



Efecto de las ondas de choque radiales más entrenamiento excéntrico en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana crónica

Dr. Javier Crupnik

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es describir los resultados obtenidos durante la aplicación combinada de ondas de choque radiales más entrenamiento excéntrico en pacientes con tendinopatía rotuliana crónica de más de cuatro meses de evolución y que habían realizado por lo menos dos tratamientos conservadores con pobres o nulos resultados. A 4 meses de seguimiento, el VISA score se incrementó de 53,8 a 81,6 demostrando mejoras en la función y la actividad, así como la disminución del dolor. Veintitrés de los 30 (76%) pacientes refirieron excelentes y buenos resultados según la Roles and Maudsley Scale. Los resultados obtenidos con la combinación de ambos tratamientos demostraron ser una alternativa para el tratamiento conservador de la patología rotuliana crónica.

ABSTRACT: Background: The aim of this study is to analyze the results obtained during the combined application of radial shock-wave treatment and eccentric exercises, in patients with chronic patellar tendinopathy. **Methods:** Thirty patients with chronic patellar tendinopathy for more than four months and with poor or no results to conservative treatment were evaluated in pain, function and activity according to the VISA Score. All the patients received 3 sessions, of 2500 impulses by session weekly, with an intensity of 2.5-3.5 bar (energy flux density=0.1-0.16 mJ/mm²) and a frequency of 8 Hz. In addition to this, they were well-educated to realise the protocol of eccentric training.

Results: We used the non-parametric test of Wilcoxon dependent samples to evaluate the obtained means. Four months after the initial evaluation, the VISA score demonstrated an increase from 53,8 a 81,6. Twenty-three of the 30 (76%) patients referred excellent and good results according to the Roles and Maudsley Scale.

Conclusions: the combination of radial shock wave therapy and eccentric loading demonstrated improvements in function and activity, as well as diminution of pain, being able to be a good alternative for conservative treatments on chronic patellar tendinopathy. Future randomized controlled trials studies are necessary to confirm the results of this investigation.

Key words: chronic patellar tendinopathy, rehabilitation, shock-wave treatment, eccentrics exercises.

■ INTRODUCCION

Las enfermedades del tendón constituyen un problema de importancia creciente en el campo de la medicina y la rehabilitación deportiva. El dramático incremento en la incidencia de este grupo de patologías podría deberse a la mayor participación de la población en actividades deportivas, a tiempos más prolongados de entrenamiento y competición, y al mayor conocimiento de las patologías por parte de los médicos, kinesiólogos y los propios atletas.

Cuando nos referimos específicamente a la patología por sobreuso del tendón rotuliano, fue Blazina y colaboradores(1). en 1973, el primero en utilizar el término rodilla del saltador, "jumper's knee", para describir la tendinopatía rotuliana insercional, que afecta en la actualidad, aproximadamente al 20% de los atletas que requieren del salto como máximo exponente de su gesto deportivo.

Cuando se hace referencia a los posibles tratamientos de esta afección, muchos son ofrecidos a los pacientes con tendinopatía rotuliana crónica, reposo, crioterapia, drogas antiinflamatorias, taping, masaje transversal profundo, electroterapia, ultrasonidos, laser terapia, ondas de choque, ejercicios excéntricos, son algunos de los ejemplos. Aunque la evidencia científica de la mayoría de estos trata-

Ondas de Choque Argentina
Av. Cabildo 808 5M - Ciudad de Buenos Aires * Tel. 47715161
jcrupnik@ondasdechoque.com.ar
www.ondasdechoque.com.ar

mientos convencionales pareciera ser escasa, algunos poseen evidencia básica y han sido investigados con estudios clínicos randomizados (RTC). La terapia con Ondas de choque de baja energía (rESWT)(2) y el entrenamiento excéntrico (EE)(4) han demostrado recientemente efectividad terapéutica. La combinación de los mismos ha sido estudiada últimamente por Rompe y colaboradores(4) para el tratamiento de la tendinopatía crónica del Aquiles con buenos resultados clínicos.

El objetivo de este trabajo es describir los resultados obtenidos durante la aplicación combinada de ondas de choque radiales más entrenamiento excéntrico en pacientes con tendinopatía rotuliana crónica de más de cuatro meses de evolución y que habían realizado por lo menos dos tratamientos conservadores con pobres o nulos resultados.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo longitudinal. Treinta pacientes fueron incluidos dentro del estudio (Ver Tabla 1 en Anexo 2). Todos ellos con diagnóstico de tendinopatía rotuliana crónica de más de cuatro meses de evolución, realizado por el médico traumatólogo derivante. A su vez todos los pacientes habían realizado tratamiento conservador, que pudiera incluir fisiokinesioterapia, prescripción de Aines o la aplicación de infiltraciones con corticosteroides, con pobres o nulos resultados. Fueron excluidos del protocolo de tratamiento aquellos que padecían tendinopatía rotuliana crónica bilateral y/o habían sido sometidos a cirugía plástica reconstructiva del ligamento cruzado anterior con la técnica de hueso-tendón-hueso y/o habían recibido tratamiento con corticosteroides dentro de los 15 días anteriores a la aplicación del protocolo.

Los pacientes fueron evaluados inicialmente en do-

lor, función y actividad según el VISA Scale, (Score for Grading Patellar Tendinosis, Victorian Institute of Sport Assessment, Australia). El mismo consta de 8 preguntas, seis de las cuales son medidas utilizando la escala visual analógica (VAS). Esta se utilizó para evaluar dolor y función. El máximo puntaje que otorga el VISA score para un individuo asintomático y funcionalidad completa es de 100 puntos, siendo el mínimo puntaje teórico el de 0.

Protocolo de tratamiento: los pacientes recibieron 3 sesiones de terapia extracorpórea por Ondas de Choque Radiales, de 2500 impulsos por sesión, con intervalo semanal, a una intensidad de 2.5-3.5 bar (densidad de flujo de energía = 0.1-0.16 mJ/mm²) y con una frecuencia de 8 Hz. Para tal efecto, fue utilizado un equipo generador de Ondas de Choque Radiales (EMS Swiss Dolorclast, Suiza). En el mismo, un proyectil en el mango aplicador es acelerado por un equipo de aire comprimido, el cual impacta contra un aplicador de metal de 15 milímetros. La energía generada es transmitida hacia la piel del paciente como una onda de choque a través de gel ultrasónico. Una onda de choque se define como un impulso mecánico de presión de muy corta duración y gran densidad de energía, que se transmite en un medio líquido o gaseoso. La onda se dispersa en forma radial desde el sitio de aplicación hacia el interior de los tejidos que son tratados, perdiendo intensidad en forma directamente proporcional a la distancia. De acuerdo a los principios de focalización clínica, la zona de aplicación correspondía a la zona de máximo dolor. No se utilizó anestesia local.

Además todos los pacientes fueron instruidos para realizar el protocolo de entrenamiento excéntrico basado en el protocolo de Jonsson and Alfredson (5). En conjunto con la primera aplicación del protocolo de Ondas de Choque, los pacientes recibie-

TABLA 1
Características de inicio de los pacientes (n=30)

Edad, media, DS	29,6	8,52
Mujeres, número, %	4	13%
Cronicidad, media, DS, meses	6,86	3,63
Rodilla afectada, número, %		
derecha	16	53%
izquierda	14	47%
Nivel de rendimiento		
alto rendimiento	4	13%
profesional	8	27%
amateur	18	60%
VISA Score [100] media, DS	53,8	15,48

ron instrucciones prácticas y se les entregó un manual escrito con el ejercicio que debían realizar. El mismo parte de la posición inicial de parado sobre un plano declinado de 20 grados con todo el peso corporal sobre el miembro inferior lesionado. Desde esta posición la rodilla se flexiona lentamente hasta los 60 grados. Para retornar a la posición inicial, la otra pierna es la que realiza la extensión. De esta forma se trata de anular lo más posible la actividad concéntrica del cuádriceps.

Los pacientes debían poder realizar 3 series de 15 repeticiones, con un minuto de reposo entre serie, dos veces por día, los siete días de la semana, durante 12 semanas. Los pacientes comenzaron con una serie de 10 repeticiones, una por día, progresando en forma gradual a las 3 series de 15 repeticiones, dos por día, a la segunda semana de tratamiento. Los pacientes fueron asesorados en continuar los ejercicios aunque estos provocasen pobre o moderado dolor, solo interrumpiéndolos si el dolor se volvía insoportable. Cuando el ejercicio podía ser completado sin dolor o discomfort, los pacientes debían progresar utilizando una mochila con 5 kilogramos de libros, continuando agregando de a 5 kilogramos cada vez que dejasen de experimentar dolor o discomfort.

Se instó a los pacientes en la no utilización de crioterapia y/o Aines, así como la imposibilidad de realizar algún tratamiento fisiokinésico. Los pacientes fueron citados cada 15 días luego de la última sesión de Ondas de Choque, donde se realizaba una reevaluación y ajustes sobre el protocolo de ejercicio.

■ RESULTADOS

A 4 meses de la evaluación inicial, el VISA score demostró un incremento de 53,8 a 81,6. Veintitrés de los 30 (76%) pacientes refirieron excelentes y buenos resultados según la Roles and Maudsley

Scale. La vuelta a la actividad deportiva de este grupo de pacientes fue en promedio de 50,1 días. (Ver Tabla 2 en Anexo 2)

■ DISCUSIÓN

La tendinopatía rotuliana crónica es una afección común tanto en deportistas profesionales como recreacionales. Es una patología de alta prevalencia en aquellos deportistas que requieren del salto como máximo exponente del gesto deportivo, por ello deportes como el voleibol, el basquetbol, y actualmente el futbol, han incrementado la incidencia de esta lesión, resultado en disminuciones notables de la performance, y hasta pudiendo limitar y terminar la carrera deportiva de varios de ellos.

La etiología y la fisiopatología de esta afección parece aun no estar del todo entendida. Sin embargo los hallazgos histológicos y bioquímicos han demostrado la ausencia de procesos inflamatorios y la presencia de condiciones degenerativa intratendinosa.⁽⁶⁾ Estos signos característicos de la lesión tendinosa crónica parecen ser aun desconocidos para muchos de los miembros de los equipos de salud que en la actualidad se abocan a la atención del atleta, generando protocolos de tratamiento basados en el viejo axioma de la "tendinitis".

Este desconcierto en los procesos patológicos hace que muchos tratamientos sean ofrecidos a los pacientes con tendinopatía rotuliana crónica, reposo, crioterapia, drogas antiinflamatorios, taping, masaje transversal profundo, electroterapia, ultrasonidos, laser terapia, ondas de choque, ejercicios excéntricos, son algunos de los ejemplos. Sin embargo la evidencia científica de la mayoría de estos tratamientos convencionales pareciera ser escasa.⁷

Tradicionalmente el reposo fue una herramienta eficaz en el tratamiento de la tendinopatía, aunque actualmente se ha visto un cambio hacia la rehabilitación precoz tanto en el tratamiento post quirúr-

TABLA 2
Evaluación a los 4 meses de seguimiento (n=30)

VISA Score [100] inicial, media, DS	53,8	15,5
VISA Score [100] 4 meses, media, DS	81,6	17,9
Roles and Maudsley Scale, número, %		
Excelente	18	53%
Bueno	7	23%
Aceptable	2	7%
Pobre	5	17%
Vuelta a la actividad, media, DS, días	50,1	17,3

Excelente, asintomático, movilidad normal, AVD y actividad deportiva completa
 Bueno, discomfort ocasional, movilidad normal, AVD y actividad deportiva completa
 Aceptable, algún discomfort en actividades prolongadas
 Pobre, dolor que limita las actividades

gico como en el conservador (8). Las terapias manuales son comúnmente empleadas en el tratamiento de estas patologías, el masaje transversal profundo (MTP) es una de ellas, sin embargo, un estudio más reciente sobre el (MTP) en la tendinopatía rotuliana crónica demostró que fue menos efectivo que el ejercicio excéntrico(9).

De los agentes físicos utilizados en la terapéutica kinésica habitual, el ultrasonido y el laser de baja intensidad son de los más comúnmente aplicados en el tratamiento del dolor tendinoso. Ambos procedimientos ha demostrado cicatrización local del tejido en estudios in vitro. Sin embargo no hay evidencia de beneficios in vivo con estudios clínicos randomizados (10,11). De los procedimientos terapéuticos que poseen evidencia básica y han sido investigados con estudios clínicos randomizados, la terapia con Ondas de choque de baja energía y el entrenamiento excéntrico han demostrado recientemente efectividad terapéutica. El ejercicio excéntrico es una opción de tratamiento de las tendinopatías desde 1984, cuando Curwin y Stanish(12) demostraron buenos resultados. Sus estudios se basaban en un protocolo sobre la sentadilla, que incluían entrada en calor y estiramiento antes de los EE, y estiramiento y hielo luego de los mismos. Luego Alfredson(13) y colaboradores publicaron un protocolo de EE en el tratamiento de la tendinopatía del Aquiles en 1998. El mismo difería en algunos aspectos del de Curwin y Stanish(12). Mientras estos se basaban en la mejora de la performance a partir del parámetro de la velocidad, Alfredson(13) definió el EE como un ejercicio de control de movimiento lento y su progresión estaba centrada en el aumento de la carga. Los buenos resultados obtenidos en los trabajos de Alfredson en la tendinopatía del Aquiles, ha generado que estudios recientes evaluaran el EE en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana. Visnes y Bahr(3), realizaron un estudio de revisión de los trabajos que incluían EE en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana. Los autores concluyen que la mayoría de los trabajos sugieren que le EE tendría efectos positivos, que los protocolos de tratamiento debieran incluir el plano declinado de 20 grados, que deberían realizarse con cierto grado de discomfort, y que los atletas deben ser removidos de sus actividades deportivas. Estos autores han propuesto al EE como la mejor opción del tratamiento conservador, aunque aun sus resultados no son del todo convincentes.

Cuando el tratamiento conservador fallo, muchos pacientes son incluidos en tratamiento quirúrgicos. La tenotomía patelar a cielo abierto es el procedimiento terapéutico de elección en esta patolo-

gía(14). Sin embargo Coleman(15) realizo un estudio de revisión sobre la tenotomía patelar, donde no encontró ningún estudio clínico randomizado. Sobre esta base Bahr y colaboradores (16) realizaron un estudio donde compararon la tenotomía patelar a cielo abierto con el entrenamiento excéntrico en pacientes con tendinopatía rotuliana crónica. Los resultados no mostraron diferencia significativa en el incremento del VISA score al año de evolución. Si se aplica el criterio de evaluación descrito por Coleman donde se define la efectividad del procedimiento con excelente resultado (retorno a la actividad prelesional sin dolor) o buen resultado (retorno a la actividad prelesional con pobre o moderado dolor) el grupo de EE obtuvo 55% y el grupo de cirugía obtuvo solo el 45%.

Como opción a la cirugía, desde principio de los 90 la terapia extracorpórea por ondas de choque (ESWT) ha sido utilizada en el tratamiento de las tendinopatías crónicas severas. Es una técnica no invasiva, segura y de carácter ambulatorio que fue empleada originalmente en la urología para el tratamiento de las piedras renales (litotricia). La ESWT ha demostrado resultados satisfactorios en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador (17), de la epicondialgia lateral(18) y la fascitis plantar(19).

Desde 1997 aparecen estudios sobre las ondas de choque radiales (RSWT). Estas generadas en forma neumática son, al igual que las focalizadas, ondas mecánicas de presión que se transmiten al interior del tejido desde la superficie de la piel desencadenando procesos de reparación tisular. En la actualidad estudios clínicos randomizados han demostrado resultados satisfactorios de las RSWT en la tendinopatía calcificada del hombro (20), en la epicondialgia lateral(21), en la fascitis plantar crónica(22,23), en la tendinopatía insercional crónica del Aquiles (24), en la tendinopatía de la porción media del Aquiles (25), en el síndrome doloroso del trocánter mayor (26), en el síndrome de estrés medial de la tibia (27) y en la tendinopatía rotuliana crónica(28).

Aunque actualmente el mecanismo de acción de las ondas de choque no es completamente entendido, Wang(29) describió en un estudio sobre los mecanismos biológicos de las mismas, que a partir del fenómeno de mecanotransducción, la energía mecánica de las ondas de choque, generan reacciones bioquímicas que provocan analgesia, aumento del metabolismo y neovascularización, estimulando así la reparación tisular. La observación anteriormente descrita sobre la efectividad clínica que la RSWT y los EE habían demostrado, fue la base para desarrollar este trabajo de investigación, en don-

de se busca describir los efectos de la combinación de ambos métodos en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana crónica.

Como Conclusión se puede decir que la combinación de los EE y las RESWT han demostrado resultados clínicos satisfactorios en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana crónica, mientras que la combinación de las mismas resulta ser efectiva en el tratamiento de la tendinopatía crónica que afecta al tendón de Aquiles.

Futuros estudios clínicos randomizados son necesarios para confirmar los resultados de esta investigación.

■ BIBLIOGRAFÍA

1. Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, Carter VS, Carlson GJ. Jumper's knee. *Orthop Clin North Am.* 1973 Jul;4(3):665-78.
2. 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 Mar;43(3):163-8. Review.
3. Visnes, H and Bahr, R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br. J. Sports Med.* 2007;41;217-223.
4. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2009 Mar;37(3):463-70
5. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomized study. *Br J Sports Med* 2005;39:847-50.
6. Rees JD, Maffulli N, Cook J. Management of tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2009 Sep;37(9):1855-67.
7. Almekinders LC, Temple JD. Etiology, diagnosis, and treatment of tendonitis: an analysis of the literature. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:1183-1190_
8. Kangas J, Pajala A, Siira P, Hämäläinen M, Leppilahti J. Early functional treatment versus early immobilization in tension of the musculotendinous unit after Achilles rupture repair: a prospective, randomized, clinical study. *J Trauma.* 2003;54:1171-1180.
9. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Clin Rehabil.* 2004;18:347-352._
10. Robertson VJ, Baker KG. A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies. *Phys Ther.* 2001;81:1339-1350.
11. Basford JR. Low intensity laser therapy: still not an established clinical tool. *Lasers Surg Med* 1995;16:331-342.
12. Curwin S, Stanish WD. *Tendinitis: its etiology and treatment.* Lexington, MA: Collamore Press, 1984._
13. Alfredson H, Pietila T, Jonsson P, et al. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med* 1998;26:360-6.
14. Jozsa L, Kannus P. *Human tendons: anatomy, physiology, and pathology.* Champaign, IL: Human Kinetics; 1997._
15. Coleman BD, Khan KM, Maffulli N, Cook JL, Wark JD. Studies of surgical outcome after patellar tendinopathy: clinical significance of methodological deficiencies and guidelines for future studies. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Scand J Med Sci Sports.* 2000;10:2-11
16. Bahr R, Fossant B, Løken S, et al. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1689-98
17. Hsu CJ, Wang DY, Tseng KF, Fong YC, Hsu HC, Jim YF. Extracorporeal shock wave treatment for shoulder calcific tendonitis: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008 Jan-Feb;17(1):55-9.
18. Staples MP, Forbes A, Ptasznik R, Gordon J, Buchbinder R. A randomized controlled trial of extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis (tennis elbow). *J Rheumatol.* 2008 Oct;35(10):2038-46._
19. Malay DS, Pressman MM, Assili A, Kline JT, York S, Buren B, Heyman ER, Borowsky P, LeMay C. Extracorporeal shockwave therapy versus placebo for the treatment of chronic proximal plantar fasciitis: results of a randomized, placebo-controlled, double-blinded, multicenter intervention trial. *J Foot Ankle Surg.* 2006 Jul-Aug;45(4):196-210
20. Cacchio A, Paoloni M, Barile A, Don R, de Paulis F, Calvisi V, Ranavolo A, Frascarelli M, Santilli V, Spacca G. Effectiveness of radial shock-wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: single-blind, randomized clinical study. *Phys Ther.* 2006 May;86(5):672-82_
21. Spacca G, Necozone S, Cacchio A. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled single-blind study. *Eura Medicophys.* 2005 Mar;41(1):17-25._
22. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil L Sr, Russlies M, Stienstra J, Scurran B, Fedder K, Diehl P, Lohrer H, Henne M,

- Gollwitzer H. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sports Med.* 2008 Nov;36(11):2100-9.
23. Ibrahim MI, Donatelli RA, Schmitz C, Hellman MA, Buxbaum F. Chronic plantar fasciitis treated with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy. *Foot Ankle Int.* 2010 May;31(5):391-7.
 24. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy. A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Jan;90(1):52-61.
 25. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial *Am J Sports Med.* 2009 Mar;37(3):463-70. Epub 2008 Dec 15.
 26. Furia JP, Rompe JD, Maffulli N. Low-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for greater trochanteric pain syndrome. *Am J Sports Med.* 2009 Sep;37(9):1806-13. Epub 2009 May 13.
 27. Rompe JD, Cacchio A, Furia JP, Maffulli N. Low-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for medial tibial stress syndrome. *Am J Sports Med.* 2010 Jan;38(1):125-32. Epub 2009 Sep 23
 28. Lohrer H, Schoell J, Arentz S. Achillodynie und patellaspitzensyndrom - Ergebnisse der Behandlung austherapierter, chronischer Fälle mit radialen Stoßwellen. *Sportverletz. Sportschaden* 2002;16:108-14.
 29. Kuo YR, Wang CT, Wang FS, Chiang YC, Wang CJ. Extracorporeal shock-wave therapy enhanced wound healing via increasing topical blood perfusion and tissue regeneration in a rat model of STZ-induced diabetes. *Wound Repair Regen.* 2009 Jul-Aug;17(4):522-30.