

Análisis crítico

Medwave 2013;13(9):e5815 doi: 10.5867/medwave.2013.09.5815

Ultrasonido terapéutico para el aumento de la cicatrización en úlceras venosas de extremidad inferior: CAT

Therapeutic ultrasound to promote healing of lower extremity venous ulcers: CAT

Autores: Raúl Alberto Aguilera Eguía⁽¹⁾, Alejandro Ibacache Palma⁽²⁾, Felipe Araya Quintanilla⁽²⁾

Filiación:

⁽¹⁾Universidad de Santiago, Chile

⁽²⁾Independiente

E-mail: kine.rae@gmail.com

Citación: Aguilera RA, Ibacache A, Araya F. Therapeutic ultrasound to promote healing of lower extremity venous ulcers: CAT. *Medwave* 2013;13(9):e5815 doi: 10.5867/medwave.2013.09.5815

Fecha de envío: 10/8/2013

Fecha de aceptación: 30/9/2013

Fecha de publicación: 7/10/2013

Origen: no solicitado

Tipo de revisión: con revisión por cuatro pares revisores, a doble ciego

Resumen

Objetivo: comprobar la validez de los resultados y aplicabilidad respecto a la efectividad de la aplicación del ultrasonido terapéutico en el aumento de la cicatrización de úlceras en extremidad inferior y responder a la interrogante: en sujetos que presentan úlceras venosas de extremidad inferior, ¿puede el ultrasonido terapéutico de alta frecuencia mejorar la tasa de cicatrización, comparado con placebo? **Método:** se realizó un análisis del artículo "Ultrasonido terapéutico para úlceras venosas en extremidad inferior. Revisión sistemática Cochrane" de Cullum, *et al.* **Resultados:** la aplicación de ultrasonido terapéutico de alta frecuencia podría aumentar la cicatrización en sujetos con úlceras venosas de extremidad inferior con riesgo relativo de 1,40 (IC 95%; 1-1,96). **Conclusión:** no se aprueba ni desaconseja la aplicación de ultrasonido terapéutico orientada al aumento de la cicatrización en úlceras venosas de extremidad inferior.

Abstract

Purpose. The aim of this CAT (Critically Appraised Topic) was to check the validity of the results and applicability regarding the effectiveness of therapeutic ultrasound in increasing healing of lower extremity ulcers and to answer the question: In subjects that have lower extremity venous ulcers, does high-frequency therapeutic ultrasound improve healing rate compared to placebo? **Method.** We conducted an analysis of the article "Therapeutic Ultrasound for lower extremity venous ulcers, Cochrane Systematic Review" of Cullum, *et al* (2010). **Results.** The application of high-frequency therapeutic ultrasound could increase healing in patients with lower extremity venous ulcers, RR = 1.40 (95% CI 1.00 to 1.96). **Conclusion.** The use of therapeutic ultrasound to promote healing in lower extremity venous ulcers is neither endorsed nor discouraged.

Introducción

La formación de úlceras venosas en extremidad inferior se genera por una insuficiencia venosa, producida por la aglomeración de fibrina peri capilar que conduce a un pobre intercambio de oxígeno y nutrientes. Este proceso atrapa factores de crecimiento y glóbulos blancos dentro de la zona capilar alterada^{2,3,4}. El evento descrito podría conducir a una mayor presión venosa⁵, lo que finalmente convergería en el desarrollo de una zona ulcerada⁶.

Dentro de los abordajes más comunes para esta condición encontramos los cuidados de asepsia y antisepsia que conlleva una herida, hasta los tratamientos farmacológicos y quirúrgicos^{7,8,9}. Sin embargo, la mayoría de los tratamientos empleados deben lidiar con la cicatrización en el área ulcerada. Actualmente se está usando la aplicación de ultrasonido terapéutico como intervención

complementaria a los cuidados médicos anteriormente descritos¹⁰.

La aplicación del ultrasonido terapéutico en condiciones de úlceras venosas se fundamenta básicamente en los efectos "no térmicos" que éste presenta. Los efectos no térmicos podrían potenciar una fibrinólisis enzimática^{14,15}, estimular una síntesis proteica^{16,17,18}, inducir un aumento en la proliferación de células¹⁹, ocasionar la liberación de sustancias preformadas desde las células^{20,21}, estimular células inflamatorias^{20,22}, aumentar el depósito de colágeno²³ y potenciar la angiogénesis²³, a través de la transmisión de ondas acústicas (desplazamiento y flujos de partículas en un medio fluido debido a las fuerzas físicas de las ondas de sonido^{11,12,13}) y la cavitación (formación y comportamiento de gases micro-ambientales dentro de un medio acuoso bajo la influencia de ondas sonoras^{11,12,13}). Sin embargo, la efectividad del ultrasonido en mejorar la cicatrización del tejido *in vivo* es incierta.

Artículo analizado

Cullum N, Al-Kurdi D, Bell-Syer SEM. Therapeutic ultrasound for venous leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jun 16;(6):CD001180. doi: 10.1002/14651858.CD001180.pub3.

Características del estudio

Revisión sistemática con metaanálisis de estudios clínicos aleatorizados sobre la aplicación de ultrasonido terapéutico, para mejorar la cicatrización en sujetos con úlceras venosas de extremidad inferior.

La búsqueda electrónica se realizó hasta el 24 de Abril del 2010, en las bases de datos CENTRAL, MEDLINE, EMBASE, EBSCO CINAHL y literatura gris. No hubo restricciones de idioma, fecha o estado de publicación. Debido a que los artículos analizados corresponden a una actualización de una versión anterior, se incluyó un total de ocho estudios clínicos aleatorizados²⁴⁻³¹ que cumplieran con los criterios de elegibilidad y que analizaron la efectividad del ultrasonido terapéutico sobre la cicatrización en úlceras venosas. De ellos, seis corresponden ultrasonido terapéutico de alta frecuencia²⁴⁻²⁹ y dos a ultrasonido terapéutico de baja frecuencia^{30,31}.

1. Participantes: sujetos con úlceras venosas en extremidades inferiores.
2. Intervención: ultrasonido terapéutico de alta frecuencia.
3. Comparación: placebo.
4. Evento de interés: cicatrización objetivada en proporción de úlceras cicatrizadas en el período del estudio, la disminución en el porcentaje de la superficie de la úlcera, la tasa de disminución en la superficie de la úlcera o el tiempo hasta la cicatrización completa.
5. Diseño: ensayos clínicos aleatorizados.

La reproducibilidad de la búsqueda, selección y evaluación de los estudios fueron realizadas por dos investigadores

de forma independiente. En caso de existir alguna discrepancia, un tercer revisor tomaría la decisión.

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante el análisis del riesgo de sesgo propuesto por la colaboración Cochrane³². Se calculó la variabilidad de los estudios con el test I2 (>75%, considerado como un indicador de heterogeneidad "muy alto"). No se realizó un análisis para detectar un posible sesgo de publicación, debido al número pequeño de estudios incluidos. Los autores realizaron análisis de sensibilidad.

Ante la pregunta ¿es válida la evidencia obtenida de este estudio? la respuesta es afirmativa basándose en los siguientes puntos:

Comentarios y aplicación práctica

Validez

La revisión sistemática presenta un bajo riesgo de sesgo, debido a que responde a una pregunta clínica específica, lógica y presenta una búsqueda amplia. Incluye múltiples bases de datos. Los autores hicieron el esfuerzo de buscar información en actas de congresos, contactaron a expertos en el tema, revisaron registros de estudios clínicos aleatorizados. No hubo limitación de idioma. La estrategia de búsqueda fue amplia. Los criterios de inclusión y exclusión son claros y apropiados.

Según la evaluación realizada por los autores de la revisión sistemática, seis artículos presentan elevado riesgo de sesgo²⁴⁻²⁹. Esto podría afectar la validez de la revisión debido a que estos resultados podrían sobrestimar o subestimar el real efecto de la intervención.

Resultados

La revisión sistemática demuestra que la aplicación de ultrasonido terapéutico de alta frecuencia (modalidad pulsada con dosis de 1MHZ, 0,5-1,0 Watt/cm², con un tiempo de aplicación de 10 minutos por sesión¹), podría aumentar la cicatrización en las úlceras venosas de extremidad inferior tras ocho semanas de tratamiento con un riesgo relativo de 1,40 (IC 95%; 1-1,96). El impacto del ultrasonido terapéutico de alta frecuencia sobre la cicatrización fue evaluado en seis artículos incluidos en la revisión²⁴⁻²⁹.

En relación a los eventos adversos, no hubo pruebas de que la aplicación de ultrasonido terapéutico sea insegura, presentando un riesgo relativo de 1,34 (IC 95%; 0,99-1,80).

Comentarios acerca de la aplicabilidad

Se ha determinado que 1,5 de cada 1.000 personas llega a padecer de úlceras venosas en extremidades inferiores. Esta patología recae mayormente en personas de género femenino de avanzada edad^{33,34,35}.

Uno de los principales problemas producidos por las ulceraciones venosas en extremidades inferiores es el

tiempo que conlleva el proceso de cicatrización, ocasionando dolor y disminución de la movilidad de los sujetos que la padecen. Por tal motivo, uno de los objetivos en el manejo clínico de esta condición es lograr disminuir el área ulcerada, el dolor y mantener o mejorar la funcionalidad de la extremidad afectada mediante un abordaje multidisciplinario, de acuerdo a los valores y preferencias del paciente.

Entre las diferentes modalidades de la fisioterapia, el ultrasonido terapéutico se ha utilizado en diversas condiciones músculo-esqueléticas tales como la osteoartritis³⁶, artritis reumatoide³⁷, esguinces de tobillo³⁸, dolor pelviano-perineal³⁹ y úlceras por presión⁴⁰. Últimamente se ha propuesto el ultrasonido terapéutico como un complemento para el tratamiento de las úlceras venosas en extremidades inferiores, en especial para aquellas de larga data. Esta herramienta terapéutica es de muy fácil acceso y se encuentra disponible en centros kinésicos, no requiere mayor implementación ni gastos adicionales. Tampoco se han reportado eventos adversos. Por estas razones, su aplicación es viable.

Limitaciones metodológicas contenidas en los estudios primarios:

- El trabajo de Callam²⁴ presenta moderado riesgo de sesgo. Esto se debe a que los autores de la revisión sistemática mencionan que no hubo cegamiento en los participantes y personal del estudio. Además, el estudio primario no presenta claridad en el reporte selectivo de resultados.
- El estudio de Dolibog²⁵ presenta alto riesgo de sesgo, dado que los autores de la revisión sistemática reportan que no hay claridad en la forma en que se llevó a cabo la aleatorización, el ocultamiento de la asignación y en la cantidad de sujetos que finalizaron el estudio. No presenta cegamiento del personal del estudio y de los participantes.
- El estudio de Eriksson²⁶ presenta alto riesgo de sesgo, puesto que no hay claridad de cómo se realizó el proceso de aleatorización. Lo mismo ocurre con el cegamiento del personal del estudio, participantes y los datos de resultados están incompletos.
- El trabajo realizado por Franek²⁷ presenta alto riesgo de sesgo, debido a que los autores del estudio primario no reportan con claridad la secuencia de aleatorización, ocultamiento de la asignación y los datos de resultados están incompletos. A su vez, no hay cegamiento del personal del estudio ni de los participantes. Tampoco hay claridad en cuanto a los participantes que finalizaron el estudio.
- El estudio de Lundeborg²⁸ presenta alto riesgo de sesgo. Este juicio se funda en que el trabajo presenta poca claridad en relación a cómo se realizó el ocultamiento de la asignación, cegamiento del personal del estudio y participantes. De igual forma, no queda claro si los participantes fueron analizados correctamente por medio del análisis de intención de tratar, producto de su deserción.

- Por último el estudio de Taradaj²⁹ presenta alto riesgo de sesgo. Esto se debe a que los autores de la revisión sistemática mencionan que no hay claridad de cómo se realizó la secuencia de aleatorización y ocultamiento de la asignación. El trabajo no presenta cegamiento del personal del estudio y participantes, ni reporta con claridad los sujetos que finalizaron el estudio al no presentar análisis de intención de tratar.
- Por último, siempre es fundamental considerar los valores y preferencias de los pacientes.

Conclusión

El ultrasonido terapéutico presenta baja evidencia en los resultados clínicos mencionados, según la clasificación GRADE se trata de *low evidence*. La baja evidencia se puede explicar porque se estima que el efecto no es confiable, considerando que hay algunas pruebas débiles y de mala calidad que indican que el ultrasonido terapéutico de alta frecuencia puede aumentar la cicatrización. Se reporta un beneficio a la octava semana de tratamiento. Por lo tanto, no se aprueba ni desaconseja su aplicación orientada al aumento de la cicatrización de úlceras venosas en extremidad inferior.

Notas

Conflictos de intereses

Los autores han completado el formulario de declaración de conflictos de intereses del ICMJE traducido al castellano por Medwave, y declaran no haber recibido financiamiento para la realización del CAT; no tener relaciones financieras con organizaciones que podrían tener intereses en el artículo publicado, en los últimos tres años; y no tener otras relaciones o actividades que podrían influir sobre el artículo publicado. El formulario puede ser solicitado contactando al autor responsable.

Referencias

1. Cullum NA, Al-Kurdi D, Bell-Syer SE. Therapeutic ultrasound for venous leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jun 16;(6):CD001180. | [PubMed](#) |
2. Browse NL, Burnand KG. The cause of venous ulceration. *Lancet*. 1982 Jul 31;2(8292):243-5. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
3. Falanga V, Eaglstein WH. The "trap" hypothesis of venous ulceration. *Lancet*. 1993 Apr 17;341(8851):1006-8. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
4. Thomas PR, Nash GB, Dormandy JA. White cell accumulation in dependent legs of patients with venous hypertension: a possible mechanism for trophic changes in the skin. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1988 Jun 18;296(6638):1693-5. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) | [PMC](#) |
5. Valencia IC, Falabella A, Kirsner RS, Eaglstein WH. Chronic venous insufficiency and venous leg ulceration. *J Am Acad Dermatol*. 2001 Mar;44(3):401-21; quiz 422-4. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
6. Lees TA, Lambert D. Patterns of venous reflux in limbs with skin changes associated with chronic venous insufficiency. *Br J Surg*. 1993 Jun;80(6):725-8. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |

7. Roaldsen KS, Rollman O, Torebjörk E, Olsson E, Stanghelle JK. Functional ability in female leg ulcer patients--a challenge for physiotherapy. *Physiother Res Int.* 2006 Dec;11(4):191-203. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
8. Moffatt C, Kommala D, Dourdin N, Choe Y. Venous leg ulcers: patient concordance with compression therapy and its impact on healing and prevention of recurrence. *Int Wound J.* 2009 Oct;6(5):386-93. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
9. Shiman MI, Pieper B, Templin TN, Birk TJ, Patel AR, Kirsner RS. Venous ulcers: a reappraisal analyzing the effects of neuropathy, muscle involvement, and range of motion upon gait and calf muscle function. *Wound Repair Regen.* 2009 Mar-Apr;17(2):147-52. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
10. Baba-Akbari Sari A, Flemming K, Cullum NA, Wollina U. Therapeutic ultrasound for pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Jul 19;(3):CD001275. | [PubMed](#) |
11. Baker KG, Robertson VJ, Duck FA. A review of therapeutic ultrasound: biophysical effects. *Phys Ther.* 2001 Jul;81(7):1351-8. | [PubMed](#) |
12. Johns LD. Nonthermal effects of therapeutic ultrasound: the frequency resonance hypothesis. *J Athl Train.* 2002 Jul;37(3):293-9. | [PubMed](#) | [PMC](#) |
13. ter Haar G. Therapeutic ultrasound. *Eur J Ultrasound.* 1999 Mar;9(1):3-9. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
14. Francis CW, Onundarson PT, Carstensen EL, Blinc A, Meltzer RS, Schwarz K, et al. Enhancement of fibrinolysis in vitro by ultrasound. *J Clin Invest.* 1992 Nov;90(5):2063-8. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) | [PMC](#) |
15. Olsson SB, Johansson B, Nilsson AM, Olsson C, Roijer A. Enhancement of thrombolysis by ultrasound. *Ultrasound Med Biol.* 1994;20(4):375-82. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
16. Webster DF, Pond JB, Dyson M, Harvey W. The role of cavitation in the in vitro stimulation of protein synthesis in human fibroblasts by ultrasound. *Ultrasound Med Biol.* 1978;4(4):343-51. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
17. Ross P, Edmonds PD. Ultrasound induced protein synthesis as a result of membrane damage. *J Ultra Med.* 1983;2:47.
18. Doan N, Reher P, Meghji S. In vitro effects of therapeutic ultrasound on cell proliferation, protein synthesis, and cytokine production on by human fibroblasts, osteoblasts, and monocytes. *J Oralmaxillofac Surg.* 1999;57:409-19. | [CrossRef](#) |
19. Young SR, Dyson M. Macrophage responsiveness to therapeutic ultrasound. *Ultrasound Med Biol.* 1990;16(8):809-16. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
20. Ito M, Azuma Y, Ohta T, Komoriya K. Effects of ultrasound and 1,25-dihydroxyvitamin D3 on growth factor secretion in co-cultures of osteoblasts and endothelial cells. *Ultrasound Med Biol.* 2000 Jan;26(1):161-6. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
21. Maxwell L, Collecutt T, Gledhill M, Sharma S, Edgar S, Gavin JB. The augmentation of leucocyte adhesion to endothelium by therapeutic ultrasound. *Ultrasound Med Biol.* 1994;20(4):383-90. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
22. Byl NN, McKenzie AL, West JM, Whitney JD, Hunt TK, Scheuenstuhl HA. Low-dose ultrasound effects on wound healing: a controlled study with Yucatan pigs. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992 Jul;73(7):656-64. | [PubMed](#) |
23. Young SR, Dyson M. The effect of therapeutic ultrasound on angiogenesis. *Ultrasound Med Biol.* 1990;16(3):261-9. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
24. Callam MJ, Harper DR, Dale JJ, Ruckley CV, Prescott RJ. A controlled trial of weekly ultrasound therapy in chronic leg ulceration. *Lancet.* 1987 Jul 25;2(8552):204-6. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
25. Dolibog P, Franek A, Tardaj J, Blaszcak E, Cierpka L. Efficiency of therapeutic ultrasound for healing venous leg ulcers in surgical treated patients. *Wounds* 2008;20(12):334-40. | [Link](#) |
26. Eriksson SV, Lundeberg T, Malm M. A placebo controlled trial of ultrasound therapy in chronic leg ulceration. *Scand J Rehabil Med.* 1991;23(4):211-3. | [PubMed](#) |
27. Franek A, Chmielewska D, Brzezinska-Wcislo L, Slezak A, Blaszcak E. Application of various power densities of ultrasound in the treatment of leg ulcers. *J Dermatolog Treat.* 2004 Dec;15(6):379-86. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
28. Lundeberg T, Nordström F, Brodda-Jansen G, Eriksson SV, Kjartansson J, Samuelson UE. Pulsed ultrasound does not improve healing of venous ulcers. *Scand J Rehabil Med.* 1990;22(4):195-7. | [PubMed](#) |
29. Taradaj J, Franek A, Brzezinska-Wcislo L, Cierpka L, Dolibog P, Chmielewska D, et al. The use of therapeutic ultrasound in venous leg ulcers: a randomized, controlled clinical trial. *Phlebology.* 2008;23(4):178-83. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
30. Weichenthal M, Mohr P, Stegmann W, Breitbart EW. Low-frequency ultrasound treatment of chronic venous ulcers. *Wound Repair Regen.* 1997 Jan-Mar;5(1):18-22. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
31. Peschen M, Weichenthal M, Schöpf E, Vanscheidt W. Low-frequency ultrasound treatment of chronic venous leg ulcers in an outpatient therapy. *Acta Derm Venereol.* 1997 Jul;77(4):311-4. | [PubMed](#) |
32. Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* The Cochrane Collaboration. cochrane-handbook.org [on line]. | [Link](#) |
33. Callam MJ, Dale JJ, Harper DR, Ruckley CV. The Lothian and Forth Valley leg ulcer survey. Part 2. The natural history. En: *Phlebology* 85. London: John Libbey, 1986.
34. Callam MJ, Ruckley CV, Harper DR, Dale JJ. Chronic ulceration of the leg: extent of the problem and provision of care. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1985 Jun 22;290(6485):1855-6. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) | [PMC](#) |
35. Margolis DJ, Bilker W, Santanna J, Baumgarten M. Venous leg ulcer: incidence and prevalence in the elderly. *J Am Acad Dermatol.* 2002 Mar;46(3):381-6. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |

36. Welch V, Brosseau L, Peterson J, Shea B, Tugwell P, Wells G. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001;(3):CD003132. | [PubMed](#) |
37. Casimiro L, Brosseau L, Robinson V, Milne S, Judd M, Well G, et al. Therapeutic ultrasound for the treatment of rheumatoid arthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002;(3):CD003787. | [PubMed](#) |
38. van den Bekerom MP, van der Windt DA, Ter Riet G, van der Heijden GJ, Bouter LM. Therapeutic ultrasound for acute ankle sprains. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 Jun 15;(6):CD001250. | [PubMed](#) |
39. Hay-Smith EJ. Therapeutic ultrasound for postpartum perineal pain and dyspareunia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(2):CD000495. | [PubMed](#) |
40. Baba-Akbari Sari A, Flemming K, Cullum NA, Wollina U. Therapeutic ultrasound for pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Jul 19;(3):CD001275. | [PubMed](#) |

Tablas

¿Es válida la evidencia obtenida de este estudio?	
Pregunta específica y focalizada	Sí
Búsqueda amplia y completa	Sí
Criterios de inclusión y exclusión claros y pertinentes a la pregunta	Sí
Evaluación de la validez de los estudios incluidos	Sí
Dos revisores independientes	Sí
Evaluación de la heterogeneidad	Sí

Tabla I. Validez de la evidencia.

Resultados		
Outcome	RR (IC 95%)	Heterogeneidad
Úlceras cicatrizadas (8 semanas)	1,4 (1-1,96)	I ² =0,0% Chi ² =0,71
Dolor	No reportado	No reportado
Eventos adversos	No reportado	No reportado

RR: Riesgo relativo
 IC: intervalo de confianza
 I²: test de inconsistencia
 Chi²: test estadístico Chi cuadrado.

Tabla II. Resultados del estudio.

Correspondencia a:
 Las Sophoras 175, calle interior
 Licenciatura en Ciencias
 Estación central
 Santiago de Chile



Esta obra de Medwave está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No 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.