

Ondas de choque como tratamiento alternativo en afecciones musculoesqueléticas

Shock Waves as an Alternative Treatment in Musculoskeletal Conditions

Tahuser Martínez Lara^{1,2*} <https://orcid.org/0000-0003-0834-9453>

Neysa Margarita Pérez Rodríguez^{2,3} <https://orcid.org/0000-0001-9690-2049>

Nerkys Anay Orbeal Gutiérrez⁴ <https://orcid.org/0000-0001-7718-3915>

¹Policlínico Docente “Pedro Fonseca”. La Habana, Cuba.

²Facultad “Finlay-Albarrán”. La Habana, Cuba.

³Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). La Habana, Cuba.

⁴Hospital Militar “Carlos Juan Finlay”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: pavelsg@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La fisioterapia utiliza ondas de choque extracorpóreas focales y radiales, como tratamiento de las afecciones músculo-esqueléticas. El efecto desintegrador de la onda para tratar las calcificaciones posee efectos analgésicos y permite la estimulación del proceso de reparación en tendones, partes blandas y huesos. Esta transforma una zona de inflamación crónica en inflamación aguda por aumentar la respuesta celular en la cadena de la inflamación.

Objetivo: Presentar una revisión sobre las ondas de choque como una estrategia de rehabilitación eficaz para el tratamiento de las afecciones musculoesqueléticas.

Métodos: Las consultas se realizaron en Scopus, EBSCO Health, PubMed (buscador), SciELO y PsycINFO, con énfasis en artículos originales y revisiones

sistemáticas. La estrategia de búsqueda se desarrolló en el período agosto de 2021 y enero de 2022.

Resultados: La recopilación de información arrojó como resultado una mejoría importante en todos los tipos de lesiones músculo esqueléticas con la terapia con ondas de choque.

Conclusiones: La terapia con ondas de choque reduce el dolor, mejora la función en los procesos dolorosos del aparato locomotor, y favorece la reparación ósea y la regeneración de los tejidos lesionados, a través de los efectos mecánicos y biológicos que proporciona. Presenta escasos efectos secundarios y disminuye la demanda de tratamiento fisioterápico, de infiltraciones y de intervenciones quirúrgicas, lo que supone una mejora en el coste-efectividad del proceso.

Palabras clave: ondas de choque; fisioterapia; afecciones musculo-esqueléticas; rehabilitación.

ABSTRACT

Introduction: Physiotherapy uses focal and radial extracorporeal shock waves for treating musculoskeletal conditions. The disintegrating effect of the wave to treat calcifications has analgesic effects and it allows the stimulation of the repair process in tendons, soft tissues and bones. This transforms an area of chronic inflammation into acute inflammation by increasing the cellular response in the chain of inflammation.

Objective: To present a review on shock waves as an effective rehabilitation strategy for the treatment of musculoskeletal conditions.

Methods: The queries were made in Scopus, EBSCO Health, PubMed (search engine), SciELO and PsycINFO, with emphasis on original articles and systematic reviews. The search strategy was developed from August 2021 to January 2022.

Results: The data collection resulted in a significant improvement in all types of musculoskeletal injuries with shock wave therapy.

Conclusions: Shock wave therapy reduces pain, improves function in painful processes of the locomotor system, and favors bone repair and regeneration of injured tissues, through the mechanical and biological effects it provides. It has few side effects and reduces the demand for physiotherapy treatment, injections and surgical interventions, which means improving the cost-effectiveness of the process.

Keywords: shock waves; physiotherapy; musculoskeletal conditions; rehabilitation.

Recibido: 05/02/2022

Aceptado: 03/07/2023

Introducción

Las alteraciones del aparato locomotor son una de las principales razones por las que los pacientes acuden a consulta médica en los diferentes niveles de atención en salud. Dentro de estas, el espolón calcáneo afecta al 10 % de la población; la tendinitis calcificada de hombro, al 70 %; la epicondilitis, al 3 %; y la trocanteritis, a 1,8 pacientes por cada 1000 habitantes cada año. ^(1,2)

Las enfermedades inflamatorias y calcificantes de las partes blandas son trastornos con repercusión económica y social. Su tratamiento puede realizarse con fármacos o con terapia física, ante cuyo fracaso, la cirugía era el último escalón terapéutico existente. En los últimos años se ha optado por la aplicación de ondas de choque extracorpóreas. ^(3,4)

Las alteraciones del aparato locomotor se hallan entre las mayores causas de consulta médica en los diferentes niveles de atención en salud, sobre todo en el adulto mayor. Entre estas, el espolón calcáneo afecta al 10 % de la población, lo que supone alrededor de un millón de visitas ortopédicas anuales. Muchas de estas dolencias se presentan en el adulto entre la cuarta y sexta décadas de la vida y se profundizan en la ancianidad, donde provocan, además, discapacidad funcional considerable para realizar las actividades de la vida diaria (AVD). ^(5,6,7,8)

El tratamiento de estas lesiones a nivel fisioterapéutico ha tenido una evolución importante durante las últimas décadas, lo que ha permitido que la tecnología abarque escenarios cada vez más prometedores para la rehabilitación de los pacientes con este tipo de lesiones. ^(9,10)

El uso de este equipamiento en las afecciones músculo-esqueléticas posibilita un efecto desintegrador de la onda para tratar las calcificaciones, posee efectos analgésicos, y permite la estimulación del proceso de reparación en tendones, partes blandas y huesos. ^(11,12)

En la literatura se encuentran tres patologías tendinosas en las que existe una evidencia a favor del tratamiento con ondas de choque: la tendinosis calcificante de hombro, la fascitis plantar y la epicondilitis.^(13,14,15,16)

Entre las principales ventajas del tratamiento extracorpóreo con ondas de choque focalizadas se pueden mencionar la gran profundidad de la penetración, el poco gasto complementario de mantenimiento, la localización exacta de los puntos, el escaso riesgo de formación de hematomas, la energía máxima en la zona afectada, muy poca irritación en la piel, el tratamiento ambulatorio del paciente, y las sesiones cortas, sin riesgo de alergia ni necesidad de anestesia.⁽¹⁷⁾

Específicamente, el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas se ha utilizado recientemente como una importante alternativa que abarca distintos padecimientos en el área de la fisioterapia, los cuales van desde consolidación de fracturas hasta cicatrización de heridas. En los trastornos musculoesqueléticos se utiliza desde hace más de una década la terapia por ondas de choque extracorpóreas (OCE). Se ha observado su eficacia en tendinopatías tales como la fascitis plantar, la epicondilitis lateral del codo, la tendinitis calcificada o no calcificada del hombro y la tendinopatía rotuliana.⁽¹⁷⁾

Desde la introducción hace más de 15 años de la terapia con ondas de choque (ESWT, del inglés *Extracorporeal Shock Wave Treatment*) para tratar lesiones osteomusculares, el número de patologías para las que se demuestra clínicamente su efectividad no ha parado de crecer, tanto para los huesos como para las partes blandas.⁽¹⁵⁾

En general, en trastornos subagudos y crónicos, el tratamiento con ondas de choque estimula la reiniciación de procesos de curación estancados, lo cual provoca una remodelación y, por lo tanto, promueve la curación; mientras que, en trastornos agudos, inicia una fase de curación más rápida y efectiva.⁽¹⁷⁾

El objetivo de este artículo fue presentar una revisión sobre las ondas de choque como una estrategia de rehabilitación eficaz en el tratamiento de las afecciones musculoesqueléticas.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica y documental sobre el tema en fuentes de datos digitales autorizadas y sitios Web de reconocido prestigio científico. Las consultas se realizaron en Scopus, EBSCO Health, PubMed (buscador), SciELO y

PsycINFO, con énfasis en artículos originales y revisiones sistemáticas. La estrategia de búsqueda se desarrolló en el período agosto de 2021 y enero de 2022.

Se utilizaron palabras clave incluidas en el Descriptor de Ciencias de la Salud en idioma inglés o español, sin límite de tiempo, y con todo tipo de publicación. Se analizaron criterios de expertos y guías de buenas prácticas, basados en la combinación de palabras clave como “ondas de choque”, “fisioterapia”, “afecciones musculo-esqueléticas” y “rehabilitación”.

Desarrollo

Las ondas de choque fueron introducidas en la década de los años 70. Así se estudiaron los efectos sobre los cálculos renales, lo cual constituyó el punto de partida para el estudio de la litotricia; es decir, la energía que transmitían las ondas de choque desde el exterior, producía la fragmentación de los cálculos renales y evitaban daños significativos a los tejidos; de este modo, se empezó a utilizar en el campo médico.⁽¹⁸⁾

En 1995 la Sociedad Alemana de Tratamiento con Ondas de Choque estableció una reunión de consenso en la cual se declaró que podían ser utilizadas en tendinitis calcificadas, tobillo doloroso, fascitis plantar, pseudoartrosis y epicondilitis. En la epicondilitis crónica de codo fue Rompe en 1996 el que publicó los primeros estudios. A partir de aquí fue introduciéndose en países como Suiza y Austria.⁽¹⁸⁾

Poco a poco el dispositivo fue ganando aceptación; en el 2000 se usó en el tratamiento para la fascitis plantar en Estados Unidos. También se están llevando a cabo numerosos estudios clínicos en diferentes lugares incluyendo Australia y Taiwán.⁽¹⁸⁾

Las ESWT se aplican en Cuba desde 2001.⁽⁵⁾ Estas son capaces de fragmentar elementos sin dañar al tejido: se localiza la zona a tratar y se aplica las ondas de choque en un tiempo real, en el que se controla a su vez la dirección del haz de la onda acústica.⁽¹⁹⁾

Las ondas acústicas transmiten energía mecánica y, según el rango de energía y la frecuencia utilizada, se aplicarán en la destrucción de calcificaciones tendinosas o para lograr analgesia en las zonas dolorosas. Tienen un efecto estimulante en las zonas donde se aplican (analgesia por estimulación); además,

fragmentan el calcio depositado en los tejidos, en micropartículas. Transforman una zona de inflamación crónica en inflamación aguda por aumentar la respuesta celular en la cadena de la inflamación. Se generan mediante un sistema electrohidráulico que provoca la liberación de energía.⁽¹⁹⁾

Las ondas de choque funcionan al producir un efecto de cavitación, por el cual forman burbujas que, al estallar liberan energía, rompen los depósitos de calcio y el desarrollo de microhematomas que estimulan la formación del callo óseo, con neoformación de nuevos lechos capilares y modificaciones en la tensión de las fibras de colágeno, lo que cambia su permeabilidad y favorece el metabolismo en el tejido.⁽²⁰⁾

Existen tres formas para generar ondas de choque: electrohidráulica, piezoeléctrica y electromagnética. El más utilizado es el mecanismo electrohidráulico porque tiene mayor capacidad para la penetración de los tejidos.⁽²⁰⁾

De acuerdo con *Dreisilker*,⁽²¹⁾ las sesiones con ondas de choque varían dependiendo de la patología de los pacientes. En pacientes con afecciones tendinosas bastará con 3 y 5 sesiones con intervalos de 1 y 2 semanas, mientras que, en pacientes que presenten un dolor miofascial, se recomienda entre 6 a 8 sesiones.

Hay que tener en cuenta que la dosificación en las ondas de choque empieza siempre en el punto de dolor máximo; luego de que este dolor ha sido neutralizado (tras 400 impulsos radiales o 200 impulsos focales), se buscan otros puntos de dolor, y la sesión se inicia con un nivel de energía bajo, el cual incrementará con cada sesión.⁽²²⁾

El mecanismo de acción de las ondas de choque incluye la estimulación del proceso de recuperación en tendones y tejidos dañados, y aumenta la revascularización y los factores de crecimiento locales y el reclutamiento de células madre apropiadas al área. Otro mecanismo que determina su eficacia es la hiperestimulación analgésica, donde, a través de breves estímulos sensoriales, la terapia de choque provee de un largo período de alivio del dolor. La alteración de los mediadores químicos del dolor, la modulación de la señal del dolor y la ruptura de membranas celulares hacen posible el efecto analgésico.^(23,24)

El flujo de nutrientes en la sangre se necesita para iniciar y mantener los procesos de reparación de la estructura del tejido dañado. La aplicación de ondas acústicas crea microrrupturas capilares en tendón y hueso. Debido a las microrrupturas, la expresión de factores de crecimiento se incrementa significativamente.⁽²⁵⁾

Como resultado de estos procesos, las arteriolas son remodeladas, estimuladas para crecer y otras nuevas se forman. Los nuevos vasos sanguíneos mejoran el suministro sanguíneo y la oxigenación de la zona tratada, y estimulan a la curación más rápida tanto el tendón como del hueso.⁽²⁵⁾

La producción de una cantidad suficiente de colágeno resulta una condición previa necesaria para los procesos de reparación del mioesqueletal dañado y estructuras ligamentosas. La terapia de la onda de choque acelera la síntesis de procolágeno; además, obliga a las fibras de colágeno recién creadas a una estructura longitudinal que hace que las fibras del tendón recién formadas se vuelvan más densas, rígidas y creen una estructura más firme.^(25,26)

La acumulación de calcio es, más a menudo, el resultado de microdesgarros u otros traumas a un tendón. Las ondas acústicas rompen las calcificaciones existentes. La terapia inicia la descalcificación bioquímica de la acumulación de calcio hasta alcanzar una consistencia similar a la de pasta de dientes, por ende, al tratar el tendón, las partículas granulares de calcio se eliminan luego por el sistema linfático.⁽²⁶⁾

La sustancia P es un neurotransmisor que media la información del dolor a través de las fibras C. Este neuropéptido se asocia generalmente con dolor intenso, persistente y crónico. Retransmite mensajes de dolor al sistema nervioso central. La reducción de la concentración de la sustancia P disminuye la estimulación de aferentes nociceptivos fibras y reduce así el dolor. La disminución de la sustancia P, histaminas y otros metabolitos nociceptivos también ayuda a inhibir el desarrollo de edemas inflamatorios. Las ondas acústicas generadas por la terapia de ondas de choque disminuyen la concentración de la sustancia P y alivian el dolor gatillo.^(27,28,29)

Se han declarado las siguientes contraindicaciones:

- La aplicación sobre implantes metálicos.
- Inflamación aguda.
- Foco tumoral.
- Sobre áreas de crecimiento óseo.
- Infecciones, aunque algunos autores incluso lo recomiendan.
- Zona del cuerpo con gas.
- Alteraciones de la coagulación.

- Tratamientos con anticoagulantes.
- Trombosis.
- Focos purulentos.
- Deben de pasar más de 8 días después de una intervención quirúrgica.^(30,31,32,33,34)

La tendinopatía glútea, según Ettore y otros⁽³⁵⁾ y Seo y otros,⁽³⁶⁾ en su estudio prospectivo, parece ser una patología interesante para aplicar ondas de choque, ya que ofrece óptimos resultados, al menos a corto y medio plazo.

Diversos son los protocolos de tratamiento con ondas de choque y no existe ningún modelo a seguir como tratamiento. Estas se suelen aplicar más a una intensidad moderada alta, debido a su eficacia clínica, aunque las ondas de choque utilizadas por *Wan Yik-Cheung* y otros (citado por *Soad* y otros)⁽³⁷⁾ a baja intensidad también son eficaces en el alivio sintomático de la fascitis plantar, con la ventaja de minimizar los efectos secundarios tales como malestar del paciente, eritema desprendimiento del periostio e, incluso, pequeñas fracturas.

Las ondas de choque aplicadas a alta intensidad reducen el dolor desde la primera sesión, al mantenerse a medio o largo plazos (6 meses), como muestran *Vaamonde* y otros.⁽¹³⁾

La literatura actual afirma que, en los pacientes con una tendinopatía calcificante del manguito rotador, las ondas de choque son un tratamiento efectivo. También se sugiere que las ondas de choque resultan útiles para el manejo de las tendinopatías no calcificantes del hombro, especialmente en casos en los que otras terapias no han sido efectivas.^(38,39)

El estudio de *Frizziero* y otros⁽⁴⁰⁾ comparó la efectividad de las inyecciones de ácido hialurónico de bajo peso molecular, con las ESWT, ondas de choque extracorpóreas de bajo consumo de energía. Los resultados en los dos grupos fueron significativamente positivos en cuanto al alivio del dolor y la función ($p < 0,0001$).

Diversos trabajos de investigación comprueban que, luego de la aplicación del tratamiento fisioterapéutico, se disminuyó el dolor, se mejoró el grado de movimiento y normalizó sus actividades de la vida diaria que en su momento le afectaban. Por lo que se evidencia que la aplicación de las ondas de choque extracorpóreas constituye una alternativa válida para pacientes que no han respondido bien ni a tratamientos conservadores llevado a cabo en fisioterapia ni

a tratamiento quirúrgico, por lo que existen, además, ventajas clínicas sobre este último.^(41,42,43,44)

Conclusiones

La terapia con ondas de choque reduce el dolor, mejora la función en los procesos dolorosos del aparato locomotor, y favorece la reparación ósea y la regeneración de los tejidos lesionados, a través de los efectos mecánicos y biológicos que proporciona. Asimismo, presenta escasos efectos secundarios y disminuye la demanda de tratamiento fisioterápico, de infiltraciones y de intervenciones quirúrgicas, lo que supone una mejora en el coste-efectividad del proceso.

Referencias bibliográficas

1. Constanza Gohurdett J, Paola Amador C, Delia Ruiz R. Terapia de ondas de choque en patología músculo-esquelética. Rev Hosp Clín Univ Chile. 2018 [acceso 15/08/2021];29(1):16-26. Disponible en: [pesquisa.bvsalud.org>portal>resource>biblio-980181](https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/biblio-980181)
2. Martínez EJM, Pino MM. Efectividad de las ondas de choque en el tratamiento de las tendinopatías. Revisión bibliográfica. fisioGlía: revista de divulgación en Fisioterapia. 2021 [acceso 21/11/2021];8(1):5-9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7697635>
3. Thijs KM, Zwerver J, Backx FJ, Steeneken V, Rayer S, Groenenboom P, *et al.* Effectiveness of Shockwave Treatment Combined with Eccentric Training for Patellar Tendinopathy. Clinical Journal of Sport Medicine. 2017 [acceso 15/08/2021];27(2):89-96. Disponible en: [research.rug.nl>publications>effectiveness-of-shoc](https://research.rug.nl/publications/effectiveness-of-shoc)
4. Yang TH, Huang YC, Lau YC, Wang LY. Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylitis, and Changes in the Common Extensor Tendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy in Real-Time Sonoelastography. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2017 [acceso 26/09/2021];96(2):93-100. Disponible en: [siidon.guttmann.com > registro > efficacy-radial-extracorporeal-shock-wav..](https://siidon.guttmann.com/registro/efficacy-radial-extracorporeal-shock-wav..)

5. García Estrada E, Álvarez Cambras R, Rodríguez Vázquez M, Valdés Díaz A, González Fundora N. Fascitis plantar tratada con ondas de choque extracorpóreas. Rev Cubana Ortop Traumatol. 2005 [acceso 26/09/2021];19(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2005000100006
6. Del Gordo-D´Amato, RJ, Trout-Guardiola GO, Acuña-Pinilla J. Eficacia de la terapia de ondas de choque como alternativa de tratamiento en lesiones del manguito rotador. Duazary. 2016;13(1):23-9. DOI: <https://doi.org/10.21676/2389783X.1584>.
7. Aydın A, Atiç R. Comparison of extracorporeal shock-wave therapy and wrist-extensor splint application in the treatment of lateral epicondylitis: a prospective randomized controlled study. J Pain Res. 2018 [acceso 15/08/2021];1459-67. Disponible en: <https://www.dovepress.com/comparison-of-extracorporeal-shock-wave-therapy-and-wrist-extensor-spl-peer-reviewed-article-JPR>
8. Olazabal Lizarza A. Efectividad del tratamiento con ondas de choque en fascitis plantar: una revisión sistemática. Trabajo final de grado en podología. Curso académico 2019/2020; 2020 [acceso 4/12/2021]. Disponible en: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/26579/OlazabalLizarza_Ainhoa_TFG_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y
9. Clemente Cuartero B, Guerra Sánchez M. Estudio experimental con ondas de choque extracorpóreas para el tratamiento de la celulitis [tesis]. Zaragoza: Facultad de Medicina; 2019 [acceso 04/12/2021]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/111552/files/TAZ-TFG-2019-925.pdf?version=1>
10. Martínez AC, Martínez FJC, Blasco JN, Lallave EC, García BR, Rodríguez PA. Efectividad del tratamiento con ondas de choque en la fascitis plantar. Revista Colom de Med Fís y Rehab. 2021 [acceso 26/08/2021];31(2). Disponible en: <https://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/306>
11. Villegas P, Díaz-Pinés. Efectividad de las Ondas de Choque en pacientes con espolon calcáneo. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. 2017;11(especial):271-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.5209/RCCV.55685>
12. Labrada Rodríguez YH, Monleón Llorente L, Vaamonde Lorenzo L, Arribas Manzanal PD, Garvin Ocampos L. Tratamiento con Ondas de Choque piezoeléctricas con apoyo ecográfico en la tendinosis aquilea. Rev Cub Med Fís Rehab. 2018 [acceso 11/09/2021];10(2). Disponible en: <http://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/303/404>

13. Vaamonde Lorenzo L, Cuenca González C, Monleón Llorente L, Chiesa Estomba R, Labrada Rodríguez YH, Castro Portal A, *et al.* Aplicación de ondas de choque focales piezoeléctricas en el tratamiento de la fascitis plantar. *Rev Española Cir Ortop Traumatol.* 2019;63(3):227-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recot.2018.09.002>
14. Coronados Valladares Y, Duany Fernández Y, Lorenzo García E, Cisneros Perdomo V, Viltres Martínez V, Martínez Romero K, *et al.* Utilidad de las ondas de choque para la disminución del dolor en la Epicondilitis. *Rev Cub Med Fís Rehab.* 2017 [acceso 21/11/2021];9(2). Disponible en: <http://www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/229>
15. Moya D, Ramón S, Schaden W, Wang ChJ, Guiloff L, Cheng JH. The Role of Extracorporeal Shockwave Treatment in Musculoskeletal Disorders. *J Bone Joint Surg Am.* 2018 [acceso 26/08/2021];100(3):251-63. Disponible en: https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/2018/02070/The_Role_of_Extracorporeal_Shockwave_Treatment_in.13.aspx
16. Labrada Rodríguez Y H, Escribano Rodríguez M, Hernández Pretel NI, Arribas Manzanal PD. Resultados a medio plazo del tratamiento con ondas de choque piezoeléctricas en epicondilitis lateral. *Correo Científico Médico (CCM).* 2020 [acceso 11/09/2021];24(1). Disponible en: <http://www.revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3081>
17. Carmona Ferrer B, Cisneros Perdomo V, Martínez Romero K, Sánchez Zamora M, Almanza Díaz Y. Terapia con ondas de choque en afecciones del sistema osteomioarticular en adulto mayor. *Rev Cub de Medic Fís y Rehabil.* 2020 [acceso 26/08/2021];12(2):e434. Disponible en: www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view
18. BuilMur M.I, Lacuey-Barrachina E, Cuello-Ferrando A, Laborda-Lalaguna G, Náger-Obón, V. Efectividad de las ondas de choque en el tratamiento de la fascitis plantar: Revisión bibliográfica. *Cuestiones de fisioterapia: revista universitaria de información e investigación en Fisioterapia.* 2020 [acceso 21/11/2021];49(3):28-30. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7562462>
19. Ibarbia CM, Planas MEW, Marrero RLO, Rodríguez VA. Hallux rigidus. Tratamiento con ondas de choque extracorpóreas. *Rev Cub y Sal.* 2020 [acceso 26/08/2021];15(3). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=99778#>
20. Gaowen Yao, Jing Chen, Yanji Duan, Xiao Chen. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Lateral Epicondylitis: A Systematic Review and Meta-

Analysis. 2020 [acceso 21/11/2021]. [Disponible en: www.hindawi.com > journals > bmri > 2020](http://www.hindawi.com/journals/bmri/2020)

21. Dreisilker U. Terapia por ondas de choque en la práctica. Alemania: Level 10. Epidemiology of pathellar tendinopathy in Elite Male Soccers. American Journal of Sports M; 2011.

22. Ibarbia-Carreras M, Planas-Montalvo E. Efectividad de la terapia por onda de choque en lesiones de tendones y ligamentos del sistema osteomioarticular. Rev Cub de Ortop y Traumatol. 2022 [acceso 21/11/2021];36(1). Disponible en: <http://www.revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/423>

23. García Estrada EM, Carbonell López C, Ibarbia Carreras M, Planas Montalvo EW, Marrero Riverón LO. Ondas de choque extracorpórea en el tratamiento de la bursitis trocantérica. Rev Cub Ortop Traumatol. 2019 [acceso 26/08/2021];33(1):e165. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2019000100003&lng=es

24. Carmona FB, Cisneros PV, Martínez RK. Terapia con ondas de choque en afecciones del sistema osteomioarticular en adulto mayor. Rev Cub de Med Fis y Rehab. 2020 [acceso 11/09/2021];12(2):1-15. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=94645>

25. Pérez Hernández M. Técnicas de rehabilitación física: ondas de choque. II Veterinary Nursing Congress; s. a. [acceso 11/09/2021]. Disponible en: www.fisiovet@fisiovet.es

26. Reilly JM, Bluman E, Tenforde AS. Narrative review on the effect of shockwave treatment for management of upper and lower extremity musculoskeletal conditions. PM & R: The Journal of Injury, Function and Rehabilitation; 2018 [acceso 11/09/2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1934148218302375?via%3Dihub>

27. Seo KH, Lee JY, Yoon K, Do JG, Park HJ, Lee SY, *et al.* Long-term outcome of low-energy extracorporeal shockwave therapy on gluteal tendinopathy documented by magnetic resonance imaging. PloS One. 2018 [acceso 11/09/2021];13(7):e0197460. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=shockwave+on+gluteal+tendinopathy>

28. Korakakis V, Whiteley R, Tzavara A, Malliaropoulos N. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in common lower limb conditions: a

systematic review including quantification of patient-rated pain reduction. *Br J Sports Med.* 2018 [acceso 11/09/2021];52(6):387-407. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28954794>

29. Moya D, Ramón S, Schaden W, Wang CJ, Guiloff L, Cheng JH. The role of extracorporeal shockwave treatment in musculoskeletal disorders. *JBJS.* 2018 [acceso: 11/09/2021]; 100(3): 251-63. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29406349>

30. Torres A, Fernández-Fairen M, Sueiro-Fernández J. Greater trochanteric pain syndrome and gluteus medius and minimus tendinosis: nonsurgical treatment. *Pain management.* 2018 [acceso 11/09/2021];8(1):45-55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29182042>

31. Chiesa R, Vacas R, Rodríguez B, Madera L, Garvín L. Tratamiento de ondas de choque en síndrome doloroso del trocánter mayor. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación.* 2020 [acceso 11/09/2021];12(1):e423 Disponible en: [www.revrehabilitacion.sld.cu > index.php > reh > article > view](http://www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view)

32. Valero Inigo JC, Sánchez Ponce G, Peñalver Barrios L, García Fenollosa M, Cortés Fabregat A. Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas focales y presión radiales en la fascitis plantar. *Rehabilitación.* 2020;54(1):11-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2019.09.002>

33- Yamaçake Kleiton GR. Terapia com ondas de choque extracorpórea para tratamento da disfunção erétil de homens transplantados renais [tesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina; 2019. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.5.2019.tde-07082019-112558>

34. Mansur N, Salomao B. Terapia por ondas de choque associada ao fortalecimento excêntrico versus fortalecimento excêntrico isolado no tratamento das tendinopatias insercionais do Aquiles: ensaio clínico randomizado. 2019 [acceso 11/09/2021]. Disponible en: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/59590>

35. Ettore C, Cecini M, Di Natali G, Manzoni F, Tinelli C, Lisi C. Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy for Greater Trochanteric Pain Syndrome with Gluteal Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Rehabilitation.* 2019 [acceso 11/09/2021];33(4):670-80. Disponible en: [www.researchgate.net > publication > 329922873_F...](http://www.researchgate.net/publication/329922873_F...)

36. Seo KH, Lee JY, Jong KY, Hee-Jin JD, Yeon Lee PS, *et al.* Long-Term Outcome of Low-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy on Gluteal Tendinopathy Documented by Magnetic Resonance Imaging. *PLoS ONE.* 2018 [acceso

22/09/2021];13(7):e0197460. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0197460>

37. El Molla SS, Fahmy AM, Mohamed Gamil A, Ibrahim RA. Evaluation of plantar fasciitis improvement after shock wave therapy in calcaneal spur patients by musculoskeletal ultrasonography. *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation*. 2021 [acceso 22/09/2021];48(43). Disponible en: [erar.springeropen.com > s43166-021-00085-y](http://erar.springeropen.com/s43166-021-00085-y)

38. Ayllón Jiménez A, Pérez Segura MM, Morales Rodríguez A. Efectos de las ondas de choque en el dolor en la Tendinopatía rotuliana. Una revisión bibliográfica. *Paraninfo Digital*. 2021 [acceso 22/09/2021];(33):e33016d. Disponible en: <http://ciberindex.com/c/pd/e33016d>

39. Ortega Moreno I. Evaluación y tratamiento de terapia con ondas de choque piezoeléctricas en tendinopatías crónicas resistentes a tratamiento rehabilitador convencional. Universidad Complutense de Madrid; 2017 [acceso 22/09/2021]. Disponible en: <https://docta.ucm.es/handle/20.500.14352/22710>

40. Frizziero A, Vittadini F, Barazzuol M, Gasparre G, Finotti P, Meneghini A, *et al*. Extracorporeal shockwaves therapy versus hyaluronic acid injection for the treatment of painful non-calcific rotator cuff tendinopathies. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2017 [acceso 11/09/2021];57(9):1162-8. Disponible en: [pubmed.ncbi.nlm.nih.gov > ..](http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

41. Miralles Martínez EJ. Efectividad de las ondas de choque en el tratamiento de las tendinopatías. *fisioGlía*. 2021 [acceso 11/09/2021];8(1):5-9. Disponible en: <https://www.bing.com/search?q=Miralles+Mart%C3%ADnez+EJ.+Efectividad+de+las+ondas+de+choque+en+el+tratamiento+de+las+tendinopat%C3%ADas.+2019+&qsp=n&form=QBRE&sp=1&lq=1&pq=ortega+moreno+i.+evaluaci%C3%B3n+y+tratamiento+de+terapia+con+ondas+de+choque+piezoel%C3%A9ctricas+en+tendinopat%C3%ADas+cr%C3%B3nicas+resistentes+a+trat>

42. Castaño Herrera LF, Díaz Ruiz JA. Terapia con ondas de choque extracorpóreas como alternativa no quirúrgica para el síndrome de túnel del carpo. *Rev Colomb Medic Fís y Rehabil*. 2021;30(2):167-73. DOI: <https://doi.org/10.28957/rcmfr.v30n8>

43. Giler-Sarmiento AD, Malla-Valdiviezo LA, Solórzano-Rosado JB, Álava-Arteaga JR. Tratamiento del dolor en la tendinitis calcificada de hombro mediante el uso de Ondas de Choque Focales. *Dominio de las Ciencias*. 2020 [acceso 22/09/2021];6(3). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539678>

44. Liang Y. Efecto de los Parámetros de la terapia de ondas de choque extracorpóreas sobre la producción de factores de angiogénesis en células endoteliales de vena umbilical humana. Investigación Clínica. 2019 [acceso 11/09/2021];60(1):241. Disponible en: [com/apps/doc/A625408668/AONE?u=anon~4b2efdc2&sid=googleScholar&xid=ddadcf36](https://apps.doc/A625408668/AONE?u=anon~4b2efdc2&sid=googleScholar&xid=ddadcf36)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.