



FUNDACION H.A.BARCELO
FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

**EFFECTO DE LA TERAPIA DE ONDAS DE CHOQUE EN TENDINOPATIAS ROTULIANAS. REVISION
BIBLIOGRAFICA SISTEMÁTICA.**

AUTOR/ES: Gerling, Fiorella
TUTOR/ES DE CONTENIDO: Lic. López, Carlos
TUTOR/ES METODOLÓGICO: Lic. Dandres, Romeli
FECHA DE LA ENTREGA: 17-10-2014
CONTACTO DEL AUTOR: gfiore@hotmai.com

RESUMEN

Introducción: La terapia de ondas de choque extracorpóreas (*ESWT*) se ha convertido en un método no invasivo y prometedor para el tratamiento del dolor de la tendinopatía rotuliana. El propósito de esta revisión será estudiar la eficacia de *ESWT* para elaborar un protocolo de tratamiento para dicha patología, de la cual poco se sabe sobre su fisiopatología, pero se cree que es un proceso degenerativo causado por el sobreuso y que puede llegar a limitar la función del paciente.

Material y métodos: se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed y Lilacs. Se combinaron diferentes palabras claves y se encontraron un total de 24 artículos que tratan sobre *ESWT* y Tendinopatía rotuliana.

Resultados: los artículos analizados obtuvieron como resultado que no solo hay falta de evidencia en cuanto a la fisiopatología sino que tampoco hay protocolos de tratamientos establecidos que indiquen cual es la forma más apropiada de aplicar *ESWT* en tendinopatía rotuliana.

Discusión y Conclusión: A pesar de las deficiencias metodológicas en la aplicación de *ESWT*, este parece ser un tratamiento seguro y prometedor para la tendinopatía rotuliana con un efecto positivo sobre el dolor y la función. En base a los conocimientos actuales, es imposible recomendar un protocolo de tratamiento específico. Hace falta más investigación sobre el proceso por el cual se produce dicha patología y sobre el mecanismo de trabajo de *ESWT*.

Palabras Clave: “Ondas de choque”, “Tendinopatía rotuliana”, “Tendinopatía” y “Ondas de choque y tendinopatía”

ABSTRACT

Introduction: Therapy Extracorporeal shockwave therapy (*ESWT*) has become a promising noninvasive method for treating pain of patellar tendinopathy. The purpose of this review is to study the effectiveness of *ESWT* to develop a treatment protocol for the disease, of which little is known about its pathophysiology, but is believed to be a degenerative process that can limit patient function.

Material and methods: A systematic search of the PubMed and Cochrane databases was performed. Different key words were combined and a total of 24 articles dealing with *ESWT* and patellar tendinopathy were found.

Results: Analyzed articles obtained as a result there is not only lack of evidence regarding the pathophysiology but there is no established treatment protocols to indicate which is the most appropriate way to apply *ESWT* in patellar tendinopathy.

Discussion and conclusion: Despite the methodological shortcomings in the application of *ESWT*, this seems to be a safe and promising treatment for patellar tendinopathy with a positive effect on pain and function. Based on current knowledge, it is impossible to recommend a specific treatment protocol. More research is needed on the process by which this disease occurs and the working mechanism of *ESWT*.

Keywords: “Extracorporeal shock wave therapy (*ESWT*)”, “Patellar Tendinopathy”, “Tendinopathy” and “*ESWT* and Tendinopathy”.

INTRODUCCION

La tendinopatía, a menudo llamada tendinitis o tendinosis, es el trastorno más común del tendón. Su cuadro clínico se caracteriza por el dolor, inflamación, engrosamiento del tendón, disminución de la fuerza y de los movimientos en la zona afectada, y en etapas avanzadas, también se asocia con la formación de tejido calcificado en las lesiones de los tendones.(1-4) Pueden ocurrir en casi cualquier tendón, los ejemplos más comunes incluyen el manguito rotador, fascitis plantar, tendón de Aquiles, tendón rotuliano, codo de tenista, codo de golfista, los tendones flexores de los dedos y el del supraespinoso.(4-8)

Las lesiones de los tendones se dividen generalmente en dos tipos, lesión aguda y crónica. Las agudas pueden ser secundarias a un traumatismo agudo, como por ejemplo, ruptura o desgarró, ambas a menudo se producen en los entornos deportivos. La lesión crónica se refiere a menudo a la Tendinitis, causada por la carga repetitiva, como por ejemplo lesiones por sobreuso, las cuales son el tipo más común y la mayoría muestra síntomas de larga data. Las lesiones tendinosas crónicas tienen un impacto significativo en la capacidad de los pacientes para trabajar, hacer ejercicios y realizar las actividades de la vida diaria. La mayoría de los pacientes con tendinopatías por sobreuso, se recuperan por completo dentro de 3 a 6 meses.(2, 6-8)

Los tendones son tejidos conectivos blandos especializados, compuestos de fibras densamente dispuestas de colágeno, elastina, proteoglicanos y lípidos, que conectan el músculo al hueso y juegan un papel esencial en el sistema musculoesquelético, debido a que participan en la transferencia de cargas de tracción desde el músculo al hueso, a fin de permitir movimientos conjuntos y estabilizar las articulaciones. Son capaces de soportar cargas de tracción de gran magnitud para realizar su función, que es la de transmitir fuerzas contráctiles musculares necesarias para el movimiento humano.(3, 4, 8, 9)

La etiología y patogénesis del dolor crónico del tendón no se entiende completamente debido a la falta de conocimiento. Como resultado, la tendinopatía es mal interpretada y tiene muchas soluciones que se describen con muy poca evidencia que apoye su eficacia.(1, 5) Históricamente el término tendinitis se ha utilizado para describir que el dolor crónico del tendón sintomático, es causado por un proceso inflamatorio. Sin embargo recientes estudios histopatológicos han demostrado que la patología sería principalmente una enfermedad degenerativa que debería ser etiquetada como Tendinopatía o Tendinosis. Se caracteriza entonces por la degeneración de tejido, con una respuesta reparadora fallida con ausencia de células inflamatorias. Se ha demostrado también, una disposición desordenada de colágeno junto con un aumento de la sustancia fundamental de proteoglicanos. Como consecuencia de los cambios en el tejido, hay debilitamiento mecánico del tendón afectado, lo que conlleva a una falla mecánica (ruptura completa del mismo).(1, 3-5, 7, 8, 10-13) Los tendones proximales a la inserción están hipovascularizados lo que puede predisponer a la degeneración del tendón hipoxico.(8)

La curación del tendón a menudo resulta en la formación de tejido cicatrizal fibroso, y por lo tanto tendrá propiedades mecánicas inferiores en comparación con los tendones intactos. En consecuencia, corren el riesgo de re-lesionarse ya que no se reparó correctamente. Otro problema es la formación de adherencias, causada por la mala cicatrización del tejido alrededor de la vaina del tendón lesionado. (7)

Como era de esperar a partir de las diferentes funciones de cada tendón, también lo serán las propiedades de los mismos. Además los tendones son viscoelásticos, lo que significa que su comportamiento mecánico depende de la tasa de deformación

mecánica. Los tendones tienen características biomecánicas exclusivas para soportar las cargas mecánicas, pero también son mecano-sensibles, lo que significa que alteran su estructura y comportamiento biológico en respuesta a las diversas condiciones de carga mecánica que se les impone. (7)

En cuanto a la clínica, la presentación de una tendinopatía es de insidiosa aparición con dolor localizado. La mayoría de los pacientes informan haber participado de una nueva actividad o aumento de la intensidad de una actividad actual antes de la aparición de los síntomas. En las primeras etapas, el dolor está presente durante la actividad, pero puede disminuir después de un periodo de calentamiento. El dolor aumenta gradualmente en intensidad y duración, y puede estar presente en reposo en las últimas etapas de la patología. Los pacientes describen el dolor como “fuerte” o “punzante” durante la actividad, pero a menudo describen un dolor “sordo” inmediatamente después de la actividad y en reposo. El examen físico incluye la inspección minuciosa para determinar si hay inflamación, atrofia muscular, asimetría, hinchazón, eritema de los tendones involucrados y derrames articulares.(8)

La Tendinopatía Rotuliana (TR) es muy común y está relacionada con la actividad repetitiva. Puede producirse tanto en atletas como en no atletas, y genera dolor en la parte anterior de la rodilla, el cual se agrava, por subir o bajar escaleras y estar mucho tiempo sentado. El examen físico puede provocar dolor en el polo inferior de la rótula cuando hacemos extensión de la pierna contra resistencia.(7, 8)

El tendón rotuliano es particularmente vulnerable a las lesiones. La inflamación se cree central para el proceso patológico, el cual incluye varios aspectos. Se cree que la carga excesiva o inadecuada de la unidad musculo tendinosa y la deformación por tracción, son fundamentales para el proceso de la enfermedad, aunque el mecanismo exacto por el cual esto ocurre sigue siendo incierto. Existiría una teoría alternativa de choque (del polo inferior de la rótula contra el tendón rotuliano durante la flexión), basada en las fuerzas de compresión que están presentes en la porción proximal de dicho tendón, aunque todavía no habría sido confirmada. Las fuerzas que actúan a través del tendón de la rótula son considerables; se habría calculado que una fuerza de hasta 17 veces el peso corporal actuaría sobre el mismo. Por lo tanto una incorrecta biomecánica (como por ejemplo, la pronación excesiva de los pies) podría aumentar las fuerzas que actúan sobre la rótula o bien dar lugar a una incorrecta distribución de cargas en el tendón, lo que provocaría una lesión. Por otro lado, es de suma importancia conocer la ubicación de la lesión (por ejemplo, unión osteotendinosa), ya que es un factor fundamental tanto en el proceso patológico como en su posterior gestión. Por otra parte se habría encontrado un componente simpático en la inervación perivascular dorsal del tejido paratendinoso del tendón rotuliano, por lo que estaría bajo la influencia del sistema nervioso simpático (SNS), y por ello los efectos simpáticos son probables de ocurrir en los vasos sanguíneos de la zona, motivo por el cual existiría flujo sanguíneo patológico elevado en dicha patología.(7, 13)

Existen varias líneas de tratamiento conservador, en las que se incluyen como una opción de primera línea a los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINES), para aliviar el dolor agudo, aunque desafortunadamente, la eficacia de esta modalidad de tratamientos es limitada, ya que se centran principalmente en la disminución de la inflamación, que está ausente en la tendinosis; ejercicios excéntricos; reposo; crioterapia, para reducir el flujo sanguíneo y la tasa metabólica del tendón y, por tanto, la hinchazón y la inflamación; inyecciones de corticosteroides, para aliviar el dolor, aunque pueden predisponer a la rotura del tendón sino se utilizan con moderación. Como alternativas de segunda línea están las modalidades de terapia física, incluyendo iontoforesis, fonoforesis, ultrasonido, masaje de fricción transversal, terapia de laser de

bajo nivel y terapia de ondas de choque (*Extracorporeal Shockwave Therapy*, conocida por sus siglas en inglés *ESWT*). La cirugía es un tratamiento eficaz que debe reservarse para los pacientes que han fracasado con la terapia conservadora, aunque algunos autores cuestionan los beneficios de la tenotomía abierta. Otras alternativas son tratamiento del factor de crecimiento y tratamiento con células madre.(1, 2, 5, 6, 8, 13, 14)

La *ESWT* fue desarrollada originalmente para el tratamiento de los riñones, donde utilizaban ondas de choque para desintegrar piedras renales, y cálculos biliares. En los últimos años, también ha sido utilizado en los trastornos músculo-esqueléticos crónicos, convirtiéndose en la principal elección de tratamiento de muchos trastornos ortopédicos. A diferencia de su uso clínico en urología, la aplicación de ondas de choque en lesiones musculoesqueléticas, no es para desintegrar tejidos, sino para repararlos y regenerarlos, ya que produce aumento de la circulación local y del metabolismo. Más recientemente, el uso de *ESWT* se ha ampliado para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana.(15-17)

ESWT implica la entrega de una serie de ondas de choque de baja energía directamente sobre el área dolorosa del tendón. (1)

Existen dos tipos diferentes de *ESWT* que se utilizan para el tratamiento de las tendinopatías: centrado *ESWT* (*Focused shock wave therapy*, conocida por sus siglas *FSWT*) y *ESWT* radial (*Radial shock wave therapy*, conocida por sus siglas *RSWT*). *RSWT* es relativamente nuevo y ha hecho que *ESWT* sea más económico y accesible.(12, 16)

El término radial se refiere al campo de los dispositivos de presión divergente *RSWT*, que alcanzan una presión máxima ya en la fuente, y no a una profundidad seleccionada en el cuerpo. Las ondas de choque radiales *RSWT* se generan mediante la aceleración de un proyectil, utilizando aire comprimido, a través de un tubo en el extremo, en el cual se coloca un aplicador. El proyectil golpea el aplicador y este transmite la onda de presión generada en el cuerpo. En contraste con la onda de choque centrado, las ondas de presión radiales no se generan en el agua.(12)

FSWT se llama centrado debido a que el campo de presión que se genera converge en el foco ajustable a una profundidad seleccionada en los tejidos del cuerpo, donde se alcanza la presión máxima. Hay tres métodos para generar ondas de choque focalizadas para *FSWT*. Estos son electrohidráulicos (EH), electromagnéticos (EM) y piezoeléctricos (PE). Los tres tienen en común que las ondas se generan en el agua (en el interior del aplicador), y cada uno representa una técnica diferente de generar ondas de choque. Las ondas de choque se generan en el agua debido a que la impedancia acústica de esta y la de los tejidos biológicos es compatible. Como resultado de esto, la reflexión es limitada y las ondas se transfieren mejor en el cuerpo. Las ondas de choque radiales tienen un efecto más superficial y carecen de los rasgos físicos característicos de las ondas de choque, en comparación con ondas de choque focalizadas, que alcanzan una energía máxima en el foco que se encuentra más profundo en los tejidos del cuerpo.(12, 17)

El alivio del dolor con *ESWT* puede funcionar por medio de hiperestimulación analgesia. La sobreestimulación del sitio tratado daría lugar a una disminución de la transmisión de señales al tronco cerebral. Por otro lado genera neovascularización lo que mejora el suministro de sangre para el inicio de la reparación de los tejidos y su futura regeneración. (12)

El objetivo del siguiente estudio es evaluar la eficacia de la *ESWT* en el tratamiento para el dolor de la Tendinopatía Rotuliana. Se brindará información avalada científicamente para el futuro abordaje terapéutico de dicha patología.

MATERIAL Y MÉTODOS

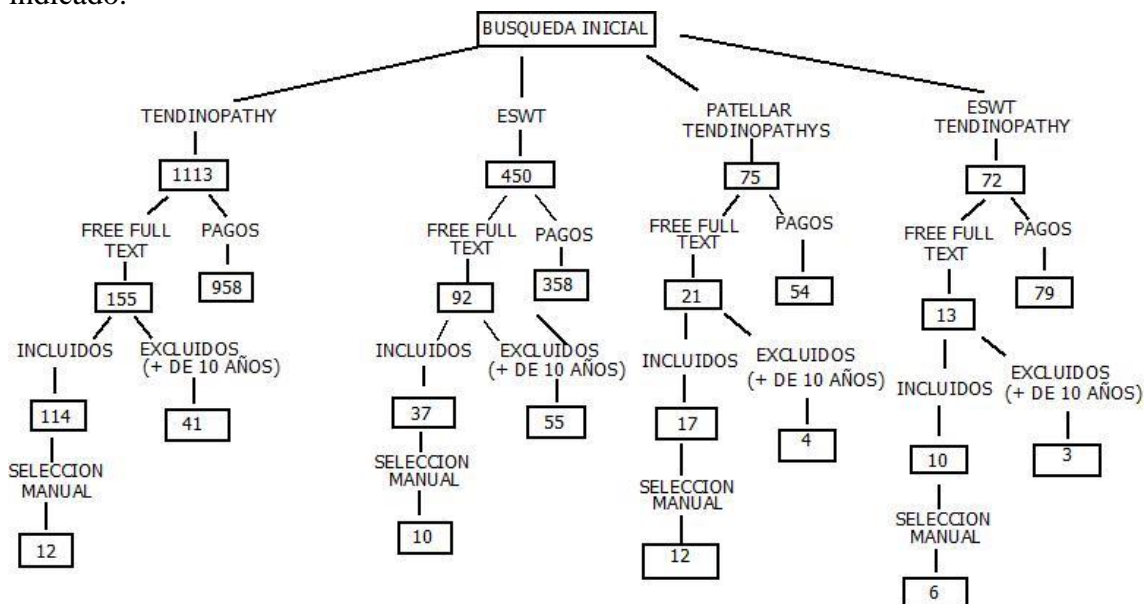
Entre las fechas 10/05/2014 y 06/10/2014 se realizó una búsqueda de artículos científicos en las bases de datos de PubMed y Lilacs.

Se incluyeron los artículos publicados entre el año 2004 y 2014, que en su título o *abstract* hacen referencia a la eficacia de *ESWT* para el tratamiento de tendinopatías rotulianas, o aquellos relacionados con dicha patología y que traten sobre los factores que causan dolor en el tendón; y que los pacientes sean adultos y de ambos sexos. Se utilizaron revisiones bibliográficas sistemáticas y ensayos clínicos, en versión *free full text*. Se excluyeron aquellos que traten sobre el uso de *ESWT* para tratamientos de patologías médicas o farmacológicas, así como también aquellos que son pagos y tengan más de 10 años, a excepción de un artículo que se incluyó del año 2003.

Se combinaron diferentes palabras claves: *Tendinopathy*, *ESWT*, *PatellarTendinopathys* y *ESWT tendinopathy*

RESULTADOS

Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed y Lilacs, de las cuales se obtuvo un total de 24 artículos. Se combinaron diferentes palabras claves detalladas en el siguiente gráfico, obteniendo los siguientes resultados: con la palabra “*Tendinopathy*” se encontraron un total de 1113 artículos donde se hizo una selección manual quedando así los artículos en *Free Full Text*, con menos de 10 años; con la palabra “*ESWT*” un total de 450 artículos, que con el mismo criterio de selección manual quedaron 10 artículos; con “*Patellar Tendinopathys*” un total de 75 artículos de los cuales se utilizaron 10; y con “*ESWT Tendinopathy*” 72 artículos que luego de la selección manual se utilizaron 6. Cabe aclarar que al combinar dichas palabras clave se llegó en algunos casos al mismo artículo, por lo que la suma de resultados final supera al indicado.



Para evaluar los niveles de evidencia de los artículos encontrados se utilizó la escala utilizada por la *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)*.

Artículo	Autor	Año	Nivel de evidencia
1	Yinghua Xu y George AC Murrell	2008	1+
2	Marc A. Childress, Anthony Beutler	2013	1+
3	James HC, Wang, Qianping Guo y Li Bin	2012	1++
4	Brett M. Andres y George AC Murrell	2008	1+
5	J.J.Wilson y Thomas M. Mejor	2005	2++
6	Brett L. Woodley, Richard J Newsham-West y G. David Baxter	2007	1++
7	JD Rees, AM Wilson, RL Wolman	2006	1+
8	Warden Sj	2007	3
9	A. Scott, S. Docking, B. Vicenzino, H. Alfredson, J. Zwerver, K. Lundgreen, O. Finlay, N. Pollock, J.L de Cook, A. Fearon, C. R. Purdam, A. Hoens, J. D rees, T. J. Goetz y P. Danielson	2013	2++
10	EC-Rodriguez-Merchan	2012	1+
11	Henk van der Worp, Inge van den Akker-Scheek, Hans van Schie y Johannes Zwerver	2011	1++
12	Ching-Jen Wang	2012	1++
13	K Storheim, L Gjersing, K Bølstad	2010	2+
14	Fiorenzo Angehrn, C. Kuhn y A. Voss	2007	1+
15	Havard Visnes y Roald Bahr	2007	2++
16	Alexander Scott y Roald Bahr	2009	1++
17	Neal L.Millar y George AC Murrell	2012	1+
18	MT van Leeuwen, J. Zwerver, I van den Akker-Scheek	2008	2+
19	J. Zwerver, E. Verhagen, F. Hartgens, I van den Akker-Scheek y Ron L. Diercks	2010	2++
20	K.M Taunton, BSx, J	2003	1++
21	Vulpiani et	2007	2++
22	J Zwerver, F Hartgens, E Verhagen	2011	4
23	NJ Wasielewski, KM Kotsko	2007	2++
24	J.Crupnik	2011	2+

En el estudio realizado por *J. Zwerver, E.Verhagen, F.Hartgens, I. van den Akker-Scheek* y *R.L.Diercks*, se realizó un ensayo multicéntrico, aleatorizado y controlado, con participantes cegados, con un periodo de tratamiento de 2 semanas y de 22 semanas de seguimiento. Los participantes se asignaron al azar a un grupo de intervención con *ESWT* y a otro grupo control con placebo, 34 sujetos por grupo. Se incluyeron aquellos atletas que tenían entre 18 y 35 años con diagnóstico de tendinopatía rotuliana con síntomas de más de 3 meses y una puntuación *VISA-P* (*Victorian Institute of Sport Assessment*, Australia) <80, la cual consta de 8 preguntas, seis de las cuales son mensuradas utilizando la escala visual analógica (VAS) que evalúa dolor y función, y donde el máximo puntaje para un individuo asintomático y con funcionalidad completa es de 100 puntos, siendo el mínimo puntaje teórico de 0. El protocolo de tratamiento propuesto sin anestesia local y con la dosis guiada por el paciente (para la tolerancia del dolor) se toleró bien sin complicaciones adversas. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de *ESWT* en pacientes con Tendinopatía Rotuliana que todavía están en entrenamiento. Se obtuvieron mejoras al tratarlos en una fase temprana, evitando así el deterioro crónico.(18)

El objetivo de *K.M Taunton*, fue evaluar los efectos de *ESWT* para tendinopatía rotuliana. En un ensayo clínico aleatorizado, 10 pacientes en el grupo de estudio

recibieron de tres a cinco tratamientos *ESWT* enfocadas. En el grupo control, 10 pacientes fueron sometidos al mismo procedimiento de tratamiento, pero con una almohadilla absorbente, por lo que sólo se le dio un tratamiento de placebo. La evaluación después de las 12 semanas del último tratamiento incluyó un cuestionario, la puntuación de *VISA* y un test de salto vertical los cuales mejoraron significativamente en el grupo de estudio. También en este estudio se utilizó un tiempo de seguimiento corto y el número de pacientes fue de sólo 20. Concluye que el tratamiento *ESWT* podría ser de valor como un tratamiento adicional a otros tratamientos conservadores, como el entrenamiento excéntrico. (19)

Vulpiani et al informó un estudio prospectivo sobre el tratamiento de la rodilla del saltadora usando *ESWT*. Todos los pacientes incluidos tenían tendinopatía rotuliana confirmada de al menos 3 meses de evolución, con dolor que no responde al tratamiento conservador. Los 73 pacientes (83 tendones) recibieron de tres a cinco tratamientos *ESWT*. Un mes después del tratamiento con *ESWT* se encontró una mejora significativa. Evaluaciones adicionales después de 1 mes y en corto plazo (6-12 meses), medio plazo (13-24 meses) y largo plazo (> 24 meses), mostraron resultados satisfactorios en el 43%, 64%, 69% y 80% de los pacientes, respectivamente. Hubo limitaciones en el diseño de estudio, sin un grupo de control, y la imposibilidad de lograr una recuperación del 100% de pacientes. El estudio de Vulpiani et al mostro efectos positivos del tratamiento *ESWT* para tendinopatía rotuliana, por lo que concluyó que los resultados fueron alentadores en vista de la mejora duradera de la sintomatología de dolor. (20)

MT van Leeuwen, J.Zwerver y M.van den Akker-Scheek investigaron sobre un total de 204 pacientes a los que se les asigno tratamiento *ESWT*. Los resultados fueron positivos y se concluyó en que *ESWT* parece ser un tratamiento efectivo y seguro para la tendinopatía rotuliana. Aproximadamente el 74.7% de los pacientes tuvo una mejora de la función de la rodilla y del dolor.(21)

Wang *et al* evaluó la eficacia y seguridad del tratamiento *ESWT* para tendinopatía rotuliana. En un ensayo controlado aleatorio que comparó un tratamiento *ESWT* con los resultados del tratamiento conservador. Este estudio consistió en 27 pacientes (30 tendones) en el grupo de estudio y 23 pacientes (24 tendones) en el grupo control. Después de 1, 3, 6, 12, 24 y 36 meses hubo una mejora significativa en los pacientes que habían sido tratados con *TOCH*. No hubo efectos secundarios graves o complicaciones. De acuerdo con Wang *et al*, este estudio tiene algunas limitaciones. El número de pacientes fue pequeño y la duración del seguimiento fue relativamente corto. La mejora funcional de la rodilla se evaluó subjetivamente en el desempeño de las actividades diarias, incluyendo la participación en deportes. A pesar de estas limitaciones, concluyeron que *ESWT* fue más eficaz y más seguro que el tratamiento conservador en pacientes con tendinopatía rotuliana crónica. (17) Por su parte *Henk van der Worp*, realizó una búsqueda sistemática de la literatura para identificar ensayos controlados aleatorios (ECA), que estudiaron la eficacia de *ESWT* en la tendinopatía rotuliana. 4 ECA fueron encontrados, sorprendentemente el estudio que mostro mayor mejora fue el único sin intervención placebo. Rodríguez también realizó una revisión sistemática de la literatura, analizo 22 referencias que tenían el mayor nivel de evidencia, donde se demostró que *ESWT* puede ser un tratamiento prometedor para pacientes con Tendinopatía rotuliana crónica. En una de las revisiones analizadas por *Worp*, se realizó un estudio aleatorizado, donde se comparó *ESWT* con el placebo, en pacientes con síntomas de entre 3 y 12 meses. El único beneficio encontrado fue una mejoría subjetiva. Otros parámetros objetivos no mejoraron.(22)

Crupnik realizó un estudio descriptivo prospectivo longitudinal, donde incluyo a 30 pacientes. Todos ellos con diagnóstico de tendinopatía rotuliana crónica de más de

cuatro meses de evolución. Indico que todos los pacientes habían realizado tratamiento conservador con pobre o nulos resultados. El objetivo fue describir los resultados obtenidos durante la aplicación combinada de ondas de choque radiales más entrenamiento excéntrico. Los pacientes fueron evaluados inicialmente en dolor, función y actividad según la escala *VISA*. A los cuatro meses de seguimiento, el *VISA* score se incrementó de 53.8 a 81.6 demostrando mejoras en la función y actividad, así como en la disminución del dolor. Veintitrés de los 30 (76%) pacientes refirieron excelentes y buenos resultados. Los resultados obtenidos con la combinación de ambos tratamientos demostraron ser una alternativa para el tratamiento conservador de dicha patología.(23)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Varios estudios han demostrado que *ESWT* parece ser un método efectivo y prometedor para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana crónica, con un efecto positivo sobre el dolor y la función. Se aplica con mayor frecuencia, cuando los tratamientos conservadores (por ejemplo, la terapia física, medicamentos antiinflamatorios, reposo, ejercicios) han fracasado.(12, 17, 18, 21, 22, 24)

ESWT es una nueva modalidad terapéutica no invasiva con eficacia, comodidad y seguridad, ya que no se han reportado efectos secundarios graves, y tiene el potencial de reemplazar la cirugía. (17, 19, 21)

Sin embargo la investigación en el campo de *ESWT* y tendinopatías todavía se ve obstaculizada por el hecho de que tanto la fisiopatología de la tendinopatía rotuliana y el mecanismo exacto de trabajo de *ESWT* no se han dilucidado hasta ahora, motivo por el cual existen pruebas contradictorias sobre la eficacia de esta fisioterapia. Algunos autores indican que esta evidencia contradictoria puede tener varias razones. En primer lugar, hay falta de criterios diagnósticos objetivos para dicha patología. En segundo lugar, puede ser que *ESWT* solo sea eficaz durante ciertas etapas de la tendinopatía y no durante otras etapas. Una tercera razón puede ser que hay dos tipos de *ESWT*: *FSWT* y *RSWT*. Las ondas que se generan para *FSWT* y *RSWT* tiene características físicas muy diferentes y la relación entre estas características y su efectividad clínica no está clara aun. Es importante destacar que *ESWT* puede desempeñar un papel en el tratamiento del dolor del tendón, por lo que debe ser incorporado a un programa más amplio de rehabilitación basado en ejercicios. Pero sin el conocimiento más básico de estos fenómenos, es imposible recomendar un protocolo de tratamiento específico, y por lo tanto, *ESWT* seguirá siendo un tratamiento controvertido.(12, 18, 21, 24)

En el presente estudio se considera que *ESWT* podría ser parte de un programa de rehabilitación para esta lesión por sobreuso crónico. Sin embargo, basado en el conocimiento actual es imposible recomendar un protocolo de tratamiento específico. Por lo tanto es necesario realizar más investigaciones sobre el proceso por el cual se produce dicha patología y sobre el mecanismo de trabajo y la eficacia de *ESWT* para la tendinopatía rotuliana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andres BM, Murrell GA. Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon. *Clinical orthopaedics and related research*. 2008;466(7):1539-54.
2. Scott A, Bahr R. Neuropeptides in tendinopathy. *Frontiers in bioscience (Landmark edition)*. 2009;14:2203.
3. Warden SJ. Animal models for the study of tendinopathy. *British journal of sports medicine*. 2007;41(4):232-40.
4. Xu Y, Murrell GA. The basic science of tendinopathy. *Clinical orthopaedics and related research*. 2008;466(7):1528-38.
5. Rees J, Wilson A, Wolman R. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology*. 2006;45(5):508-21.
6. Use N. Management of chronic tendon injuries. 2013.
7. Wang JH, Guo Q, Li B. Tendon biomechanics and mechanobiology—a minireview of basic concepts and recent advancements. *Journal of Hand Therapy*. 2012;25(2):133-41.
8. Wilson JJ, Best TM. Common overuse tendon problems: a review and recommendations for treatment. *Am Fam Physician*. 2005;72(5):811-8.
9. Wasielewski NJ, Kotsko KM. Does eccentric exercise reduce pain and improve strength in physically active adults with symptomatic lower extremity tendinosis? A systematic review. *Journal of athletic training*. 2007;42(3):409.
10. Millar NL, Murrell GA. Heat shock proteins in tendinopathy: novel molecular regulators. *Mediators of inflammation*. 2012;2012.
11. Scott A, Docking S, Vicenzino B, Alfredson H, Zwerver J, Lundgreen K, et al. Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012. *British journal of sports medicine*. 2013;bjsports-2013-092329.
12. van der Worp H, van den Akker-Scheek I, van Schie H, Zwerver J. ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2013;21(6):1451-8.
13. Visnes H, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *British journal of sports medicine*. 2007;41(4):217-23.
14. Woodley BL, Newsham-West RJ, Baxter GD. Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *British journal of sports medicine*. 2007;41(4):188-98.
15. Angehrn F, Kuhn C, Voss A. Can cellulite be treated with low-energy extracorporeal shock wave therapy? *Clinical interventions in aging*. 2007;2(4):623.
16. Storheim K, Gjersing L, Bolstad K, Risberg MA. [Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) and radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) in chronic musculoskeletal pain]. *Tidsskrift for den Norske laegeforening : tidsskrift for praktisk medicin, ny raekke*. 2010;130(23):2360-4.
17. Wang C-J. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res*. 2012;7(11):1-8.
18. 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 musculoskeletal disorders*. 2010;11(1):28.
19. Taunton K, Taunton J, Khan K. Treatment of patellar tendinopathy with extracorporeal shock wave therapy. *BC Medical Journal*. 2003;45(10):500-7.
20. Vulpiani M, Vetrano M, Savoia V, Di Pangrazio E, Trischitta D, Ferretti A. Jumper's knee treatment with extracorporeal shock wave therapy: a long-term follow-up observational study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2007;47(3):323.

21. van Leeuwen MT, Zwerver J, van den Akker-Scheek I. Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. *British journal of sports medicine*. 2009;43(3):163-8.
22. Rodriguez-Merchan E. The treatment of patellar tendinopathy. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. 2013;14(2):77-81.
23. Crupnik J. Efecto de las ondas de choque radiales más entrenamiento excéntrico en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana crónica. *Rev Asoc Argent Traumatol Deporte*. 2012;19(1):17-29.
24. Zwerver J, Hartgens F, Verhagen E, van der Worp H, van den Akker-Scheek I, Diercks RL. No effect of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in jumping athletes during the competitive season A randomized clinical trial. *The American journal of sports medicine*. 2011;39(6):1191-9.