



DOI: 10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.405-413

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1284>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 405-413



Ondas de choque y fisioterapia en lesiones osteomusculares

Shock waves and physiotherapy in musculoskeletal injuries

Ondas de choque e fisioterapia nas lesões músculo-esqueléticas

Alba Sofía Chiriboga Navarrete¹; Abraham Rafael Abril Núñez²; Diana Gabriela Rivera Llumiquinga³; Stalin Rafael Llumiquinga Pallasco⁴

RECIBIDO: 10/12/2023 **ACEPTADO:** 15/01/2024 **PUBLICADO:** 05/03/2024

1. Máster Universitario en Fisioterapia del Sistema Músculo Esquelético Especialidad en fisioterapia Manual Ortopédica; Licenciada en Terapia Física; Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Quito, Ecuador; aschiriboga@puce.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0002-3447-6034>
2. Médico; Investigador Independiente; Quito, Ecuador; soberwolf2@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0001-7939-6735>
3. Médico General; Investigadora Independiente; Quito, Ecuador; dyanissrivera@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0008-2368-8932>
4. Médico; Investigador Independiente; Quito, Ecuador; stalin_80s@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0003-1797-715X>

CORRESPONDENCIA

Alba Sofía Chiriboga Navarrete

aschiriboga@puce.edu.ec

Quito, Ecuador

RESUMEN

En la actualidad, los avances médicos y tecnológicos en fisioterapia ponen a disposición novedosas opciones de terapias en lesiones osteomusculares. Uno de estas novedades, sin duda, es el tratamiento con ondas de choque, el cual ha revolucionado esta área por sus múltiples beneficios en el manejo de dichas lesiones. Consiste en la aplicación de ondas acústicas de alta energía en el área afectada para estimular la regeneración de tejidos y promover la curación. En consecuencia, el propósito de la presente investigación es plasmar las generalidades acerca de la fisioterapia de ondas de choque en lesiones osteomusculares. El enfoque metodológico de la investigación es una revisión bibliográfica – documental. De la revisión se resume que la terapia con ondas de choque es una técnica no invasiva que utiliza ondas acústicas máximas de alta energía para interactuar con músculos, tendones y huesos, provocando efectos curativos. Se indica en diversas lesiones musculoesqueléticas, incluidas la fascitis plantar, tendinopatías, fracturas con retardo de consolidación, epicondilitis y pseudoartrosis. Entre sus múltiples ventajas se encuentran evitar la cirugía y sus riesgos, por ende, permite una recuperación más rápida. El costo-beneficio es menor comparado con métodos tradicionales. Ahorro de tiempo, dado el número de sesiones, lo cual disminuye la asistencia a consulta. Este tipo de fisioterapia es una opción de tratamiento prometedora para personas que sufren lesiones osteomusculares y que no responden al tratamiento fisioterápico convencional, avalada por una extensa evidencia científica.

Palabras clave: Ondas de choque, Fisioterapia, Lesiones, Osteomuscular, Musculoesquelética.

ABSTRACT

Currently, medical and technological advances in physiatry make available new therapy options for musculoskeletal injuries. One of these novelties, without a doubt, is shock wave treatment, which has revolutionized this area due to its multiple benefits in the management of these injuries. It consists of the application of high-energy acoustic waves to the affected area to stimulate tissue regeneration and promote healing. Consequently, the purpose of this research is to express generalities about shock wave physiotherapy in musculoskeletal injuries. The methodological approach of the research is a bibliographical - documentary review. From the review it is summarized that shock wave therapy is a non-invasive technique that uses maximum high-energy acoustic waves to interact with muscles, tendons and bones, causing healing effects. It is indicated in various musculoskeletal injuries, including plantar fasciitis, tendinopathies, fractures with delayed union, epicondylitis and pseudoarthrosis. Among its many advantages are avoiding surgery and its risks, therefore allowing a faster recovery. The cost-benefit is lower compared to traditional methods. Time savings, given the number of sessions, which reduces consultation attendance. This type of physiotherapy is a promising treatment option for people who suffer from musculoskeletal injuries and who do not respond to conventional physiatric treatment, supported by extensive scientific evidence.

Keywords: Shock waves, Physiotherapy, Injuries, Osteomuscular, Musculoskeletal.

RESUMO

En la actualidad, los avances médicos y tecnológicos en fisioterapia permiten disponer de nuevas opciones terapéuticas para las lesiones musculoesqueléticas. Una de estas novedades, sin duda, es el tratamiento con ondas de choque, que ha revolucionado esta área por sus múltiples beneficios en el manejo de estas lesiones. Consiste en la aplicación de ondas acústicas de alta energía sobre la zona afectada para estimular la regeneración tisular y favorecer la cicatrización. En consecuencia, el propósito de esta investigación es expresar generalidades sobre la fisioterapia con ondas de choque en lesiones musculoesqueléticas. El enfoque metodológico de la investigación es una revisión bibliográfica - documental. De la revisión se resume que la terapia con ondas de choque es una técnica no invasiva que utiliza ondas acústicas de máxima energía para interactuar con músculos, tendones y huesos, provocando efectos curativos. Está indicada en diversas lesiones musculoesqueléticas, como fascitis plantar, tendinopatías, fracturas con retraso de unión, epicondilitis y pseudoartrosis. Entre sus muchas ventajas está la de evitar la cirugía y sus riesgos, lo que permite una recuperación más rápida. El coste-beneficio es menor en comparación con los métodos tradicionales. Ahorro de tiempo, dado el número de sesiones, lo que reduce la asistencia a consulta. Este tipo de fisioterapia es una prometedora opción de tratamiento para las personas que sufren lesiones musculoesqueléticas y que no responden al tratamiento fisioterápico convencional, avalada por una amplia evidencia científica.

Palavras-chave: Ondas de choque, Fisioterapia, Lesiones, Osteomusculares, Musculoesqueléticas.

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos son la principal causa de discapacidad, padecida por aproximadamente 1.710 millones de personas en todo el mundo. El dolor lumbar es el más frecuente, con una prevalencia de 568 millones de personas y es la causa más frecuente de discapacidad en 160 países. Estos trastornos limitan enormemente la movilidad y la destreza, lo que provoca jubilaciones anticipadas, menores niveles de bienestar y una menor capacidad de participación social (1).

El tratamiento de estas lesiones a nivel fisioterapéutico ha tenido una evolución importante durante las últimas décadas permitiendo que la tecnología abarque escenarios cada vez más prometedores para la rehabilitación de los pacientes con este tipo de lesiones. 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 (2).

Una onda de choque es una onda acústica o sónica que se eleva por encima de la presión atmosférica en nanosegundos (10⁻⁹ s) alcanzando una presión de 100 MPa y después decrece exponencialmente en 1-5 ms hasta la presión atmosférica pasando por una fase de presión negativa de -10 MPa (3).

En medicina se utilizan ondas de presión con un rango entre 10-100 megapascales (1 MPa = 10 Bar). Actualmente los tres tipos de fuentes productoras de ondas de choque son la electrohidráulica, electromagnética y la piezoeléctrica. Durante más de 30 años, las ondas de choque han sido aplicadas con éxito para desintegrar cálculos en vías urinarias. Actualmente, las ondas de choque también se utilizan para tratar patologías del sistema músculo-esquelético (4).

La presente investigación tiene como finalidad plasmar las generalidades del uso de la fisioterapia con ondas de choque en el tratamiento de lesiones osteomusculares.

Materiales y Métodos

Para desarrollar la presente investigación se enfocó en una metodología de revisión documental bibliográfica. Fueron usadas diversas bases de datos para la búsqueda de información concerniente al tema investigado, entre las que se encuentran: SciELO, Dialnet, ELSEVIER, Cochrane, Redalyc, entre otras. Se llevó a cabo una búsqueda aleatoria y consecutiva, usando las expresiones o descriptores siguientes: “*Ondas de choque*”, “*Ondas de choque + lesiones osteomusculares*” y “*Ondas de choque + beneficios*”. Los resultados se filtraron según criterios de idioma, el cual se consideró el español, relevancia, correlación temática y fecha de publicación en los últimos cinco años, exceptuando unos pocos registros de data anterior, pero con contenido vigente y relevante para el presente estudio.

El material bibliográfico recolectado consistió en artículos científicos, en general, guías clínicas, e-books, ensayos clínicos, consensos, protocolos, tesis de posgrado y doctorado, noticias científicas, boletines y/o folletos de instituciones oficiales o privadas de reconocida trayectoria en el ámbito científicoacadémico y demás documentos e informaciones, considerados de interés y con valor de la evidencia científica a criterio del equipo investigador.

Resultados

Durante la segunda guerra mundial se observó como el tejido pulmonar de náufragos se lesionaba por la explosión de cargas de profundidad, y no había signos externos de lesión y a finales de los 50 se describieron las características físicas de las ondas de choque (ODC) generadas electromagnéticamente. En 1968 en Alemania, inicio la investigación de la aplicación de ODC en tejido biológico en animales, determinando que se puede eliminar litiasis de un riñón o uréter y en los ochenta se trató al primer paciente con una litiasis de riñón. En los noventa se publicaron los primeros informes sobre ODC en tendinitis calcificante de hombro abrien-

dose así un campo de aplicación de estas en patología musculoesquelética (5).

Posteriormente, Karpman realizó un estudio en fracturas del hueso femoral en perros, demostrando una importante respuesta en el aumento de la producción de osteoblastos. Así fue como inició el gran interés por la aplicación de ondas de choque extracorpóreas en diversos desórdenes músculo esqueléticos. Tal fue la aceptación de esta tecnología en Europa y Asia, especialmente en Alemania, Austria, Italia y Taiwan, así como en Estados Unidos que en el año 2000 se creó la International Society of Musculoskeletal Shockwave Therapy (ISMST) (6).

Por más de 20 años las terapias por ondas de choque extracorpóreas o litotricia extracorpórea se han aplicado con éxito en el mundo, tecnología médica con gran potencial para mejorar o reemplazar algunos procedimientos invasivos (7).

La terapia por ondas de choque son ondas acústicas presentes en situaciones diarias (sonido de un trueno, aplausos en un auditorio, o un avión que rompe la barrera del sonido). La onda genera una brusca variación de presión que se propaga en los tres planos del espacio, y pasa de la presión ambiente al pico máximo de presión en el frente de la onda. En el caso de su aplicación terapéutica, la onda se transmite a través de una almohadilla de acoplamiento que es un medio líquido que, al tener una consistencia acústica similar a la del cuerpo humano, favorece su transferencia. Es esencial que

exista un medio de transición entre la almohada de acople y el organismo, como, por ejemplo, el gel para ultrasonido. Las ondas de choque son dirigidas hacia un punto focal en el tejido que debe ser tratado (8).

Para que la onda de choque tenga un efecto terapéutico adecuado, la energía debe ser focalizada en el punto que se va a tratar. La profundidad de penetración del foco de la onda de choque en los tejidos puede variarse al modificar el espesor de la almohada de acoplamiento (9).

Las ondas de choque se clasifican en dos grandes grupos (ver Figura 1):

- **Focales:** las ondas de choque focales tienen un foco de acción terapéutica y alcanzan una profundidad de hasta 15 cm. Pueden ser electrohidráulicas, electromagnéticas o piezoeléctricas. De alta, media y baja energía. Se miden en Minijoules/mm².
- **Radiales:** las ondas de choque radiales son de efecto más superficial y alcanzan 3 a 3,5 cm de profundidad. No tienen foco de acción, se propagan divergentemente y pierden energía hacia la profundidad. Son más eficaces en patologías superficiales y cubren superficies afectadas más amplias. También llamadas balísticas, o neumáticas, son generadas por la inyección de aire comprimido en la pieza de mano, que contiene en su interior un proyectil que choca con un transmisor. Se miden en Bares (10).



Figura 1. Ondas de Choque Focales y Radiales

Fuente: Recuperado de “Terapia por ondas de choque” por Tutté Maldonado, (2016). Revista Tendencias en Medicina (10).

Las ondas de choque extracorpóreas (OCE) focales y ondas de presión radial (OPR) están indicadas en diversidad de patologías musculoesqueléticas, cutáneas, espasticidad, urológicas, etc. Las OCE y las OPR son un tratamiento eficaz, seguro, no invasivo, coste-efectivo, bien tolerado por el paciente, sin necesidad de anestesia, que reduce la necesidad de cirugía, con menor riesgo de complicaciones y menor tiempo de recuperación que una cirugía (11).

En la última década se han investigado ampliamente los principios físicos y los efectos de las ondas de choque en los tejidos. Según los fundamentos de Serviat, Carvajal, Medina, & Croas, (2015) son útiles para aliviar el dolor yuxtaarticular, ligamentoso y tendinoso, así como para desintegrar las calcificaciones. Las ondas de choque inducidas extracorpóreamente y enfocadas en una diana apropiada como un cálculo renal o una calcificación producen tensiones mecánicas que al superar la fuerza lítica del material consiguen su desintegración completa tras repetidas aplicaciones. Sus resultados no se deben a efectos térmicos, pues no causa calentamiento en los tejidos. Producen los siguientes efectos:

1. Analgésicos, su mecanismo de acción se explica por la sobreestimulación de los puntos gatillos de los nervios y por la teoría de la puerta de entrada;
2. Desarrollo de burbujas de cavitación. Al llegar la onda de choque se produce una cavitación por la formación de burbujas que posteriormente estallan, liberando energía y esto a su vez produce cambios de consistencia del depósito cálcico y desarrollo de hematomas que estimulan el callo óseo. Este efecto se utiliza en la ruptura de los cálculos renales, depósitos cálcicos y pseudoartrosis;
3. Estimulación de las reacciones metabólicas en los tejidos mediante desarrollo de tensión en las fibras y cambios en la permeabilidad de las membranas (12).

Las ondas de choque producen una respuesta en el tejido tratado mediante un proceso llamado mecanotransducción, el estímulo mecánico de las ondas de choque genera una respuesta biológica. El núcleo de las células se activa y se inicia la producción de proteínas responsables de los procesos de regeneración tisular (también llamados "factores de crecimiento"). Las ondas de choque activan la angiogénesis, se forman nuevos vasos sanguíneos. Aumentan la producción de colágeno, a partir de factores de crecimiento como el TGF-beta1 y el IGF-118. La regeneración de tejidos está mediada también por la liberación de óxido nítrico y el factor de crecimiento VEGF. Los estudios muestran la presencia del antígeno PCNA, que indica proliferación celular. Otros trabajos muy recientes han podido probar una influencia de las ondas de choque en la diferenciación y migración de células madre. Esta respuesta biológica evita la producción de fibrosis en los tejidos tratados²². Las ondas de choque incrementan la formación de hueso, aumentando la proliferación y diferenciación de osteoblastos (4).

Más recientemente, este tratamiento se ha utilizado 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, sin embargo cabe mencionar que específicamente en el tratamiento de lesiones músculo esqueléticas se han observado resultados positivos los cuales se han establecido a través de investigaciones científicas dejando gran aceptación por parte de la comunidad médica a esta posibilidad de tratamiento. La terapia con ondas de choque se aplica principalmente en las siguientes lesiones o patologías osteomusculares:

- Tendinitis
- Epicondilitis
- Osteonecrosis
- Fracturas

- Fascitis plantar (2).

El tratamiento es sencillo, dependiendo de la patología se aplican de 3 a 6 sesiones en total, con frecuencia semanal o quincenal. Esto constituye una ventaja frente a la fisioterapia clásica en las que las sesiones deben ser diarias y deben realizarse entre 10 y 30 sesiones. El protocolo de tratamiento debe acompañarse de una evaluación analítica y global de las estructuras lesionadas y de un plan de ejercicios terapéuticos como complemento al tratamiento y la corrección de factores perpetuadores del dolor. Se debe

evitar actividad física de impacto 48-72 h postratamiento. La aplicación es algo molesta, pero se debe evitar el uso de anestesia local (puede disminuir los efectos de las ondas de choque) (10).

Cada aplicación basa su dosificación de acuerdo a diversos criterios tales como el grado de lesión, el tiempo de evolución, parámetros del equipo, periodicidad del tratamiento, características físicas del paciente entre otros. A continuación, se presenta una tabla con la dosificación más comúnmente empleada de acuerdo a diversas patologías:

Tabla 1. Dosificación de la terapia con ondas de choque.

PATOLOGÍA	INTENSIDAD	FRECUENCIA
Epicondilitis	0.12 mJ/mm ²	1000 a 2500 disparos
Tendinitis del manguito rotador	0.3 a 0.4 mJ/mm ²	2000 a 3000 disparos
Fascitis plantar	0.06 mJ/mm ²	1000 a 2000 disparos
Pseudoartrosis	0.6 mJ/mm ²	3000 disparos
Retardos de consolidación	0.6 mJ/mm ²	3000 disparos

Fuente: Tomado de “Alcances de la terapia con ondas de choque extracorpóreas en lesiones músculo-esqueléticas” por Martínez Romero, (2016) (2).

Las contraindicaciones son: la aplicación sobre área tumoral, área pulmonar, marca-paso cardiaco, sobre el cartílago de crecimiento epifisiario, coagulopatías severas, embarazo (zona de tronco y abdomen), infección de partes blandas (10).

Entre las complicaciones se pueden mencionar el efecto secundario más común de esta tecnología es la acentuación del dolor después de la aplicación de las ondas de choque extracorpóreas (OCE) y ondas de presión radial (OPR), que depende de la densidad de flujo de energía (EFD) aplicada según la patología a tratar, y de la tolerancia del paciente. En caso de aparecer, dicho dolor suele ser generalmente leve y transitorio. No es infrecuente la aparición de

dolor brusco, en especial en el tratamiento de calcificaciones de hombro o de la fasciopatía plantar (11).

Fisioterapia de ondas de choque por patología

Tendinopatías

Según la investigación de Fayos Monzó, (2023) las ondas de choque han mostrado beneficios en diferentes tipos de tendinopatías, como la tendinitis rotuliana, la tendinitis del manguito de los rotadores, la epicondilitis lateral y la fascitis plantar. Esto sugiere que las ondas de choque pueden ser una opción terapéutica válida en diversas condiciones tendinosas. En resumen, las ondas de choque muestran evidencia de ser una opción

terapéutica efectiva en el tratamiento de las tendinopatías en fisioterapia. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para establecer pautas de tratamiento claras, abordar las limitaciones existentes y proporcionar una base sólida de evidencia científica (13).

Pseudoartrosis

Se ha evidenciado un éxito relevante de la aplicación de fisioterapia por medio de ondas de choque en las pseudoartrosis, especialmente en las hipertróficas, apreciándose rangos de unión ósea del 80% al año de la aplicación, lo que hace considerar esta terapia como una alternativa a la cirugía por sus resultados similares, pero sin sus riesgos (2).

Por su parte, Lofiego, (2013) concluyó en su estudio, mediante la recopilación sistemática y la evaluación de los datos de tratamiento, que a pesar de los efectos secundarios insignificantes (inflamación superficial y petequias menores sin impacto clínico), la aplicación del tratamiento con Ondas de Choque en pseudoartrosis reduce los costes de los sistemas de salud y ahorra al paciente, no solo una cirugía mayor (disección extensiva de la pseudoartrosis, eliminación del tejido cicatrizado mediante limado y cincelado, así como también un trasplante de hueso, principalmente de la cadera del propio paciente), sino también de una larga hospitalización y posibilidad de alguna complicación postquirúrgica (14).

Fracturas con retardo de consolidación

Las ondas de choque constituyen una muy buena opción de tratamiento en los retardos de consolidación ósea pues busca, no solo mejorar la osificación, sino también aliviar el dolor e incluso mejorar arcos de movimiento y, por supuesto, disminuir el impacto de la discapacidad generada por la lesión inicial para facilitar el reintegro a las actividades de la vía diaria, además de minimizar la restricción en la participación. Como se ha demostrado que el manejo con ondas de choque es efectivo como procedimiento terapéutico, se considera más económico y prácti-

camente libre de efectos secundarios, por lo que debe considerarse progresivamente como primera opción terapéutica (15).

Un gran número de estudios reportó éxito en el 50 a 90% de los casos tratados con ondas de choque. Wang et al., trató 72 pacientes con fracturas de huesos largos con retardo de consolidación con ondas de choque y reportó 49% de éxito en 55 pacientes en la consolidación ósea con eliminación del dolor y recuperación funcional en los primeros tres meses, el éxito en el tratamiento fue de 82.4% después de 6 meses respecto a la consolidación ósea en 34 pacientes y un 88% de éxito en la consolidación ósea a los 9-12 meses de seguimiento en 22 pacientes (2).

Epicondilitis

Según Fernández, (2020) en todos los estudios evaluados en su revisión se obtuvieron resultados satisfactorios respecto al alivio del dolor y la mejoría en la funcionalidad de la extremidad superior y la calidad de vida del paciente, tras la aplicación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas, quedando comprobada su efectividad clínica como tratamiento de la epicondilitis humeral lateral. Es necesario un mayor número de estudios que permitan corroborar la eficacia de la aplicación de las ondas de choque extracorpóreas como alternativa de tratamiento, ya que es una técnica no invasiva y segura que presenta una ventaja importante respecto a otras técnicas, un menor número de sesiones, parámetro importante tanto para el profesional como para el paciente (4).

Asimismo, Labrada et al., (2020) indica que el tratamiento con ondas de choque ecoguiadas es efectivo y seguro en la epicondilitis, con buenos resultados en cuanto a mejoría del dolor y al grado de satisfacción de los pacientes (16).

Fascitis Plantar

Dietrich et al., demostraron con la onda de choque la disminución de la inflamación entre la fascia plantar de la extremidad afecta-

da comparada con la fascia plantar sana y una disminución del dolor del 82% después de seis meses de tratamiento. Por su parte Bødekker et al., realizó una recopilación de estudios basados en el tratamiento de esta patología con ondas de choque, a pesar de que ninguno de estos cumplía con todos los criterios biométricos establecidos por las regulaciones internacionales, los resultados de los 17 estudios coincidieron en una disminución del dolor, reportando una mejoría en el 67% de los pacientes tratados contra 27% de pacientes placebo después de 6 semanas de tratamiento (2).

Conclusión

La terapia con ondas de choque es una técnica no invasiva que utiliza ondas acústicas máximas de alta energía para interactuar con músculos, tendones y huesos, provocando efectos como la estimulación del proceso de curación natural del cuerpo, aumentando el flujo sanguíneo al área afectada y promoviendo la regeneración de los tejidos. Esta terapia se encuentra indicada en diversas lesiones musculoesqueléticas, incluidas la fascitis plantar, tendinopatías, fracturas con retardo de consolidación, epicondilitis y pseudoartrosis.

Entre sus ventajas se encuentran evitar la cirugía y sus riesgos, por ende, permite una recuperación más rápida. El costo-beneficio es menor comparado con métodos tradicionales. Ahorro de tiempo, dado el número de sesiones, lo cual disminuye la asistencia a consulta.

Este tipo de fisioterapia es una opción de tratamiento prometedora para personas que sufren lesiones osteomusculares y que no responden al tratamiento fisiátrico convencional. Es una técnica segura, con escasas contraindicaciones y mínimos efectos secundarios.

Existe disponible suficiente evidencia científica que avala la eficacia de la fisioterapia por medio de ondas de choque en lesiones osteomusculares.

Bibliografía

- Organización Mundial de la Salud - OMS. Organización Mundial de la Salud - OMS. [Online].; 2021 [cited 2024 febrero 02. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>.
- Martínez Romero MA. Alcances de la terapia con ondas de choque extracorpóreas en lesiones músculo esqueléticas. Artículos venezolanos de farmacología y terapéutica. 2016; 35(1): p. 7-10.
- Sociedad Española de Tratamientos con Ondas de Choque - SETOC. Sociedad Española de Tratamientos con Ondas de Choque - SETOC. [Online].; 2020 [cited 2024 febrero 20. Available from: <http://www.setoc.es/?p=page/html/indicaciones>.
- Fernández M. Efectividad del tratamiento con ondas de choque en la epicondilitis humeral lateral. NPunto. 2020; 3(32): p. 84-104.
- Rodríguez Chapalbay LJ. Ondas de choque en el tratamiento de lesiones tendinosas. Tesis de grado. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo; 2023.
- Ching Jen W. Una visión general de la terapia con ondas de choque en los trastornos musculoesqueléticos. Chang Gung Med Journal. 2003; 26(4): p. 220-230.
- Schmitz C, Császár N, Milz S, SM, Maffulli N, Rompe J. Eficacia y seguridad de la terapia con ondas de choque extracorpóreas para afecciones ortopédicas: una revisión sistemática de los estudios incluidos en la base de datos PEDro. Hermano Med Bull. 2015; 116(1): p. 115-138.
- Coronados V, Duany F, Lorenzo G, Cisneros V, Viltres V, Martínez K. Utilidad de las ondas de choque para la disminución del dolor en la epicondilitis. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación. 2017; 9(2): p. 1-13.
- Ibarbia M, Planas E. Efectividad de la terapia por ondas de choque en lesiones de lesiones de. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2022; 36(1): p. 1-17.
- Tutté Maldonado ML. Terapia por ondas de choque. Tendencias en medicina. 2016; 24(48): p. 1-5.
- Ramón S, Español A, Yebra M, Morillas J, Unzurrunzaga R, Freitag K, et al. Ondas de choque. Evidencias y recomendaciones SETOC (Sociedad Española de Tratamientos con Ondas de Choque). Rehabilitación. 2021; 55(4): p. 231-300.

Serviat N, Carvajal W, Medina M, GY, Croas A. Ondas de choque en población deportiva y no deportiva: resultados preliminares. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2015; 29(5): p. 254-260.

Fayos Monzó E. Efectividad de las ondas de choque en el tratamiento de tendinopatías en fisioterapia: revisión de la evidencia científica. *Ocronos*. 2023; 6(9).

Lofiego JI. Revisión Sistemática sobre la efectividad de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de las pseudoartrosis de huesos largos. Tesis de grado. Instituto Universitario de Ciencias de la Salud Fundación H. A. Barceló, Facultad de Medicina; 2013.

Rozo A, Román J. Manejo con ondas de choque radiales en fractura de múltiples metacarpianos concretando de la consolidación. *Rev Col Med Fis Rehab*. 2020; 30(2): p. 181-187.

Labrada Y, Rodríguez M, Hernández N, AP, López E, Ocampos L. Resultados a medio plazo del tratamiento con ondas de choque piezoeléctricas. *Correo científico médico*. 2020; 24(1): p. 1-14.

CITAR ESTE ARTICULO:

Chiriboga Navarrete, A. S., Abril Núñez, A. R., Rivera Llumiquinga, D. G., & Llumiquinga Pallasco, S. R. (2024). Ondas de choque y fisioterapia en lesiones osteomusculares. *RECIAMUC*, 8(1), 405-413. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(1\).ene.2024.405-413](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.405-413)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.