

## Resúmenes Epistemonikos

Medwave 2017 Nov-Dic;17(9):e7109 doi: 10.5867/medwave.2017.09.7109

# ¿Es el ultrasonido de onda pulsátil una alternativa en el tratamiento de la artrosis?

**Autores:** Joaquín Ananías[1,2], Diego Ubilla[1,2], Sebastián Irrarrázaval[2,3], Luis Ortiz-Muñoz[2,4]

### Filiación:

[1] Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

[2] Proyecto Epistemonikos, Santiago, Chile

[3] Departamento de Traumatología y Ortopedia, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

[4] Centro Evidencia UC, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

**E-mail:** [ortizkine@gmail.com](mailto:ortizkine@gmail.com)

**Citación:** Ananías J, Ubilla D, Irrarrázaval S, Ortiz-Muñoz L. Is pulsed ultrasound an alternative for osteoarthritis?. *Medwave* 2017 Nov-Dic;17(9):e7109 doi: 10.5867/medwave.2017.09.7109

**Fecha de envío:** 27/11/2017

**Fecha de aceptación:** 20/12/2017

**Fecha de publicación:** 26/12/2017

**Origen:** Este artículo es producto del Epistemonikos Evidence Synthesis Project de la Fundación Epistemonikos, en colaboración con Medwave para su publicación.

**Tipo de revisión:** Con revisión por pares sin ciego por parte del equipo metodológico del Epistemonikos Evidence Synthesis Project.

## Resumen

### INTRODUCCIÓN

Un gran número de pacientes que padece artrosis se mantiene sintomático a pesar del tratamiento no quirúrgico. Se ha planteado que el uso de ultrasonido terapéutico de onda pulsátil sería una alternativa de tratamiento no quirúrgico de la artrosis, sin embargo, no está clara su real utilidad.

### MÉTODOS

Para responder esta pregunta utilizamos Epistemonikos, la mayor base de datos de revisiones sistemáticas en salud a nivel mundial, la cual es mantenida mediante búsquedas en múltiples fuentes de información, incluyendo MEDLINE, EMBASE, Cochrane, entre otras. Extrajimos los datos desde las revisiones identificadas, reanalizamos los datos de los estudios primarios, realizamos un metanálisis y preparamos una tabla de resumen de los resultados utilizando el método GRADE.

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Identificamos seis revisiones sistemáticas que en conjunto incluyen ocho ensayos aleatorizados. Concluimos que no está claro si el ultrasonido de onda pulsátil lleva a una mejoría funcional en artrosis, y que podría llevar a una disminución de escasa cuantía en el dolor en artrosis, pero la certeza de la evidencia es baja.

### Problema

La artrosis es una enfermedad con alta prevalencia tanto a nivel local como mundial, y frecuente motivo de consulta, tanto en atención primaria como a nivel de especialidad. Uno de los principales motivos que llevan a los pacientes a consultar es la persistencia del dolor a pesar de las medidas de tratamiento no quirúrgico, sin existir alternativas complementarias claramente definidas para su manejo.

El ultrasonido terapéutico de onda pulsátil corresponde al uso de ondas de sonido con el fin de aliviar el dolor o

discapacidad. Para ello se dirige el haz con un transductor sobre el área a tratar y se interrumpe en forma de pulsaciones, permitiendo alcanzar intensidades más altas con el fin de obtener un efecto mayor.

No existe información precisa sobre los efectos secundarios del uso de ultrasonido terapéutico, posiblemente porque no existen, o bien son muy infrecuentes y se relacionan a su uso en intensidades suprafisiológicas.

## Metodos

Para responder esta pregunta utilizamos Epistemonikos, la mayor base de datos de revisiones sistemáticas en salud, la cual es mantenida mediante búsquedas en múltiples fuentes de información, incluyendo MEDLINE, EMBASE, Cochrane, entre otras. Extrajimos los datos desde las revisiones identificadas y reanalizamos los datos de los estudios primarios. Con esta información, generamos un

resumen estructurado denominado FRISBEE (*Friendly Summaries of Body of Evidence using Epistemonikos*), siguiendo un formato preestablecido, que incluye mensajes clave, un resumen del conjunto de evidencia (presentado como matriz de evidencia en Epistemonikos), metanálisis del total de los estudios cuando sea posible, tablas de resumen de resultados con el método GRADE, y tabla de otras consideraciones para la toma de decisión.

### Mensajes clave

- El ultrasonido terapéutico de onda pulsátil podría llevar a una disminución de escasa cuantía en el dolor en artrosis, pero la certeza de la evidencia es baja.
- No está claro si el uso de ultrasonido terapéutico de onda pulsátil produce una mejoría de la funcionalidad en pacientes con artrosis, porque la certeza de la evidencia es muy baja.

### Acerca del conjunto de evidencia para esta pregunta

|   |   |
|---|---|
| <p>Cuál es la evidencia<br/>Véase matriz de evidencia en Epistemonikos más abajo.</p> | <p>Encontramos seis revisiones sistemáticas [1],[2],[3],[4],[5],[6], que incluyen ocho estudios primarios, todos correspondientes a ensayos controlados aleatorizados [7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[14].</p>   |
| <p>Qué tipo de pacientes incluyeron los estudios*</p>                                 | <p>Todos los ensayos analizaron particularmente artrosis de rodilla.<br/>Cuatro ensayos mencionaron un índice de masa corporal (IMC) promedio entre 28,75 y 32,2 [7],[8],[11],[14] y cuatro no lo mencionaron [9],[10],[12],[13].<br/>El promedio de edad fue entre 57 y 65 años en los distintos ensayos.<br/>El porcentaje de mujeres fue entre 33% y 100% en los diferentes ensayos.</p>   |
| <p>Qué tipo de intervenciones incluyeron los estudios*</p>                            | <p>Todos los ensayos utilizaron ultrasonido de onda pulsátil.<br/>Un ensayo utilizó ultrasonido con una frecuencia de 1 MHz y potencia de 1,5 W/cm<sup>2</sup> en sesiones de doce minutos de duración cada una por dos semanas (10 sesiones en total) [7].<br/>Un ensayo utilizó ultrasonido con una frecuencia de 1 MHz y potencia de 1,5 W/cm<sup>2</sup> en sesiones de quince minutos cada una, por ocho semanas (24 sesiones en total) [9].<br/>Un ensayo utilizó ultrasonido con una frecuencia de 1 MHz y potencia de 2,5 W/cm<sup>2</sup> en sesiones de quince minutos cada una, tres veces a la semana por ocho semanas (24 sesiones en total) [10].<br/>Un ensayo utilizó ultrasonido con una frecuencia de 1 MHz y potencia de 0,2 W/cm<sup>2</sup> en sesiones de nueve minutos y 30 segundos cada una, por ocho semanas (24 sesiones en total) [11].<br/>Un ensayo utilizó ultrasonido con una potencia de 2,5 W/cm<sup>2</sup> en sesiones de quince minutos, por ocho semanas (24 sesiones en total) [13].<br/>Un ensayo utilizó ultrasonido con una frecuencia de 1 MHz y potencia de 2 W/cm<sup>2</sup> en sesiones de cinco minutos cada una, por dos semanas (diez sesiones en total) [14].<br/>Dos ensayos no describen la frecuencia ni potencia del ultrasonido de onda pulsátil utilizado, como tampoco la cantidad de sesiones ni duración de éstas [8],[12].<br/>Dos ensayos asociaron ejercicios isocinéticos al ultrasonido pulsátil [9],[10].<br/>Cuatro ensayos compararon contra placebo o tratamiento estándar [10],[11],[12],[13].<br/>Cuatro ensayos compararon contra placebo y contra ultrasonido de onda continua [7],[8],[9],[14].</p> |
| <p>Qué tipo de desenlaces midieron</p>  | <p>Los desenlaces, de acuerdo a como fueron agrupados en las revisiones sistemáticas identificadas, fueron: efecto en la intensidad del dolor (analizado como disminución o mejoría) según la escala visual análoga, índice de severidad de la artrosis de rodilla de Lequesne, escala de funcionalidad física del Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC).<br/>El seguimiento promedio de los ensayos fue de 16 semanas con un rango que fluctuó entre dos y 52 semanas.</p>   |

\* La información sobre los estudios primarios es extraída desde las revisiones sistemáticas identificadas, no directamente desde los estudios, a menos que se especifique lo contrario.

---

## Resumen de los resultados

La información sobre los efectos del ultrasonido de onda pulsátil está basada en tres ensayos aleatorizados que incluyen 200 pacientes [8],[9],[10]. El resto de los ensayos no presentó información sobre los desenlaces de interés, o lo hicieron de una forma en que no es posible incorporarla en un metanálisis.

Los tres ensayos reportaron mejoría en el dolor a través de la escala visual análoga, y funcionalidad a través del índice de severidad de artrosis de Lequesne.

El resumen de los resultados es el siguiente:

- El ultrasonido terapéutico de onda pulsátil podría llevar a una disminución de escasa cuantía en el dolor en artrosis, pero la certeza de la evidencia es baja.
- No está claro si el uso de ultrasonido terapéutico de onda pulsátil produce una mejoría de la funcionalidad en pacientes con artrosis, porque la certeza de la evidencia es muy baja.

| Ultrasonido pulsátil para artrosis  |  |                          |                          |                                 |
|---|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Pacientes   | Personas con artrosis                      |                          |                          |                                 |
| Intervención  | Ultrasonido pulsátil                       |                          |                          |                                 |
| Comparación   | Placebo                                    |                          |                          |                                 |
| Desenlaces  | Efecto absoluto***                         |                          | Efecto relativo (IC 95%) | Certeza de la evidencia (GRADE) |
|   | SIN Ultrasonido pulsátil                   | CON Ultrasonido pulsátil |                          |                                 |
|   | Diferencia: pacientes por 1000             |                          |                          |                                 |
| Dolor* (0 a 10 puntos)  | 2,45 puntos de reducción                   | 3,96 puntos de reducción | --                       | ⊕⊕○○<br>Baja <sup>1</sup>       |
|   | DM: 1,51<br>(Margen de error: 1,08 a 1,93) |                          |                          |                                 |
| Funcionalidad ** (0 a 24 puntos)  | 3,11 puntos de aumento                     | 4,88 puntos de aumento   | --                       | ⊕○○○<br>Muy baja <sup>2</sup>   |
|   | DM: 1,77<br>(Margen de error: 1,33 a 2,21) |                          |                          |                                 |
| <p>Margen de error: Intervalo de confianza del 95% (IC 95%).<br/> RR: Riesgo relativo.<br/> DM: Diferencia de medias.<br/> GRADE: Grados de evidencia del GRADE Working Group (ver más adelante).</p> <p>*Dolor: evaluado con escala visual análoga que consiste en una línea recta con números marcados de cero a diez donde el paciente elige un punto que coincide con la cantidad de dolor que siente (cero = sin dolor, diez = el peor dolor que pueda imaginar).<br/> **Funcionalidad: evaluada con índice de Lequesne, que consiste en un cuestionario de 11 preguntas agrupadas en 3 secciones: dolor/incomodidad, distancia máxima caminada y actividades de la vida diaria. Cada sección tiene un puntaje mínimo de cero y máximo de ocho. La suma de las secciones entrega un puntaje equivalente al índice de Lequesne y se interpreta de manera que: cero es sin discapacidad, uno a cuatro es leve, cinco a siete es moderada, ocho a diez es severa, once a trece es muy severa y mayor o igual a catorce es extremadamente severa.</p> <p>***Los riesgos SIN ultrasonido terapéutico están basados en los riesgos del grupo control en los ensayos. El riesgo CON ultrasonido terapéutico (y su margen de error) está calculado a partir del efecto relativo (y su margen de error).</p> <p><sup>1</sup> Se disminuyó en dos niveles de certeza de evidencia: un nivel por presentar riesgo de sesgo moderado de acuerdo a lo reportado por las revisiones y un nivel por inconsistencia (presenta un I<sup>2</sup> de 57% en el metanálisis).<br/> <sup>2</sup> Se disminuyó en tres niveles de certeza de evidencia: un nivel por presentar riesgo de sesgo moderado de acuerdo a lo reportado por las revisiones, y dos niveles por inconsistencia (presenta un I<sup>2</sup> de 85% en el metanálisis).</p> |  |                          |                          |                                 |

Siga el enlace para acceder a la versión interactiva de esta tabla ([Interactive Summary of Findings-iSoF](#))

| Acerca de la certeza de la evidencia (GRADE)*  |
|--|
| <p>⊕⊕⊕⊕<br/> <b>Alta:</b> La investigación entrega una muy buena indicación del efecto probable. La probabilidad de que el efecto sea sustancialmente distinto† es baja.</p> <p>⊕⊕⊕○<br/> <b>Moderada:</b> La investigación entrega una buena indicación del efecto probable. La probabilidad de que el efecto sea sustancialmente distinto† es moderada.</p> <p>⊕⊕○○<br/> <b>Baja:</b> La investigación entrega alguna indicación del efecto probable. Sin embargo, la probabilidad de que el efecto sea sustancialmente distinto† es alta.</p> <p>⊕○○○<br/> <b>Muy baja:</b> La investigación no entrega una estimación confiable del efecto probable. La probabilidad de que el efecto sea sustancialmente distinto† es muy alta.</p> |
| <p>*Esto es también denominado 'calidad de la evidencia' o 'confianza en los estimadores del efecto'.<br/> †Sustancialmente distinto = una diferencia suficientemente grande como para afectar la decisión</p>   |

---

## Otras consideraciones para la toma de decisión

---

### A quién se aplica y a quién no se aplica esta evidencia

---

- Si bien la intención de este resumen fue analizar el uso de ultrasonido terapéutico de onda pulsátil en artrosis, considerando todas las posibles articulaciones afectadas, los ensayos encontrados se focalizan específicamente en artrosis de rodilla.
  - En ausencia de evidencia directa para las otras articulaciones, extrapolar las conclusiones puede inducir a error, ya que el efecto del ultrasonido depende del tejido diana, y existen otras articulaciones más profundas (rodeadas por mayor cantidad de partes blandas) como la cadera y el hombro donde podría suponerse una menor llegada del ultrasonido y por tanto un efecto menor.
  - Un punto para destacar es que los distintos ensayos primarios que evaluaron ultrasonido pulsátil lo hicieron a diferentes frecuencias e intensidades, con distintos tiempos de aplicación y de duración total del tratamiento. No es posible con los datos existentes realizar juicios sobre la efectividad de algún tipo específico de ultrasonido de onda pulsátil.
- 

### Sobre los desenlaces incluidos en este resumen

---

- Los desenlaces incluidos en este resumen son aquellos considerados como críticos para la toma de decisiones clínicas de acuerdo a la opinión de los autores del resumen. Además, realizamos una búsqueda en la iniciativa COMET (*Core Outcome Measures in Effectiveness Trials*) en la que se encontró un artículo [15] que señala que los desenlaces más relevantes incluyen: dolor articular, funcionalidad, calidad de vida en relación con la salud, situación laboral, mortalidad, re operación, readmisión hospitalaria y satisfacción global con el resultado del tratamiento.
- 

### Balance riesgo/beneficio y certeza de la evidencia

---

- Si bien el beneficio observado sobre el dolor es estadísticamente significativo, se trata de un efecto de pequeña cuantía, que se encuentra por debajo de las diferencias mínimamente importantes reportadas en la literatura [16]. En el caso de la funcionalidad por Lequesne, según lo publicado en la literatura [17], la diferencia presentada en el metanálisis sería clínicamente importante, pero la certeza de la evidencia es muy baja.
  - En cuanto a la seguridad, ésta no aparece descrita en ningún ensayo de los incluidos en este resumen, por lo que los autores ampliamos la búsqueda a ultrasonido en general. Un ensayo describió la intención de monitorear la incidencia de eventos adversos asociados a la aplicación de ultrasonido de onda continua y reportó la ausencia de complicaciones mayores [18]. Otro ensayo reportó ausencia de eventos adversos durante y luego de la aplicación de ultrasonido de onda continua [19].
- 

### Consideraciones de recursos

---

- Si bien el ultrasonido terapéutico de onda pulsátil es una terapia ampliamente disponible y a un costo generalmente accesible para la mayoría de la población, implica disponer de una importante cantidad de tiempo para asistir a las múltiples sesiones que se necesitan.
  - Teniendo en cuenta el escaso beneficio reportado, aun cuando con la evidencia existente no se han demostrado aún efectos adversos, el balance entre costo y beneficio es desfavorable.
- 

### Qué piensan los pacientes y sus tratantes

---

- Dada la evidencia presentada en este resumen, la mayoría de los pacientes y tratantes debiesen desestimar el uso de esta intervención.
  - Sin embargo, frente a la ausencia de alternativas terapéuticas claramente efectivas, podría existir variabilidad en las decisiones clínicas tomadas por pacientes y clínicos individuales.
- 

### Diferencias entre este resumen y otras fuentes

---

- Las revisiones incluidas en este resumen difieren entre sí. Una revisión [1] concluye que el ultrasonido de onda pulsátil sería más beneficioso que el placebo en disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad, sin presentar efectos adversos asociados. Otra revisión [2] reconoce que el ultrasonido terapéutico de onda pulsátil podría ser beneficioso en disminuir el dolor, pero menciona como limitación la duración del tratamiento ya que debe ser definida para cada paciente en particular. Cuatro revisiones [3],[4],[5],[7] concluyen que el ultrasonido podría ser beneficioso en disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad en pacientes con artrosis de rodilla, pero los estudios tienen limitaciones metodológicas y son difíciles de comparar. Finalmente, una revisión [6] concluye que el ultrasonido no es efectivo para disminuir el dolor en artrosis de rodilla porque la evidencia es de baja certeza o conflictiva.
  - Las conclusiones de este resumen concuerdan con las principales guías internacionales sobre artrosis: la guía de la *Osteoarthritis Research Society International (OARSI)* [20] señala que es incierta la utilidad del ultrasonido terapéutico para el tratamiento en la artrosis de rodilla y que no es apropiado su uso en artrosis de rodilla o múltiples articulaciones. La guía de la *American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)* [21] concluye que, dado los hallazgos inconsistentes para variadas terapias físicas,
-

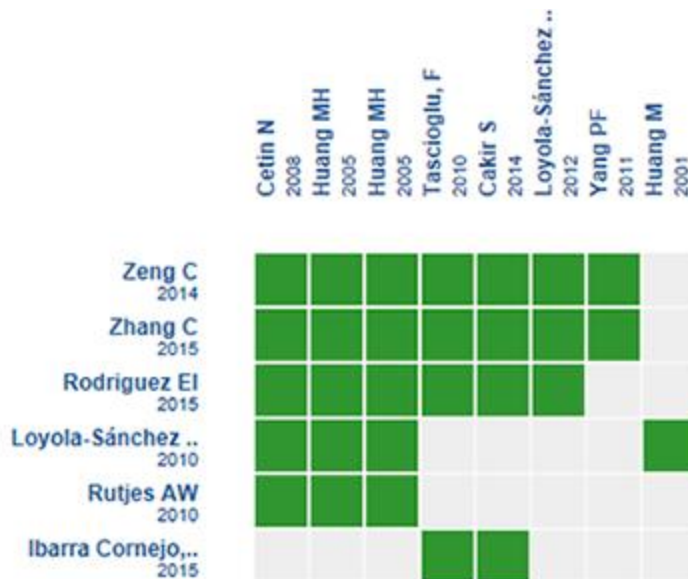
entre ellas el ultrasonido, no pueden hacer una recomendación a favor ni en contra para su uso en pacientes con artrosis de rodilla sintomática.

**¿Puede que cambie esta información en el futuro?**

- La probabilidad que las conclusiones de este resumen cambien con futuros estudios es alta, debido a la baja certeza de la evidencia existente.
- Identificamos al menos cuatro ensayos en curso [22],[23],[24],[25] registrados en la *International Clinical Trials Registry Platform* de la Organización Mundial de la Salud, los cuales podrían aportar información relevante.
- Nuevas revisiones, en especial si logran obtener información adicional de los ensayos existentes, podrían permitir obtener estimaciones más confiables. Sin embargo, no identificamos revisiones en curso en la base de datos PROSPERO.

**Cómo realizamos este resumen**

Mediante métodos automatizados y colaborativos recopilamos toda la evidencia relevante para la pregunta de interés y la presentamos en una matriz de evidencia.



Una matriz de evidencia es una tabla que compara revisiones sistemáticas que responden una misma pregunta.

Las filas representan las revisiones sistemáticas, y las columnas muestran los estudios primarios.

Los recuadros en verde corresponden a estudios incluidos en las respectivas revisiones.

El sistema detecta automáticamente nuevas revisiones sistemáticas incluyendo cualquiera de los estudios primarios en la matriz, las cuales serán agregadas si efectivamente responden la misma pregunta.

Siga el enlace para acceder a la **versión interactiva**: [Ultrasonido de onda pulsátil para la artrosis](#)

## Notas

Si con posterioridad a la publicación de este resumen se publican nuevas revisiones sistemáticas sobre este tema, en la parte superior de la matriz se mostrará un aviso de “nueva evidencia”. Si bien el proyecto contempla la actualización periódica de estos resúmenes, los usuarios están invitados a comentar en la página web de *Medwave* o contactar a los autores mediante correo electrónico si creen que hay evidencia que motive una actualización más precoz.

Luego de crear una cuenta en Epistemonikos, al guardar las matrices recibirá notificaciones automáticas cada vez que exista nueva evidencia que potencialmente responda a esta pregunta.

Este artículo es parte del proyecto síntesis de evidencia de Epistemonikos. Se elabora con una metodología preestablecida, siguiendo rigurosos estándares metodológicos y proceso de revisión por pares interno. Cada uno de estos artículos corresponde a un resumen, denominado FRISBEE (*Friendly Summary of Body of Evidence using Epistemonikos*), cuyo principal objetivo es sintetizar el conjunto de evidencia de una pregunta específica, en un formato amigable a los profesionales clínicos. Sus principales recursos se basan en la matriz de evidencia de Epistemonikos y análisis de resultados usando metodología GRADE. Mayores detalles de los métodos para elaborar este FRISBEE están descritos aquí (<http://dx.doi.org/10.5867/medwave.2014.06.5997>)

La Fundación Epistemonikos es una organización que busca acercar la información a quienes toman decisiones en salud, mediante el uso de tecnologías. Su principal desarrollo es la base de datos Epistemonikos ([www.epistemonikos.org](http://www.epistemonikos.org)).

## Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses con la materia de este artículo.

## Referencias

- Zeng C, Li H, Yang T, Deng ZH, Yang Y, Zhang Y, Ding X, Lei GH. Effectiveness of continuous and pulsed ultrasound for the management of knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014 Aug;22(8):1090-9. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Zhang C, Xie Y, Luo X, Ji Q, Lu C, He C, Wang P. Effects of therapeutic ultrasound on pain, physical functions and safety outcomes in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2016 Oct;30(10):960-971. | [PubMed](#) |
- Loyola-Sánchez A, Richardson J, MacIntyre NJ. Efficacy of ultrasound therapy for the management of knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010 Sep;18(9):1117-26. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Rutjes AW, Nuesch E, Sterchi R, Juni P. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee or hip. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jan 20;(1):CD003132. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Ibarra Cornejo, José L , Fernández Lara, María José , Eugenin Vergara, David A , Beltrán Maldonado, Eduardo A. Physical agents' effectiveness in the pain treatment in knee arthrosis: a systematic review. *Revista Médica Electrónica*. 2015. | [Link](#) |
- Rodriguez EI , Ramírez LC. Pulsed therapeutic ultrasound in the treatment of persons with knee osteoarthritis. *Revista Salud UIS*. 2015. | [CrossRef](#) |
- Cakir S, Hepguler S, Ozturk C, Korkmaz M, Isleten B, Atamaz FC. Efficacy of therapeutic ultrasound for the management of knee osteoarthritis: a randomized, controlled, and double-blind study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2014 May;93(5):405-12. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Cetin N, Aytar A, Atalay A, Akman MN. Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008 Jun;87(6):443-51. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Huang MH, Lin YS, Lee CL, Yang RC. Use of ultrasound to increase effectiveness of isokinetic exercise for knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 Aug;86(8):1545-51. | [PubMed](#) |
- Huang MH, Yang RC, Lee CL, Chen TW, Wang MC. Preliminary results of integrated therapy for patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2005 Dec 15;53(6):812-20. | [PubMed](#) |
- Loyola-Sánchez A, Richardson J, Beattie KA, Otero-Fuentes C, Adachi JD, MacIntyre NJ. Effect of low-intensity pulsed ultrasound on the cartilage repair in people with mild to moderate knee osteoarthritis: a double-blinded, randomized, placebo-controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012 Jan;93(1):35-42. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Yang PF, Li D, Zhang SM, Wu Q, Tang J, Huang LK, Liu W, Xu XD, Chen SR. Efficacy of ultrasound in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Orthop Surg*. 2011 Aug;3(3):181-7. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Huang M , Chen T , Weng M , Wang Y. Effects of Pulse Sonication on Functional Status of Patients with Knee Osteoarthritis. *International Society of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2001. | [Link](#) |
- Tascioglu, F , Kuzgun, S , Armagan, O , Ogutler, G. Short-Term Effectiveness of Ultrasound Therapy in Knee Osteoarthritis. *The Journal of International Medical research*. 2010. | [CrossRef](#) |
- COMET Initiative. Defining an International Standard Set of Outcome Measures for Patients With Hip or Knee Osteoarthritis: Consensus of the International Consortium for Health Outcomes Measurement Hip and Knee Osteoarthritis Working Group. *Arthritis Care and Research*. 2016;68(11):1631-39 | [CrossRef](#) |
- Tubach F, Ravaud P, Baron G, Falissard B, Logeart I, Bellamy N, Bombardier C, Felson D, Hochberg M, van der Heijde D, Dougados M. Evaluation of clinically relevant changes in patient reported outcomes in knee and hip osteoarthritis: the minimal clinically important improvement. *Ann Rheum Dis*. 2005 Jan;64(1):29-33.

- 17.E. Eberle and B. Ottlinger. Clinically relevant change and clinically relevant difference in knee osteoarthritis. Journal of the Osteoarthritis Research Society International. 1999.
- 18.Falconer J, Hayes KW, Chang RW. Effect of ultrasound on mobility in osteoarthritis of the knee. A randomized clinical trial. Arthritis Care Res. 1992 Mar;5(1):29-35. | [PubMed](#) |
- 19.Ozğönel L, Aytekin E, Durmuşoğlu G. A double-blind trial of clinical effects of therapeutic ultra-sound in knee osteoarthritis. Ultrasound Med Biol. 2009 Jan;35(1):44-9. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- 20.McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2014 Mar;22(3):363-88.
- 21.Brown GA. AAOS clinical practice guideline: treatment of osteoarthritis of the knee: evidence-based guideline, 2nd edition. J Am Acad Orthop Surg. 2013 Sep;21(9):577-9.
- 22.Xing Wu. Low intensity pulsed ultrasound(LIPUS) combined with sodium hyaluronate(SH) for the treatment of moderate knee Osteoarthritis. | [Link](#) |
- 23.Chen Wen-zhi, Jia Lang. Efficacy and safety of low intensity pulsed ultrasound for knee osteoarthritis: a prospective, randomized controlled trial protocol. | [Link](#) |
- 24.Norma J MacIntyre. Randomized Trial in knee Osteoarthritis Using Low Intensity Ultrasound - Evaluating Feasibility. | [Link](#) |
- 25.Adalberto Loyola-Sanchez, Julie Richardson, Karen Beattie. The Effects of Low Intensity Ultra-sound on Medial Tibial Cartilage Morphology in Patients With Mild or Moderate Knee Osteoarthritis: A Double Blind, Randomized Placebo-controlled Study. | [Link](#) |

**Correspondencia a:**

[1] Centro Evidencia UC  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Centro de Innovación UC Anacleto Angelini  
Avda.Vicuña Mackenna 4860  
Macul  
Santiago  
Chile



Esta obra de Medwave está bajo una licencia Creative Commons Atribución-Non Comercial 3.0 Unported. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, Medwave.