікування [30]. Проведена процедура ЕУХТ перед голковим лаважом кальцифікатів під УЗ-контролем не впливала на кінцевий результат лікування [31].

В. Castro зі співавт. [32] провели системний огляд, який включав 5 РКД, де ефективність ЕУХТ було доведено в короткостроковому періоді (до 3 міс.). Автори зазначили відсутність досліджень щодо результатів використання методики в середньому та довгостроковому періодах. У групах пацієнтів із високою та звичайною фізичною активністю в ретроспективному дослідженні не виявлено різниці впливу ЕУХТ на

результат лікування тендиніту плеча та часткового ушкодження м'язів обертальної манжети [33]. Також встановлено однакову ефективність і безпечність методики в лікуванні пацієнтів із адгезивним капсулітом, тендинопатією, кальцифікуючим тендинітом і частковими ушкодженнями м'язів обертачів плеча [34, 37]. Комплексне застосування ЕУХТ з електромагнітотерапією дало змогу отримати більш виражене зменшення болю та покращання функції плеча, ніж у контрольній групі без ЕУХТ [35]. У разі доповнення ЕУХТ ізокінетичними вправами результати лікування покращилися [36].

Адгезивний капсуліт вражає синовіальну оболонку суглоба плеча та його капсулу. Починається запалення, через яке виникає так звана адгезія (окремі часточки капсули). У результаті з'являються спайки, а потім і рубці. Патологічний процес спричинює сильний біль й обмеженість роботи суглоба, можлива повна його нерухомість. Через це хворобу називають «синдром замороженого плеча». Патологію діагностують у 2–5 % дорослого населення планети. Здебільшого вона проявляється після 35 років, частіше в жінок [38, 40].

Для лікування адгезивного капсуліту також використовують ЕУХТ, ефективність її підтверджено [38, 39]. У проведеному РКД встановлено кращий результат після застосування ЕУХТ порівняно з пероральним прийомом преднізолону [40].

Захворювання кисті. У разі лікування синдрому карпального каналу в післяопераційному періоді методом ЕУХТ не визначено його ефективність через незначну кількість досліджень [41]. У випадках клацаючого пальця (trigger finger) встановлено більшу дієвість високоенергетичної ЕУХТ [42].

У системному огляді літератури Р. Ferrara зі співавт. [43] довели ефективність і безпечність ЕУХТ у лікуванні захворювання Дюпюїтрена та клацаючого пальця. Показано, що процедура є доцільною на ранній стадії контрактури як

альтернатива ін'єкційному та хірургічному методам лікування [44].

Інтраопераційно ЕУХТ використано під час хірургічної корекції незрощення човноподібної кістки за допомогою вільного алотрансплантата і виявлено кращі результати через 12 міс., ніж у контрольній (без ЕУХТ) [45]. За даними S. Schleusser і співавт. [46] у 20 волонтерів протягом 30 хв після процедури підвищувався капілярний кровотік у човноподібній кістці, який є одним із факторів остеогенезу. У 71 % пацієнтів після проведеної ЕУХТ клінічно визначено консолідацію (середній термін 8,4 міс.) у разі незрощених у таких, що повільно зростаються, переломів човноподібної кістки відсоток консолідації був вищий в групі, де провели екстракорпоральну ударно-хвильову терапію [48].

Стосовно незрощених переломів плечової кістки та ключиці виявлено обмаль публікацій. Зокрема, визначено, що через 3 міс. після проведеної ЕУХТ зрощення відбулося в 43,8 %, а через 6 міс. — у 52,5 % [49]. Також оприлюднено клінічний випадок, в якому після лікування незрощеного перелому ключиці методом ЕУХТ було досягнуто утворення кісткового регенерату [50].

Хронічну тендинопатію дистального сухожилка двоголового м'яза плеча в 48 пацієнтів лікували за допомогою ЕУХТ та визначили безпечність і ефективність методу.

Кількість публікацій за роками наведено на рис. 2, де можна спостерігати тенденцію до збільшення наукового інтересу щодо використання методики ЕУХТ для лікування ортопедо-травматологічних захворювань верхньої кінцівки: від 4 робіт у 2016 році до 10 у 2021.

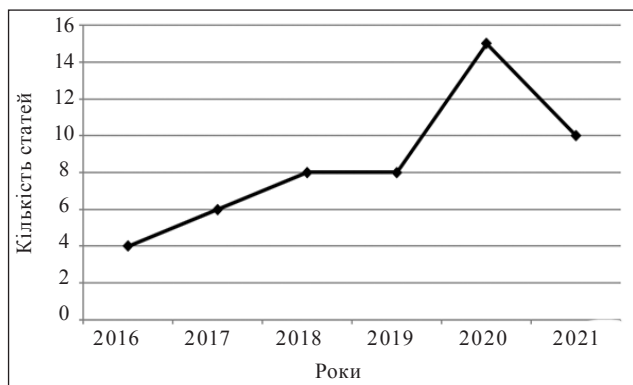


Рис. 2. Розподіл публікацій за роком видання

Висновки

За результатами проведеного огляду літератури визначено, що ударно-хвильову терапію використовують у лікуванні латерального епікондиліту; кальцифікуючого тендиніту м'язів плеча; тендинопатій; часткових ушкоджень м'язів обертачів плеча; субакроміального імпінджмент синдрому; адгезивного капсуліту плеча; незрощених переломів і таких, які повільно зростаються; човноподібної кістки зап'ястка; захворювань кисті (синдрому карпального каналу, клацаючого пальця, контрактури Дюпюїтрена, тендинопатій); переломів плечової кістки та ключиці; тендинопатії дистального сухожилка двоголового м'яза плеча.

Доведено, що ЕУХТ є сучасним та ефективним методом консервативного лікування ортопедо-травматологічних захворювань верхньої кінцівки і може бути використано як самостійно, так і в комбінації зі стандартними способами консервативного лікування.

Незважаючи на збільшення останніми роками наукових досліджень щодо використання ЕУХТ, натеper немає стандартизованих протоколів щодо лікування захворювань і травм верхньої кінцівки. Зважаючи на перспективність та ефективність методики, необхідні подальші наукові розроблення зі залученням більшої кількості лікувальних центрів і пацієнтів.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Auersperg V. Extracorporeal shock wave therapy: an update / V. Auersperg, K. Trieb // *EFORT Open Reviews*. — 2020. — Vol. 5 (10). — P. 584–592. — DOI: 10.1302/2058-5241.5.190067.
2. Effect of Shockwave Treatment for management of upper and lower extremity musculoskeletal conditions: a narrative review / J. M. Reilly, E. Bluman, A. S. Tenforde [et al.] // *PMR*. — 2018. — Vol. 10 (12). — P. 1385–1403. — DOI: 10.1016/j.pmrj.2018.05.007.
3. Extracorporeal Shockwave Therapy treatment in upper limb diseases: a systematic review / G. Testa, A. Vescio, S. Perez [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*. — 2020. — Vol. 9 (2). — Article ID: 453. — DOI: 10.3390/jcm9020453.
4. Extracorporeal Shockwave Therapy in the management of sports medicine injuries / A. N. Schroeder, A. S. Tenforde, E. J. Jelsing [et al.] // *Current Sports Medicine Reports*. — 2021. — Vol. 20 (6). — P. 298–305. — DOI: 10.1249/JSR.0000000000000851.
5. What are patients' knowledge, expectation and experience of radial extracorporeal shockwave therapy for the treatment of their tendinopathies? A qualitative study / R. Leung, N. Malliaropoulos, V. Korakakis [et al.] // *Journal of Foot and Ankle Research*. — 2018. — Vol. 11. — Article ID: 11. — DOI: 10.1186/s13047-018-0254-5.
6. Lateral elbow tendinopathy: surgery versus extracorporeal shock wave therapy / S. Defoort, L. De Smet, P. Brys [et al.] // *Hand Surgery & Rehabilitation*. — 2021. — Vol. 40 (3). — P. 263–267. — DOI: 10.1016/j.hansur.2020.12.008.
7. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy on calcified and

- noncalcified shoulder tendinosis: a propensity score matched analysis / K. T. Wu, W. Y. Chou, C. J. Wang [et al.] // *BioMed Research International*. — 2019. — Vol. 14. — Article ID: 2958251. — DOI: 10.1155/2019/2958251.
8. A comparative study of the efficacy of ultrasonics and extracorporeal shock wave in the treatment of tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials / C. Yan, Y. Xiong, L. Chen [et al.] // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. — 2019. — Vol. 14 (1). — Article ID: 248. — DOI: 10.1186/s13018-019-1290-y.
 9. Stasinopoulos D. Can extracorporeal shock-wave therapy be used for the management of lateral elbow tendinopathy? / D. Stasinopoulos // *World Journal of Methodology*. — 2018. — Vol. 8(3). — P. 37–39. — DOI: 10.5662/wjm.v8.i3.37.
 10. Turgay T. Comparison of low level laser therapy and extracorporeal shock wave in treatment of chronic lateral epicondylitis / T. Turgay, Günel Karadeniz, G. B. Sever // *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. — 2020. — Vol. 54 (6). — P. 591–595. — DOI: 10.5152/j.aott.2020.19102.
 11. Comparison of the clinical and sonographic effects of ultrasound therapy, extracorporeal shock wave therapy, and Kinesio taping in lateral epicondylitis / T. Ozmen, S. S. Kopalal, O. Karataş [et al.] // *Turkish Journal of Medical Sciences*. — 2021. — Vol. 51 (1). — P. 76–83. — DOI: 10.3906/sag-2001-79.
 12. Guler T. Comparison of the efficacy of kinesiotaping and extracorporeal shock wave therapy in patients with newly diagnosed lateral epicondylitis: A prospective randomized trial / T. Guler, P. Yildirim // *Nigerian Journal of Clinical Practice*. — 2020. — Vol. 23 (5). — P. 704–710. — DOI: 10.4103/njcp.njcp_45_19.
 13. Comparison of treatment effects on lateral epicondylitis between acupuncture and extracorporeal shockwave therapy / Wong C.W., Ng E.Y., Fung P.W. [et al.] // *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*. — 2016. — Vol. 7. — P. 21–26. — DOI: 10.1016/j.asmart.2016.10.001.
 14. Comparison of ultrasound and extracorporeal shock wave therapy in lateral epicondylitis / B. Yalvac, N. Mesci, D. Geler Kulcu [et al.] // *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. — 2018. — Vol. 52 (5). — P. 357–362. — DOI: 10.1016/j.aott.2018.06.004.
 15. Does the type of Extracorporeal Shock Therapy influence treatment effectiveness in lateral epicondylitis? A systematic review and meta-analysis / S. Y. Yoon, Y. W. Kim, I. S. Shin [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. — 2020. — Vol. 478 (10). — P. 2324–2339. — DOI: 10.1097/CORR.0000000000001246.
 16. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis: a systematic review and meta-analysis / G. Yao, J. Chen, Y. Duan, X. Chen // *BioMed Research International*. — 2020. — Vol. 2020. — Article ID: 2064781. — DOI: 10.1155/2020/2064781.
 17. ESWT and nutraceutical supplementation (Tendisulfur Forte) vs ESWT-only in the treatment of lateral epicondylitis, Achilles tendinopathy, and rotator cuff tendinopathy : a comparative study / Vitali M., Naim Rodriguez N., Pironti P. [et al.] // *Journal of Drug Assessment*. — 2019. — Vol. 8 (1). — P. 77–86. — DOI: 10.1080/21556660.2019.1605370.
 18. Long-term efficiency of extracorporeal shockwave therapy on lateral epicondylitis / C. G. Aydin, S. Aykut, K. Ozturk [et al.] // *Acta Orthopaedica Belgica*. — 2017. — Vol. 83 (3). — P. 438–444.
 19. Celik D. Photobiomodulation therapy versus extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis / D. Celik, B. Anaforglu Kulunkoglu // *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*. — 2019. — Vol. 37 (5). — P. 269–275. — DOI: 10.1089/photob.2018.4533.
 20. Calcific deposit needling in combination with extracorporeal shock wave therapy (ESWT) : A proposed treatment for supraspinatus calcified tendinopathy / E. Pakos, I. Gkiatas, G. Rakkas [et al.] // *SICOT J*. — 2018. — Vol. 4. — Article ID: 45. — DOI: 10.1051/sicotj/2018043.
 21. Bechay J. Calcific tendinopathy of the rotator cuff: a review of operative versus nonoperative management / J. Bechay, C. Lawrence, S. Namdari // *The Physician and Sportsmedicine*. — 2020. — Vol. 48 (3). — P. 241–246. — DOI: 10.1080/00913847.2019.1710617.
 22. Comparing ultrasound-guided needling combined with a subacromial corticosteroid injection versus high-energy extracorporeal shockwave therapy for calcific tendinitis of the rotator cuff : a randomized controlled trial / J. Louwerens, I. N. Sierevelt, E. T. Kramer [et al.] // *Arthroscopy*. — 2020. — Vol. 36 (7). — P. 1823–1833. — DOI: 10.1016/j.arthro.2020.02.027.
 23. Extracorporeal shock wave therapy, ultrasound-guided percutaneous lavage, corticosteroid injection and combined treatment for the treatment of rotator cuff calcific tendinopathy: a network meta-analysis of RCTs / A. Arirachakaran, M. Boonard, S. Yamaphai [et al.] // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology : Orthopedie Traumatologie*. — 2017. — Vol. 27 (3). — P. 381–390. — DOI: 10.1007/s00590-016-1839-y.
 24. Extracorporeal shockwaves therapy versus hyaluronic acid injection for the treatment of painful non-calcific rotator cuff tendinopathies: preliminary results / A. Frizziero, F. Vittadini, M. Barazzuol [et al.] // *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. — 2017. — Vol. 57 (9). — P. 1162–1168. — DOI: 10.23736/S0022-4707.16.06408-2.
 25. Extracorporeal shockwaves versus ultrasound-guided percutaneous lavage for the treatment of rotator cuff calcific tendinopathy: a randomized controlled trial / F. Del Castillo-Gonzalez, J. J. Ramos-Alvarez, G. Rodriguez-Fabián [et al.] // *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. — 2016. — Vol. 52 (2). — P. 145–151.
 26. Focused extracorporeal shock wave therapy combined with supervised eccentric training for supraspinatus calcific tendinopathy / E. Carlisi, C. Lisi, A. Dall'angelo [et al.] // *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. — 2018. — Vol. 54 (1). — P. 41–47. — DOI: 10.23736/S1973-9087.16.04299-4.
 27. Focused, radial and combined shock wave therapy in treatment of calcific shoulder tendinopathy / M. A. Abo Al-Khair, R. M. El Khouly, S. A. Khodair [et al.] // *The Physician and Sportsmedicine*. — 2021. — Vol. 49 (4). — P. 480–487. — DOI: 10.1080/00913847.2020.1856633.
 28. Individualised radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) for symptomatic calcific shoulder tendinopathy: a retrospective clinical study / N. Malliaropoulos, D. Thompson, M. Meke [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2017. — Vol. 18 (1). — Article ID : 513. — DOI: 10.1186/s12891-017-1873-x.
 29. Prognostic factors for the outcome of extracorporeal shockwave therapy for calcific tendinitis of the shoulder / W. Y. Chou, C. J. Wang, K. T. Wu [et al.] // *Bone Joint Journal*. — 2017. — Vol. 99-B (12). — P. 1643–1650. — DOI: 10.1302/0301-620X.99B12.BJJ-2016-1178.R1.
 30. The effectiveness of high-energy extracorporeal shockwave therapy versus ultrasound-guided needling versus arthroscopic surgery in the management of chronic calcific rotator cuff tendinopathy: a systematic review / J. K. Louwerens, E. S. Veltman, A. van Noort [et al.] // *Arthroscopy*. — 2016. — Vol. 32 (1). — P. 165–175. — DOI: 10.1016/j.arthro.2015.06.049.
 31. US-guided percutaneous irrigation of calcific tendinopathy of the rotator cuff in patients with or without previous external shockwave therapy / E. Lanza, F. Piccoli, C. Intriari [et al.] // *La Radiologia Medica*. — 2021. — Vol. 126 (1). — P. 117–123. — DOI: 10.1007/s11547-020-01229-4.
 32. Effectiveness of conservative therapy in tendinopathy-related shoulder pain: A systematic review of randomized controlled

- trials / B. Castro, F. G. Corrêa, L. B. Maia, V. C. Oliveira // *Physical Therapy in Sport*. — 2021. — Vol. 49. — P. 15–20. — DOI: 10.1016/j.ptsp.2021.01.010.
33. Comparative outcomes of extracorporeal shockwave therapy for shoulder tendinitis or partial tears of the rotator cuff in athletes and non-athletes: Retrospective study / W. Y. Chou, C. J. Wang, K. T. Wu [et al.] // *International Journal of Surgery*. — 2018. — Vol. 51. — P. 184–190. — DOI: 10.1016/j.ijssu.2018.01.036.
 34. Extracorporeal shockwave therapy in shoulder injuries: prospective study / V. Oliveira, J. M. Vergara, V. F. Oliveira [et al.] // *Acta Ortopedica Brasileira*. — 2021. — Vol. 29 (5). — P. 268–273. — DOI: 10.1590/1413-785220212905237628.
 35. Electromagnetic transduction therapy and shockwave therapy in 86 patients with rotator cuff tendinopathy: A prospective randomized controlled trial / T. Klüter, A. Krath, M. Stukenberg [et al.] // *Electromagnetic Biology and Medicine*. — 2018. — Vol. 37 (4). — P. 175–183. — DOI: 10.1080/15368378.2018.1499030.
 36. Is extracorporeal shockwave therapy combined with isokinetic exercise more effective than extracorporeal shockwave therapy alone for subacromial impingement syndrome? A randomized clinical trial / A. Santamato, F. Panza, A. Notarnicola [et al.] // *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. — 2016. — Vol. 46 (9). — P. 714–725. — DOI: 10.2519/jospt.2016.4629.
 37. Supraspinatus repair using extracorporeal shock wave therapy — a case report / J. Petrofsky, R. Donatelli, M. Laymon, H. Lee // *Journal of Yoga, Physical Therapy and Rehabilitation*. — 2020. — Vol. 5 (2). — Article ID: 1077. DOI: 10.29011/2577-0756.001077.
 38. Redler L. R. Treatment of Adhesive Capsulitis of the Shoulder / L. H. Redler, E. R. Dennis // *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. — 2019. — Vol. 27 (12). — P. e544–e554. — DOI: 10.5435/JAAOS-D-17-00606.
 39. Effectiveness of extracorporeal shock-wave therapy for frozen shoulder: A protocol for a systematic review of randomized controlled trial / D. Z. Cao, C. L. Wang, Z. Qing [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. — 2019. — Vol. 98 (7). — Article ID: e14506. — DOI: 10.1097/MD.00000000000014506.
 40. Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy for frozen shoulder: A randomized controlled trial protocol / H. Y. Qiao, L. Xin, S. L. Wu [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. — 2020. — Vol. 99 (31). — Article ID : e21399. — DOI: 10.1097/MD.00000000000021399.
 41. Ambroziak M. Application of ESWT in post-operative treatment in Carpal Tunnel Syndrome — a review / M. Ambroziak // *Polski Przegląd Chirurgiczny*. — 2020. — Vol. 92 (3). — P. 39–43. — DOI: 10.5604/01.3001.0014.0947.
 42. Extracorporeal shockwave therapy in the treatment of trigger finger: a randomized controlled study / Y. P. Chen, C. Y. Lin, Y. J. Kuo [et al.] // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. — 2021. — Vol. 102 (11). — P. 2083–2090. — DOI: 10.1016/j.apmr.2021.04.015.
 43. Physical modalities for the conservative treatment of wrist and hand's tenosynovitis: A systematic review / P. E. Ferrara, S. Codazza, S. Cerulli [et al.] // *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. — 2020. — Vol. 50 (6). — P. 1280–1290. — DOI: 10.1016/j.semarthrit.2020.08.006.
 44. Extracorporeal shock wave therapy in Dupuytren's disease / S. Aykut, C. Canan Aydın, K. Öztürk [et al.] // *Sisli Etfal Hospital*. — 2018. — Vol. 52 (2). — P. 124–128. — DOI: 10.14744/SEMB.2017.58076.
 45. Comparison of scaphoid reconstruction with a non-vascularised bone graft, with and without shock waves; preliminary results / M. Mühlendorfer-Fodor, M. Wagner, T. Kottmann [et al.] // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. — 2020. — Vol. 52 (5). — P. 404–412. — DOI: 10.1055/a-1250-8078. (in German)
 46. Blood flow in the scaphoid is improved by focused extracorporeal shock wave therapy / S. Schleusser, J. Song, F. H. Stang [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. — 2020. — Vol. 478 (1). — P. 127–135. — DOI: 10.1097/CORR.0000000000000993.
 47. Extracorporeal Shockwave Therapy for the treatment of scaphoid delayed union and nonunion: a retrospective analysis examining the rate of consolidation and further outcome variables / Fallnhauser T., Wilhelm P., Priol A. [et al.] // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. — 2019. — Vol. 51 (3). — P. 164–170. — DOI: 10.1055/a-0914-2963. (in German)
 48. Treatment of scaphoid wrist nonunion by one, two headless compression screws or plate with or without additional extracorporeal shockwave therapy / Quadlbauer S., Pezzeri C., Beer T. [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. — 2019. — Vol. 139 (2). — P. 281–293. — DOI: 10.1007/s00402-018-3087-6.
 49. High-energy extracorporeal shockwave therapy in humeral delayed and non-unions / F. Dahm, X. Feichtinger, S. M. Vallant [et al.] // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. — 2021. — Vol. 13. — DOI: 10.1007/s00068-021-01782-1.
 50. Low-intensity extracorporeal shock wave therapy for midshaft clavicular delayed union: A case report and review of literature / L. Yue, H. Chen, T. H. Feng [et al.] // *World Journal of Clinical Cases*. — 2021. — Vol. 9 (27). — P. 8242–8248. — DOI: 10.12998/wjcc.v9.i27.8242.
 51. Radial extracorporeal shock wave therapy is effective and safe in chronic distal biceps tendinopathy / J. P. Furia, J. D. Rompe, N. Maffulli [et al.] // *Clinical Journal of Sport Medicine*. — 2017. — Vol. 27 (5). — P. 430–437. — DOI: 10.1097/JS.M.0000000000000399.

Стаття надійшла до редакції 07.02.2022

EFFECTIVENESS OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY DURING THE TREATMENT OF PATIENTS WITH ORTHOPEDIC AND TRAUMATOLOGICAL UPPER LIMBS DISEASES (LITERATURE REVIEW)

O. P. Baburkina, O. M. Ovchynnikov, M. O. Bludova

Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

✉ Olena Baburkina, Doctor in Traumatology and Orthopaedics: ebaburkina@rambler.ru

✉ Oleg Ovchynnikov, PhD in Orthopaedics and Traumatology: mydisser83@gmail.com

✉ Maryna Bludova: bludovamaryna@gmail.com