

Terapia de ondas de choque en patología músculo-esquelética

Constanza Gohurdett J.⁽¹⁾, Paola Amador C.⁽²⁾, Delia Ruiz R.⁽³⁾

⁽¹⁾Residente de Fisiatría, Universidad de Chile.

⁽²⁾Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, HCUCH.

⁽³⁾Unidad del Dolor, HCUCH.

SUMMARY

Extracorporeal shock waves are unique sound waves that generate a rapid increase in pressure in the tissues in which they are applied. They were first used on the management of urolithiasis and later spread to other pathologies such as musculoskeletal. A series of studies have been carried out to support the usefulness of shock waves in patients with plantar fasciitis, Achilles tendinopathy, epicondylitis, rotator cuff injury with or without calcification, patellar tendinopathy and peritrochanteric pathology that has lasted more than three months and have not responded to the initial handling. There is no consensus regarding the specific protocols to be used. In these conditions, shock waves are only a part of a comprehensive treatment, and should always be associated with other conventional therapies.

INTRODUCCIÓN

Las ondas de choque extracorpóreas son una secuencia de ondas de sonido únicas conducidas a través de un generador específico⁽¹⁾. El efecto generado por estas ondas en los tejidos es un aumento de presión (hasta 500 bar) en un corto periodo de tiempo con un tiempo de elevación de menos de 10 nanosegundos, un ciclo corto de menos de 10 ms y una frecuencia que varía entre 16 HZ y 20 Mega HZ⁽²⁾.

Este tipo de ondas presenta dos fases, una positiva y otra negativa. Cada fase tiene un efecto diferente sobre los tejidos. La presión positiva crece muy rá-

pidamente desde la presión ambiente al pico máximo de la onda y luego cae para ser seguida por una corta fase de presión negativa⁽³⁾. En la fase positiva, considerada como efecto directo, las ondas con alta presión golpean la interfase y pueden reflejarse o absorberse. En la fase de presión negativa se genera cavitación en el tejido, formando burbujas que implotan con alta velocidad, produciendo onda de choque secundaria o microjets de fluido⁽³⁾.

Las ondas de choque se clasifican en radiales o focales. Las ondas focales concentran su energía en un punto (se elige habitualmente el más doloroso), generando una gran penetración en el espesor de los tejidos que logran un alcance de hasta 12 cm,

a diferencia de las ondas de choque radiales u ondas radiales de pulso que disipan la energía en una mayor superficie, pero tienen un alcance de sólo 30 mm de profundidad.

La dosificación de energía se mide en relación a la concentración de energía de onda de choque por unidad de área, que se conoce como “densidad de flujo de energía” y se mide en Bar en ondas radiales y, en mJ/mm^2 en ondas focales. Aunque no existe consenso, para las ondas focales se considera de baja energía si son menores o iguales a 2.5 bar y de alta energía, sobre este valor. Por su parte, para las ondas radiales se considera de baja energía si son menores o iguales a $0,12 \text{ mJ}/\text{mm}^2$ y de alta energía si son mayores a este valor.

La terapia con ondas de choque se utiliza en medicina desde la década del '80, encontrando sus primeros y más conocidos usos en el campo de la urología y particularmente en el tratamiento de la urolitiasis con litotripsia extracorpórea, que utiliza ondas de choque focales de alta energía con el objetivo de fragmentar los cálculos para facilitar su eliminación. Posteriormente se comenzaron a utilizar en otras áreas, incluyendo patología músculo-esquelética donde se ha visto que generan reparación y regeneración de tejidos. Se postula que las fuerzas físicas se transforman en señales bioquímicas en un proceso llamado mecanotransducción. El efecto sería el resultado de una mezcla de procesos de neovascularización, efecto antiinflamatorio, analgesia (a través de la teoría de la compuerta y también por destrucción de terminales nerviosos), liberación de factores de crecimiento y activación de células progenitoras y células madre.

USOS DE ONDAS DE CHOQUE EN PATOLOGÍA MÚSCULO-ESQUELÉTICA

Según el consenso y recomendaciones para el tratamiento de ondas de choque elaborado por

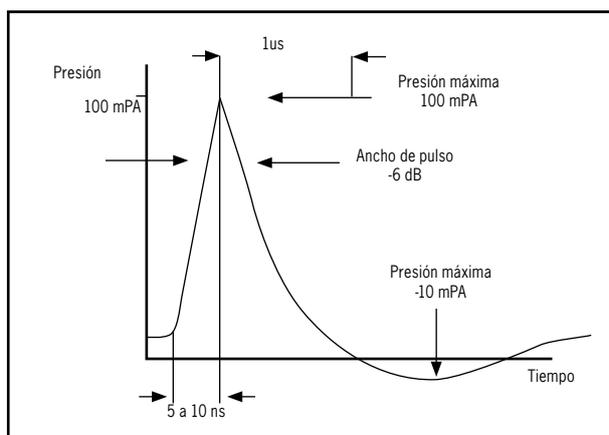


Figura 1. Onda de choque⁽³⁾

la International Society for Medical Shockwave Treatment (ISMST) y en nuestro país, por la Asociación Chilena de Ingeniería Tisular y Ondas de Choque (ACHITOC), las ondas de choque están aprobadas y validadas en las siguientes patologías: fascitis plantar, tendinopatía aquiliana, epicondilitis, lesión de manguito rotador con o sin calcificación, tendinopatía rotuliana y patología peritrocantérica.

Fascitis plantar

Es la primera causa de consulta por dolor en el talón⁽⁴⁾. Se caracteriza por dolor que es mayor al inicio del día y se reproduce con el apoyo, generando molestias durante la marcha y gran impacto funcional en los pacientes. Su evolución es habitualmente autolimitada. De requerir tratamiento en etapas iniciales, éste es conservador e incluye reposo relativo, terapia física, elongación, antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) por vía oral o inyección de corticoides locales.

Existen pocos estudios para ondas de choque en fascitis plantar aguda y no se recomiendan como manejo inicial. Rompe y colaboradores⁽⁵⁾ realizaron un estudio clínico randomizado (ECR) que comparó un programa de 8 semanas de ejercicios de elongación de la fascia plantar versus terapias de onda de

choque radiales distribuidas en una sesión semanal por 3 semanas. Pese a que ambos grupos presentaron mejoría en el seguimiento, los ejercicios de elongación fueron superiores en sus resultados.

Se describe que entre 10 y 20% de los pacientes evolucionan con dolor crónico⁽⁶⁾, pudiendo ofrecerse tratamiento quirúrgico que no asegura éxito y que puede prolongar el tiempo de recuperación.

La mayor evidencia disponible de ondas de choque en patología músculo-esquelética existe para su uso en fascitis plantar crónica, definida como aquella de más de 3 meses de evolución y que no ha respondido a terapia conservadora. El tipo de onda de choque más estudiada en esta patología es el de ondas de choque focales.

Una revisión que incluyó 9 ECR realizados hasta julio de 2016⁽⁷⁾ demostró que las ondas de choque focales tienen mayor probabilidad de resultar en tratamiento exitoso (reducción de EVA > 50-60%) y en reducir dolor (puntaje EVA) que el placebo. Respecto a ondas de choque radiales, éstas mostraron mejores resultados que placebo en reducción del dolor (EVA) y mejoría en calidad de vida (SF-36) hasta a 12 meses postratamiento, pero con estudios heterogéneos. Los esquemas propuestos varían entre 2 a 3 sesiones de 1.000 a 2.000 pulsos con energía de 0,06 - 0,25 mJ/mm². Resultados similares fueron los obtenidos previamente por Dizon *et al*⁽⁹⁾.

Es importante destacar que se describe que las ondas de choque de alta energía generan dolor, por lo que algunos recurren al uso de anestésicos locales para su aplicación. Éstos han sido descritos como un factor que empeora el resultado de la terapia⁽⁸⁾. Los estudios mencionados previamente evaluaron ECR que no utilizaban anestesia local como parte del protocolo.

En 2012, un estudio de Chang y colaboradores⁽⁹⁾ concluyó que las ondas de choque focales de alta y mediana energía (>0,28 y entre 0,8-0,28 mJ/mm² respectivamente) logran mejores resultados en efectividad del tratamiento y disminución del dolor que las ondas focales de baja energía (< 0,8 mJ/mm²) y las ondas radiales. La mayoría de las publicaciones incluyen protocolos de una sesión semanal por 3 semanas.

El uso de ondas de choque, independiente del tipo utilizado, debe ser acompañado de ejercicios de elongación de la fascia plantar para mejorar el rendimiento de las terapias⁽¹⁰⁾. En cuanto a efectos adversos, todos los estudios describen efectos adversos menores, como edema y dolor durante la terapia o posterior a esta.

Epicondilitis lateral

Es una de las lesiones más comunes del brazo, alcanzando una prevalencia de 1-3% en la población general, la que aumenta hasta un 19% en la población entre 30 y 60 años. Suele generarse por movimientos repetitivos de muñeca que generan desgarros micro y macroscópicos, principalmente en el tendón del extensor radial corto del carpo, provocando dolor al realizar extensión resistida de la muñeca y al palpar el epicóndilo. El cuadro se prolonga entre 6 y 24 meses, y una vez recuperado, puede presentar recurrencias⁽¹¹⁾.

Comparado con lo reportado para fascitis plantar, existe un número menor de publicaciones sobre su aplicación en epicondilitis. Chung y Wiley en 2004⁽¹²⁾ mostraron en un ECR que las ondas de choque no son útiles en pacientes con epicondilitis de un año de evolución que no hayan sido manejadas previamente con otros tratamientos conservadores.

En 2007 Rompe⁽¹³⁾ llevó a cabo una revisión sistemática (RS) de 10 ECR que comparaban las ondas

de choque contra placebo. Si bien la heterogeneidad de los estudios no permitió hacer un análisis grupal, el análisis individual mostró seis estudios de alta calidad, tres de los cuales mostraron mayor efectividad de las ondas de choque que placebo (medido con Roles en Mausley y reducción de dolor según EVA). Estos estudios reclutaron solo pacientes con epicondilitis crónica y utilizaron ondas focales de baja energía (3 a 6 sesiones una vez a la semana) sin uso de anestésicos locales. Los estudios que mostraron resultados menos favorables incluyeron también pacientes en etapa aguda o usaron anestésico local, lo que podría haber influido negativamente sobre los resultados.

En estudios más recientes, Capan y colaboradores⁽¹⁴⁾ no obtuvieron beneficios en reducción del dolor ni en fuerza de garra al comparar ondas de choque radiales contra placebo. Posteriormente Yang⁽¹⁵⁾ mostró resultados beneficiosos en reducción de dolor a las 12 semanas y mejor fuerza de garra a las 12 y 24 semanas, pero en este caso ambas terapias se realizaron asociadas a ejercicios de elongación y masoterapia, lo cual puede orientar a potenciación entre ambos tratamientos. En la Figuras 2 y 3 se muestra la máquina de ondas de choque radiales y su aplicación en una paciente portadora de epicondilitis, respectivamente.

Tendinopatía aquiliana

Corresponde a una lesión por sobreuso que ocurre con mayor frecuencia en medicina deportiva, en corredores y saltadores. Se genera por la presencia de una carga repetitiva sobre el tendón que altera su integridad y ante esta injuria persistente deriva en cambios degenerativos (tendinosis). Desde el punto de vista funcional, se puede clasificar en tendinopatía insercional cuando está localizada en la unión tendón-hueso y no insercional, si se localiza proximal a la unión tendón-hueso. La primera suele ocurrir en personas más activas y la segunda en personas de mayor edad.



Figura 2. Máquina de ondas de choque radiales



Figura 3. Mujer portadora de epicondilitis lateral, recibiendo ondas de choque radiales

Su manejo suele ser conservador, con reposo, AINEs, terapia física y órtesis que eleven el talón en relación al antepié, dejando la cirugía reservada para etapas crónicas y en pacientes que no respondan a tratamiento⁽¹⁶⁾.

Las ondas de choque también han sido estudiadas para el manejo de la tendinopatía aquiliana que no responde a tratamiento inicial. Entre los

estudios realizados encontramos el de Rasmussen⁽¹⁷⁾, quien llevó a cabo un ECR de ondas de choque versus placebo que concluyó que el uso de ondas de choque radiales entre 0,12 y 0,51 mJ/mm² en 4 sesiones separadas semanalmente, mejora los resultados de la terapia habitual. Este resultado fue medido a través del American Orthopedic Foot and Ankle Score (AOFAS) y disminución de dolor, en pacientes con tendinopatía insercional y no insercional de más de 3 meses de evolución. Ambos grupos recibieron tratamiento conservador por cuatro semanas previo a la aleatorización.

En 2013 se publicó una RS⁽¹⁸⁾ que incluyó al estudio de Rasmussen, que apoya el uso de ondas de choque de baja energía como tratamiento de la tendinopatía aquiliana crónica insercional y no insercional en un seguimiento mínimo de tres meses. Lamentablemente, en los estudios incluidos no existe homogeneidad en el tipo de tendinopatía ni en los esquemas usados de ondas de choque. Como efecto adverso de éstas, se reportó ruptura del tendón de Aquiles en dos pacientes mayores de 60 años y con tendinopatía degenerativa.

Lesión de manguito rotador

La tendinitis cálcica es una patología frecuente caracterizada por depósito de cristales de hidroxipatita en tendones, presente en 7 a 17% de los pacientes con hombro doloroso⁽¹⁹⁾. El tendón más afectado es el del supraespinoso, presente hasta en un 80% de las lesiones del manguito rotador⁽²⁰⁾. El tratamiento inicial es conservador con un éxito entre 90-99%. Las ondas de choque han sido aceptadas como una alternativa si es que la terapia conservadora falla, antes de utilizar tratamientos invasivos.

Gerdesmeyer y colaboradores⁽²¹⁾ llevaron a cabo un ECR que concluyó que a 12 meses tanto las

ondas de choque focales de alta energía (1500 golpes de 0,32 mJ/mm²) como las de baja energía (6000 golpes de 0,08 mJ/mm²) son superiores a placebo en la funcionalidad alcanzada, medida a través de *Constant-Murley Score* (CMS), en disminución del EVA y resorción de las calcificaciones, en pacientes con tendinitis cálcica de más de 6 meses de evolución. Este estudio mostró además que las ondas de choque de alta energía son superiores a las de baja energía en los efectos generados. También se ha mostrado efectividad en la resorción de calcificaciones con ondas de choque radiales⁽²²⁾.

Con el objetivo de definir qué nivel de energía es de mayor utilidad, en 2013 Verstraelen y colaboradores⁽²³⁾ publicaron un metanálisis de 5 ECR con seguimiento de 3 a 12 meses que concluyó que las ondas de choque de alta energía tienen significativa mayor probabilidad de lograr un mejor resultado funcional (CMS) y de lograr resorción completa de las calcificaciones que las ondas de choque de baja energía. No existe uniformidad en número de sesiones ni en cantidad de energía específica (máximo 0,45 mJ/mm²) para poder hacer una recomendación adecuada. Ioppolo y cols. en 2012⁽²⁴⁾ evaluaron dos esquemas diferentes de igual duración, pero con niveles de energía variables (0,1 y 0,2 mJ/mm²). El segundo grupo mostró mejores resultados en alivio de dolor y mejoría funcional.

También se ha usado esta terapia en tendinitis no cálcica de manguito rotador, especialmente ondas focales de baja energía en la tendinopatía crónica no cálcica del supraespinoso⁽²⁵⁾ con seguimiento hasta 3 meses. En este estudio se evidenció significativa mejora en los pacientes que usaron ondas de choque en términos de CMS-Dolor y CMD-ROM, comparados con placebo.

Patología peritrocantérica o síndrome del trocánter mayor

Con este diagnóstico se engloba a múltiples etiologías específicas (degeneración o desgarro del glúteo, bursitis, entre otras) que generan dolor en la cara lateral de la cadera, que pueden presentarse solas o asociadas unas con otras. Se produce con mayor frecuencia entre los 40 y 60 años y/o en pacientes involucrados en deportes que impliquen ascenso.

Las ondas de choque se han estudiado en pacientes que persisten sintomáticos luego de manejo inicial. El grupo de Furia⁽²⁶⁾ realizó un estudio caso control en pacientes con seis o más meses de evolución sin respuesta a otros tratamientos conservadores. El uso de ondas de choque radiales de baja energía administradas en una sesión única mostró mayor disminución del dolor y mejor efectividad de tratamiento versus terapia convencional y no se registraron eventos adversos mayores.

Rompe⁽²⁷⁾ evaluó a 229 pacientes con síndrome del trocánter mayor crónico refractario, randomizados a tres grupos: A) programa de ejercicios domiciliarios (elongación del piriforme, elongación del tensor de fascia lata, elevación de pierna extendida, sentadillas y fortalecimiento glúteo), B) tratamiento con infiltración de corticoide asociado a anestésico local, C) ondas de choque radiales de baja energía en 3 sesiones separadas por una semana, sin anestésico local. Los mejores resultados en efectividad de tratamiento al mes de evolución fueron los obtenidos por los corticoides; sin embargo, estos pacientes mostraron falla a los 4 y 15 meses. A los 4 meses el tratamiento más exitoso fue el de ondas de choque y a los 15 meses, tanto el programa de ejercicios como las ondas de choque, mostraron ser equivalentes y significativamente mejores que la inyección aislada de corticoide.

Tendinopatía rotuliana

También conocida como rodilla de saltador. Corresponde a una lesión por sobreuso del tendón patelar que genera dolor en el polo inferior de la rótula. El mecanismo lesional es el estrés repetido sobre el aparato extenso. Se presenta con más frecuencia en deportistas, alcanzando una prevalencia de hasta 40%⁽²⁸⁾ en jugadores de basquetbol y voleibol de alto rendimiento. Los síntomas pueden ser leves, pero suelen ser prolongados en el tiempo.

El manejo inicial es conservador. Los ejercicios de contracción excéntrica del aparato extensor de rodilla son los más ampliamente aceptados. Ante el fracaso de tratamiento un gran número de pacientes se somete a cirugía, con éxito solo en un 45% de los casos. Todo lo anterior hace necesario alternativas de tratamiento menos invasivas como ondas de choque.

En 2009⁽²⁸⁾ se publicó una revisión de literatura que incluyó siete estudios (4 de ellos ECR), todos con resultados favorables para el uso de terapia de ondas de choque. Los parámetros evaluados incluyeron severidad del dolor, intensidad de síntomas (*VISA score*) y resultados funcionales medidos con ejercicios específicos. El seguimiento más prolongado fue de 36 meses (un sólo estudio). Seis estudios usaron ondas focales y uno utilizó ondas radiales. El nivel de energía fue variable, siendo el máximo 0,44 mJ/mm. Los pacientes incluidos representan al grupo de pacientes con patología crónica con mala respuesta a otros tratamientos conservadores.

Uno de los trabajos incluidos fue un estudio transversal que comparó las ondas de choque (tres sesiones de ondas focales de 0,08 mJ/mm²) con tratamiento quirúrgico consistente en tenotomía y resección de tejido degenerativo⁽²⁹⁾, con resultados

similares a dos años; sin embargo, reportó que el grupo de tratamiento quirúrgico presentó mayor tiempo de reposo laboral.

Otro estudio publicado posteriormente, fue el de Zwerver en 2010⁽³⁰⁾ un ECR que tiene la particularidad de evaluar a una población distinta, que corresponde a la de deportistas con cuadro clínico de 3 a 12 meses, activos deportivamente. Las ondas de choque utilizadas como tratamiento único no fueron de utilidad en este contexto.

CONTRAINDICACIONES

Según la sociedad Española de Tratamiento con ondas de choque (SETOC) y en concordancia con los estudios evaluados, no se deben aplicar ondas de choque en:

1. Zonas próximas a pulmones, vísceras huecas, por riesgo de rotura o lesiones
2. Lesiones que afecten grandes vasos y nervios por posibilidad de lesión o sangrado
3. Embarazadas
4. Pacientes con alteraciones de la coagulación o anticoagulados médicamente
5. Tumores
6. Infiltración reciente (5 a 6 semanas) con corticoides de depósito, por riesgo de liberación masiva
8. Núcleos de osificación en pacientes pediátricos
9. Infección local
10. Usuarios de marcapaso

DISCUSIÓN

Las ondas de choque son una alternativa terapéutica segura en patología músculo-esquelética diversa. Su utilidad para las seis patologías mencionadas se focaliza en cuadros crónicos que han recibido

terapia conservadora previamente. Los pocos estudios que se han hecho en etapa aguda no muestran mayor efectividad que placebo. Los pacientes con mayor beneficio de esta terapia corresponden a pacientes con sintomatología de al menos 3 meses de evolución que no hayan respondido o tengan respuesta parcial al manejo inicial.

La evidencia disponible es mayor en ondas de choque focales; sin embargo, las seis patologías revisadas cuentan con algunos estudios que avalan las ondas radiales. Sobre este punto hay que tener en cuenta las limitaciones para la aplicación de onda de choque focales, ya que al ser muy dolorosas requieren ser aplicadas en pabellón bajo anestesia, generando un mayor costo y una menor disponibilidad. Las ondas radiales por su parte son aplicadas como un procedimiento ambulatorio, de corta duración y con poco dolor asociado, lo cual las convierte en las preferidas para patología músculo-esquelética. No existe consenso sobre la dosis aplicada, pero se repite un esquema 3 a 4 sesiones (1.000 a 2.000 pulsos por sesión) espaciadas por una semana.

No se reportan en los estudios efectos adversos de importancia salvo el reporte de ruptura del tendón de Aquiles en 2 pacientes tras el tratamiento por tendinopatía aquiliana; sin embargo, estos eventos no son completamente atribuibles a la terapia por las características propias de los pacientes. Sí se reportan equimosis, petequias y hematomas, y menos frecuentemente edema, además de dolor transitorio de baja intensidad y que resuelve a los pocos días.

El seguimiento máximo reportado fue de 12 meses, a excepción de un estudio realizado en pacientes con tendinitis rotuliana que fueron seguidos por 36 meses. No podemos, por lo tanto, afirmar que los beneficios se prolonguen por más de un año. La terapia con ondas de choque es solo com-

plementaria al manejo habitual por los que éstas no deben ser suspendidas.

CONCLUSIONES

Las ondas de choque son una terapia útil en estas seis patologías músculo-esqueléticas que no ha respondido a terapia inicial, cuya clínica se prolonga

por más de tres meses. Corresponde a una terapia complementaria que no reemplaza el manejo conservador y kinésico habitual. Si bien las ondas focales son las más estudiadas, las radiales son más utilizadas en nuestro país por su fácil implementación. Faltan estudios que permitan homogeneizar las recomendaciones de protocolos a usar en estas patologías.

REFERENCIAS

1. Ha CH, Kim S, Chung J, An SH, Kwon K. Extracorporeal shock wave stimulates expression of the angiogenic genes via mechanosensory complex in endothelial cells: mimetic effect of fluid shear stress in endothelial cells. *Int J Cardiol* 2013;168:4168-77.
2. Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res* 2012;20:7-11.
3. Moya D. Terapia por onda de choque extracorporea para el tratamiento de las lesiones musculoesqueleticas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2002;67:273-86.
4. Schmitz C, Császár NB, Rompe J-D, Chaves H, Furia JP. Treatment of chronic plantar fasciopathy with extracorporeal shock waves (review). *J Orthop Surg* 2013;8:31.
5. Rompe JD, Cacchio A, Weil L, Furia JP, Haist J, Reiners V *et al.* Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy. *J Bone Joint Surg* 2010;92:2514-22.
6. Aqil A, Siddiqui MRS, Solan M, Redfern DJ, Gulati V, Cobb JP. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs. *Clin Orthop* 2013;471:3645-52.
7. Sun J, Gao F, Wang Y, Sun W, Jiang B, Li Z. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis. *Medicine (Baltimore)* 2017;96: e6621.
8. Rompe J, Meurer A, Nafe B, Hofmann A, Gerdesmeyer L. Repetitive low-energy shock wave application without local anesthesia is more efficient than repetitive low-energy shock wave application with local anesthesia in the treatment of chronic plantar fasciitis. *J Orthop Res* 2005;23:931-41.
9. Chang KV, Chen SY, Chen WS, Tu YK, Chien KL. Comparative effectiveness of focused shock wave therapy of different intensity levels and radial shock wave therapy for treating plantar fasciitis: a systematic review and network meta-analysis. *Res Phys Med Rehabil* 2012;93:1259-68.
10. Rompe JD, Furia J, Cacchio A, Schmitz C, Maffulli N. Radial shock wave treatment alone is less efficient than radial shock wave treatment combined with tissue-specific plantar fascia-stretching in patients with chronic plantar heel pain. *Int J Surg Lond Engl* 2015;24(Pt B):135-42.
11. Stasinopoulos D, Johnson MI. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for tennis elbow (lateral epicondylitis). *Br J Sports Med* 2005;39:132-6.
12. Chung B, Wiley JP. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of previously untreated lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2004;32:1660-7.
13. Rompe JD, Maffulli N. Repetitive shock wave therapy for lateral elbow tendinopathy (tennis elbow): a systematic and qualitative analysis. *Br Med Bull* 2007;83:355-78.
14. Capan N, Esmailzadeh S, Oral A, Basoglu C, Karan A, Sindel D. Radial extracorporeal shock wave therapy is not more effective than placebo in the management of lateral epicondylitis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2016;95:495-506.

15. Yang T-H, Huang Y-C, Lau Y-C, Wang L-Y. 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: a randomized controlled study. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;96:93-100.
16. Gerdesmeyer L, Mittermayr R, Fuerst M, Al Muderis M, Thiele R, Saxena A, *et al.* Current evidence of extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles tendinopathy. *Int J Surg Lond* 2015;24(Pt B):154-9.
17. Rasmussen S, Christensen M, Mathiesen I, Simonson O. Shockwave therapy for chronic Achilles tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial of efficacy. *Acta Orthop* 2008;79:249-56.
18. Al-Abbad H, Simon JV. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic achilles tendinopathy: a systematic review. *Foot Ankle Int* 2013;34:33-41.
19. Kim Y-S, Lee H-J, Kim Y, Kong C-G. Which method is more effective in treatment of calcific tendinitis in the shoulder? Prospective randomized comparison between ultrasound-guided needling and extracorporeal shock wave therapy. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23:1640-6.
20. Moya D, Ramón S, Guiloff L, Gerdesmeyer L. Current knowledge on evidence-based shockwave treatments for shoulder pathology. *Int J Surg Lond Engl*. diciembre de 2015;24(Pt B):171-8.
21. Gerdesmeyer L, Wagenpfeil S, Haake M, Maier M, Loew M, Wörtler K *et al.* Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial. *JAMA*;290:2573-80.
22. Cacchio A, Paoloni M, Barile A, Don R, de Paulis F, Calvisi V *et al.* Effectiveness of radial shock-wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: single-blind, randomized clinical study. *Phys Ther* 2006;86:672-82.
23. Verstraelen FU, In den Kleef NJHM, Jansen L, Morrenhof JW. High-energy versus low-energy extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder: which is superior? A meta-analysis. *Clin Orthop* 2014;472:2816-25.
24. Ioppolo F, Tattoli M, Di Sante L, Attanasi C, Venditto T, Servidio M *et al.* Extracorporeal shock-wave therapy for supraspinatus calcifying tendinitis: a randomized clinical trial comparing two different energy levels. *Phys Ther* 2012;92:1376-85.
25. Galasso O, Amelio E, Riccelli DA, Gasparini G. Short-term outcomes of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic non-calcific tendinopathy of the supraspinatus: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2012;13:86.
26. John P. Furia, Jan D. Rompe, Nicola Maffulli. Low-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for greater trochanteric pain syndrome. *Am J Sports Med* 2009;37:1806-13.
27. Rompe JD, Segal NA, Cacchio A, Furia JP, Morral A, Maffulli N. Home training, local corticosteroid injection, or radial shock wave therapy for greater trochanter pain syndrome. *Am J Sports Med* 2009;37:1981-90.
28. Van Leeuwen MT, Zwerver J, van den Akker-Scheek I. Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2009;43:163-8.

29. Peers KHE, Lysens RJJ, Brys P, Bellemans J. Cross-sectional outcome analysis of athletes with chronic patellar tendinopathy treated surgically and by extracorporeal shock wave therapy. *Clin J Sport Med* 2003;13:79-83.
30. Zwerver J, Verhagen E, Hartgens F, van den Akker-Scheek I, Diercks RL. The TOPGAME-study: effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in jumping athletes with patellar tendinopathy. Design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2010;11:28.

CORRESPONDENCIA



Dra. Delia Ruiz Rodríguez
Servicio Unidad del Dolor
Hospital Clínico Universidad de Chile
Santos Dumont 999, Independencia, Santiago
Fono: 562 2978 8242
E-mail: deliadoc@gmail.com