

Efectividad de los ejercicios excéntricos en la lesión del tendón rotuliano.

Carlos González Zamora

**Trabajo de Fin de Grado.
Revisión sistemática
Grado en Fisioterapia.**

Departamento de Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la
Salud. Universidad CEU Cardenal Herrera.
Curso 2013-14.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este trabajo fue comparar distintos programas de rehabilitación mediante ejercicios excéntricos en lesiones del tendón rotuliano y evidenciar la eficacia de esta técnica no invasiva.

Metodología: Se efectuaron búsquedas en las siguientes bases de datos desde 1999 hasta 2014: MEDLINE (Ovid), MedicLatina, (EBSCOHost), SportDiscus (EBSCOHost), CINAHL (EBSCOhost) Pedro y Pubmed. Se seleccionaron Radomized Controlled Trial (RCT) que utilizaron el ejercicio excéntrico en el tratamiento de tendinopatias rotulianas.

Resultados: 8 artículos donde se llevaba a cabo programas de entrenamiento excéntrico y concéntrico publicados después de 1999 fueron incluidos en la revisión. Los resultados fueron positivos respecto al dolor y el regreso a la actividad deportiva después de 12 semanas de tratamiento. Los estudios indican que el programa de tratamiento debe incluir una tabla de descenso de 25 grados, con un descanso obligado de la actividad deportiva.

Conclusión: El entrenamiento excéntrico ofrece efectos positivos en lesiones crónicas del tendón rotuliano después de realizar un protocolo exacto de ejercicios excéntricos, sin embargo, estos aspectos requieren mayor estudio.

Palabras clave: patellar tendinopathy, eccentric exercises, patellar tendinopathy, patellar tendon, jumper's knee, patellar tendon treatment.

Abstract

Objective: The objective of this study was to compare different rehabilitation programs on eccentric exercise patellar tendon injury and demonstrate the effectiveness of this non-invasive technique.

Methods: We searched the following databases were conducted from 1999-2014: MEDLINE (Ovid) , MedicLatina (EBSCOHost), SportDiscus (EBSCOHost), CINAHL (EBSCOhost) Peter and Pubmed.

Radomized Controlled Trial (RCT) that used eccentric exercise in treatment of patellar tendinopathy were selected.

Results: 8 items which are carried out programs eccentric and concentric training published after 1999 were included in the review. The results were positive for pain and return to activity after 12 weeks of treatment. Studies indicate that the treatment program should include a table down 25 degrees, with a definite break from the sport.

Conclusion: The eccentric training provides positive effects on chronic injuries of the patellar tendon after performing an accurate eccentric exercise protocol; however, these aspects require further study.

Keywords: patellar tendinopathy, eccentric exercises, patellar tendinopathy, patellar tendon, jumper's knee, patellar tendon treatment.

INTRODUCCIÓN

El modelo tradicional de las “tendinitis” como un proceso inflamatorio, actualmente está en desuso debido a las publicaciones recientes que lo describen como un proceso patológico que sufre el tendón con ausencia de células inflamatorias y la presencia de degeneración colágena, por eso el término tendinitis se está sustituyendo por el término tendinopatía. Se establecen tres factores relacionados entre sí como las posibles causas de las tendinopatías: La lesión local en el propio tendón (frecuentemente insercional), cambios en el sistema de modulación del dolor y deficiencias en el sistema motor¹.

La tendinopatía es una de las lesiones por sobrecarga más frecuentes asociada con el deporte, por lo general se produce en grandes tendones como el aquiles, rotuliano, manguito rotador y el extensor del antebrazo².

La prevalencia de la tendinopatía del aquiles en deportistas es del 11%, el 20% de las lesiones de rodilla que presentan una clínica deportiva han sido diagnosticadas como tendinopatía del tendón rotuliano y el 1-2% de la población general experimenta una tendinopatía en el extensor del antebrazo. Estas tendinopatías de difícil tratamiento son unas de las patologías potencialmente más peligrosas de recidiva en deportistas³.

Actualmente el número de casos nuevos de lesiones provocadas por un mecanismo de sobrecarga en la práctica deportiva se está disparando, por ello gran parte de la actividad de los profesionales de las ciencias de la salud y de la actividad física son el tratamiento y la prevención de las mismas⁴.

La tendinopatía rotuliana es una lesión por sobreuso crónico del tendón rotuliano, que se caracteriza por la combinación de gestos deportivos que requieren fuerza y velocidad en la extensión de la pierna, como por ejemplo en el salto de deportes como el baloncesto y el voleibol. Es la razón por la que la tendinopatía rotuliana es a menudo referida como la rodilla de saltador⁵.

El dolor en la cara anterior de la rodilla es el cuadro clínico principal, de difícil tratamiento, que hace finalizar la carrera profesional del deportista debido al largo proceso de recuperación necesario^{4, 6}.

Existen varios tipos de tratamientos, el conservador utiliza técnicas de crioterapia, electroterapia, masaje, vendajes funcionales, antiinflamatorios o infiltraciones, pero en las últimas décadas se ha incorporado un medio terapéutico: el trabajo de fuerza en su fase excéntrica⁴.

Los ejercicios excéntricos producen una mejora en el proceso de remodelación dentro del tendón produciendo una adaptación estructural de las unidades músculo-tendinosa para protegerse ante tensiones relacionadas con el ejercicio².

El trabajo de fuerza en su fase excéntrica se puede desarrollar en distintos planos y de diferentes maneras. Aunque existen muchos programas de trabajo excéntrico con mejora en el dolor y con objetivo preventivo no se ha establecido un protocolo fijo, ni las pautas generales que debería tener un programa completo de tratamiento de tendinopatía rotuliana mediante ejercicios excéntricos⁷.

El objetivo del presente estudio es evaluar la efectividad de distintos protocolos de rehabilitación mediante ejercicios excéntricos en las tendinopatías crónicas inserccionales del tendón rotuliano

METODOLOGÍA: CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE ESTA REVISIÓN

Tipos de estudios

Fueron seleccionados estudios controlados aleatorios (randomized control trial -RCT) que utilizaban los ejercicios excéntricos como tratamiento en las lesiones crónicas del tendón rotuliano.

Los artículos comparaban distintos tipos de protocolos de ejercicios excéntricos o utilizaban estos ejercicios en combinación con otras técnicas de rehabilitación fisioterápica.

Tipos de participantes

Los participantes en los distintos estudios eran deportistas que habían sufrido una lesión en el tendón rotuliano.

Los sujetos que formaban parte de los distintos protocolos de rehabilitación debían ser adultos (edad por encima de 18 años).

Tipos de medidas de resultado:

Medida de resultado primarias

En los ocho artículos revisados las medidas de resultados primarias fueron el dolor, que fue evaluado mediante distintos instrumentos de medida.

La escala visual analógica (EVA) es otro abordaje utilizado para medir el dolor y conceptualmente muy similar a la escala numérica que refleja de

forma fiable la intensidad del dolor y su evolución. Esta escala va del 1 al 10, y el paciente deberá señalar el punto que mejor describe su dolor como se puede observar en la *Figura 1*.

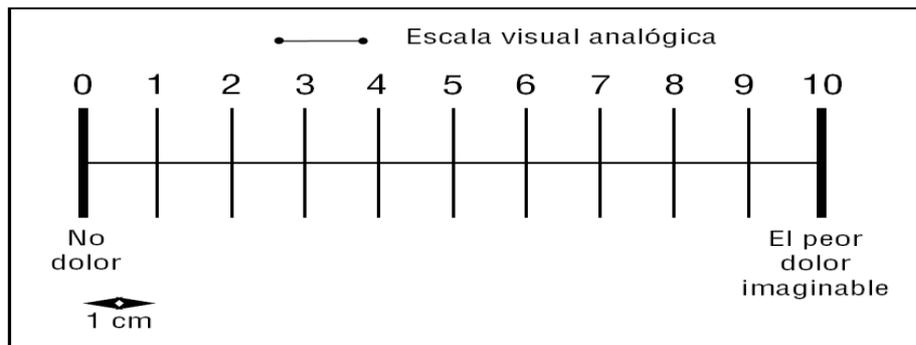


Figura 1 Escala visual analógica

La escala VISA-A, es un rango subjetivo para cuantificar los síntomas y la disfunción generada, es una herramienta útil para evaluar la progresividad de la recuperación durante el tratamiento. El cuestionario consta de 8 preguntas, que abarcan 3 dominios necesarios siendo dolor, el estado y la actividad funcional. Las primeras 3 preguntas están relacionadas con el dolor, la pregunta 4-6 están relacionadas con la función y la pregunta 7-8 con la actividad. La puntuación máxima del cuestionario es de 100. Esta puntuación sería el resultado de una persona asintomática. Una puntuación más baja indica el incremento de los síntomas.

Otra medida de resultado fue la vuelta a la práctica deportiva por parte de los sujetos que se incluyeron en los programas de rehabilitación.

La fuerza de los isquiotibiales y del cuádriceps fue medida mediante dinamómetro isocinético Cybex II que mide el rango de precisión de movimiento articular y la fuerza de los músculos circundantes. Se puede utilizar en la pierna, el codo, el hombro y la muñeca, mientras que representan el rango de movimiento y la gravedad, mantiene la velocidad constante, cambiando la resistencia para la verificación o la construcción de fuerza.

La seguridad de los programas de rehabilitación teniendo en cuenta el riesgo de empeoramiento de la lesión en el tendón, medidos mediante un registro de efectos secundarios; el número de entrenamientos interrumpidos a causa del dolor, las sospechas de empeoramiento de la tendinopatía, dolor de espalda, cadera y cabeza.

La función estructural de la rodilla fue otro tipo de medidas de resultado utilizadas.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS

Se efectuaron búsquedas en las siguientes bases de datos desde 1999 hasta 2014: MEDLINE (Ovid), MedicLatina, (EBSCOHost), SportDiscus (EBSCOHost), CINAHL (EBSCOhost) Pedro y Pubmed.

Los términos de búsqueda fueron: “patellar tendinopathy”, “eccentric exercises”, “patellar tendón”, “jumper's knee”, “patellar tendón treatment”. Otras fuentes utilizadas fueron publicaciones de revistas médicas y ensayos clínicos.

MÉTODOS DE LA REVISIÓN

Selección de los estudios

Se llevó a cabo la recopilación de distintos artículos que presentaran una serie de cualidades comunes como que el texto del artículo fuera completo en inglés o en castellano, el tipo de estudio fuera un Randomized controlled trial (RCT), todos los sujetos que formaban parte de los protocolos de actuación fueran mayores de edad y que la antigüedad máxima de los estudios fuera de 15 años.

Evaluación de la calidad metodológica de los estudios

Se utilizaron los criterios de calidad metodológica PEDrO, que considera la muestra, la distribución de los sujetos en los grupos de manera aleatoria, indicadores de pronóstico, que los sujetos, el investigador o los observadores del estudio fueran ciegos a la intervención, además de datos de medida de tendencia central y de dispersión, como resultados estadísticos en la comparación de grupos¹⁶.

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS

Resultados de la búsqueda

Fueron encontrados un total de 22 estudios que describían los efectos que produce un tratamiento conservador mediante ejercicios excéntricos en una tendinopatía rotuliana.

Estudios incluidos

Cumplieron los criterios de inclusión 8 estudios. En la tabla 1 se resumen estos estudios.

Del total de estudios seis comparaban distintos tipos de ejercicios excéntricos, frente a dos que, además los compara con ejercicios concéntricos.

Randomized controlled trial que describían protocolos de actuación para llevar a cabo un tratamiento mediante ejercicios excéntricos en personas que padecían tendinopatía rotuliana.

Programas de ejercicio

Los resultados de este apartado se detallan en la tabla 2.

Los 8 estudios revisados utilizan los ejercicios excéntricos como base de tratamiento⁸⁻¹⁵.

6 comparan entre dos tipos de protocolos excéntricos^{8-10,13-15} de los cuales uno lleva a cabo la comparación entre un grupo que desarrolla un protocolo de ejercicios excéntrico frente a otro grupo que después de haber sido operado comienza el mismo programa de rehabilitación⁸.

2 estudios llevan a cabo la comparación entre un protocolo de ejercicios excéntricos con un protocolo de ejercicios concéntricos¹¹⁻¹².

Duración

Todos los programas de rehabilitación de los estudios revisados emplean 12 semanas de tratamiento⁸⁻¹⁵ menos Dimitrios et al.⁹ que utiliza únicamente 4 semanas.

Estudios excluidos

Se excluyeron un total de 14 estudios. En la tabla 3 se exponen los motivos por los cuales no se incluyeron. El 22% por ser una revisión sistemática, el 7 % porque los pacientes eran menores de edad, en el 14% de los artículos excluidos no hay detalle de una intervención de ejercicios excéntricos, un 22% tenía un único grupo de tratamiento y el 14% restante eran estudios no aleatorizados, 7% idioma turco, 7% protocolo sin resultados y 7% estudio experimental.

VARIABLES DEPENDIENTES QUE VALORAN EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO.

La variable dependiente común en todos los grupos fue el dolor, se le une también la vuelta a la actividad deportiva en¹¹⁻¹⁴ añadiendo también la fuerza muscular como variable dependiente en Canell et al.¹¹. La seguridad de los programas de rehabilitación y la función estructural de la rodilla en Frohm et al.¹⁰.

La escala VISA fue utilizada como instrumento de medida en todos los estudios excepto Purdam et al.¹³ y Canell et al.¹¹ que no la utilizaron.

La escala EVA de medición del dolor, excepto Dimitrios et al.⁹ y Visnes et al.¹⁴ que no la utilizan como instrumento de medida, y el dinamómetro isocinético Cybex II en Canell et al.¹¹.

RESULTADOS

Se identificaron 8 artículos sobre los efectos clínicos que se obtienen después de llevar a cabo un programa de entrenamiento mediante ejercicios excéntricos, y la combinación de éstos con otras técnicas fisioterápicas como los estiramientos o ejercicios concéntricos. Resumen en la tabla 1 y 2.

Todos los estudios valoran la disminución del dolor al finalizar el programa de rehabilitación, mediante la escala EVA^{8-13,15} y la escala VISA^{8-10,12,14-15}. Además de valorar otras variables como la vuelta a la actividad deportiva¹²⁻¹³ y la fuerza muscular¹¹.

6 estudios^{8-10,13-15} incorporaron en su protocolo de tratamiento programas de ejercicio excéntrico durante 12 semanas excepto Dimitrios et al.⁹ que únicamente lleva a cabo la intervención durante 4 semanas.

Todos los estudios tienen resultados positivos respecto al dolor excepto Visnes et al.¹⁴ donde no hubo ningún cambio en la puntuación de la escala VISA entre el grupo de entrenamiento o control, obteniendo un resultado negativo tras la intervención al producirse un sobre-esfuerzo del tendón.

Únicamente hubo diferencias significativas respecto al grupo control en Purdam et al.¹³ donde el grupo que utilizó el tablero inclinado de 25° obtuvo una disminución de dolor considerable a largo plazo y resultados satisfactorios de regreso a la actividad deportiva.

Los 4 estudios restantes^{8-10,15} obtuvieron resultados positivos, disminución del dolor, pero sin diferencia significativa entre los dos grupos, como en el caso de Frohm et al.¹⁰ y Young et al.¹⁵ aunque sin existir diferencias significativas en Dimitrios et al.⁹ el protocolo de ejercicios excéntricos

combinado con estiramientos estáticos ofrece mejores resultados a largo plazo.

De igual manera ocurre en Bahr et al.⁸ donde los resultados aunque son positivos respecto al dolor, demuestran que se debería llevar a cabo un protocolo de rehabilitación excéntrica como primera medida terapéutica antes de considerar la intervención quirúrgicamente como primera opción de tratamiento.

Jonsson et al.¹² y Canell et al.¹¹ comparan el trabajo excéntrico respecto al concéntrico durante doce semanas.

Aunque el dolor mejora en ambos estudios en Canell et al.¹¹ no hubo diferencias significativas entre los grupos en el regreso actividad deportiva, ni en la fuerza de los músculos isquiotibiales y cuádriceps, únicamente existen diferencias en Jonsson et al.¹² donde el trabajo excéntrico presenta resultados significativamente superiores respecto al grupo de trabajo concéntrico tanto en el dolor como en el regreso a la actividad deportiva

DISCUSIÓN

Partiendo de la revisión literaria de estos 8 artículos, se ha demostrado que un correcto protocolo de trabajo excéntrico ha producido produce una serie de resultados positivos, como por ejemplo la disminución del dolor o el regreso temprano a la actividad deportiva en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana.

Todos los estudios realizaban una comparación entre dos grupos, el primero que llevaba a cabo un programa de ejercicio excéntrico, mientras que el segundo podía también realizar un programa de ejercicio excéntrico o un programa de ejercicios concéntricos. Todos los grupos fueron comparables y se obtuvieron resultados valorables y positivos en la mayoría de casos.

Como pauta general, un programa de rehabilitación mediante ejercicios excéntricos debe tener una duración mínima de 12 semanas, por lo que Dimitrios et al.⁹ debería haber llevado a cabo la intervención durante 8 semanas más, para haber podido comparar su protocolo con el resto.

La principal reflexión que ha surgido tras la evaluación de los estudios, habiendo considerado los resultados ofrecidos fue preguntarse si es suficiente llevar a cabo el tratamiento de una tendinopatía rotuliana únicamente mediante ejercicios excéntricos o sería también conveniente combinarlo con otro tipo de ejercicios o técnicas fisioterapéuticas para poder obtener resultados mucho más positivos.

Por lo general, los artículos llevaban a cabo una comparación sobre la efectividad entre dos tipos de protocolos excéntricos, aunque también se incorporaron ejercicios concéntricos como Canell et al.¹¹ y Jonsson et al.¹² el cual, utilizó en el grupo de trabajo excéntrico un tablero con una inclinación de 25 grados con resultados positivos al final del tratamiento, a

diferencia Canell et al.¹¹ donde al no utilizarse este dispositivo inclinado no hubo diferencias en los resultados entre el grupo de tratamiento excéntrico o concéntrico.

La importancia de llevar a cabo correctamente el ejercicio excéntrico es primordial para poder descartar resultados que ofrezcan dudas sobre los beneficios obtenidos. No es lo mismo realizar los mismos ejercicios con el pie plano en el suelo o con el pie colocado en una superficie inclinada de 25 grados, donde la mejora es evidente a los doce meses como ocurre en Purdam et al.¹³.

En términos generales, el programa de rehabilitación debe estar formado por 3 series de 15 repeticiones durante dos veces al día como establecen estos autores¹³⁻¹⁵, durante 7 días a la semana¹² y un tablero de 25 grados de inclinación^{8-10,13-15}.

Dimitrios et al.⁹ establece que los ejercicios se deberían hacer durante 5 días a la semana, pero debido al escaso tiempo de intervención utilizado en su estudio ha sido desestimado ese dato.

La colocación de la pierna lesionada, la velocidad para realizar correctamente los ejercicios, la importancia del incremento de la carga a lo largo del tratamiento, son variables que han sido consideradas, ya que pueden influir en los resultados que se puedan obtener al final del periodo de tratamiento.

La rodilla se debe colocar en una posición de 90 grados de flexión como establece Purdam et al.¹³ y Visnes et al.¹⁴, realizando el ejercicio de manera lenta sobre la superficie inclinada en una posición vertical.

El peso ha de caer sobre la pierna lesionada como establecen estos autores^{8,13-15} y el incremento de la carga a lo largo del tratamiento es vital para una correcta recuperación, Frohm et al.¹⁰ aumenta progresivamente

5 kg, al igual que Canell et al.¹¹, Young et al.¹⁵ y Purdam et al.¹³, los dos últimos utilizando una mochila para cargar el peso en la espalda de los sujetos.

La incorporación de estiramientos estáticos de la musculatura en Dimitrios et al.⁹, es uno de los factores más importantes de prevención en la lesión en deportistas junto con el reposo, porque llevar a cabo un sobreesfuerzo del tendón no produce ningún tipo de beneficio, como lo ocurrido en Visnes et al.¹⁴, la falta de descanso, y la combinación de un programa excéntrico con entrenamiento específico y competición no produce ningún efecto positivo.

Por lo tanto antes de tomar la decisión de intervenir quirúrgicamente una lesión crónica del tendón rotuliano, se debería llevar a cabo un programa específico de ejercicios excéntricos donde se obtienen resultados positivos a los pocos meses de tratamiento Bahr et al.⁸.

Existen pocas variables de medidas en los estudios, el dolor es la principal, pero únicamente se utiliza la escala analógica visual (EVA) o la escala VISA como instrumento de medida.

No todos los estudios valoran la vuelta a la actividad deportiva de los pacientes sometidos a la intervención¹¹⁻¹⁴, Visnes et al.¹⁴ es el único, que además, mide y valora el incremento de la fuerza muscular al final del tratamiento.

La fuerza muscular del cuádriceps, de los isquiotibiales como de todos los músculos que permiten que se desarrolle el ejercicio con normalidad deberían ser evaluados más exhaustivamente durante todo el programa de intervención, igual que ocurre con el dolor, tomar unas medidas al inicio del tratamiento que permitan obtener y valorar los resultados obtenidos al finalizar el programa de rehabilitación, ofreciendo información sobre si el gesto deportivo realizado por el paciente durante la practica

excéntrica es correcto y si existe un cambio significativo en su formación muscular y física.

Tanto el escaso número de artículos revisados sobre el tema que únicamente se centrasen en el desarrollo de ejercicios excéntricos o la combinación de estos con concéntricos y no con otra técnica fisioterápica, como la escasez de instrumentos de medida utilizados en los 8 estudios seleccionados, nos ofrece una visión limitada, que nos obliga a abandonar un propósito más específico por otro más global y aunque los resultados obtenidos son positivos, se debería seguir estudiando este tipo de tratamiento conservador que tan buenos resultados está dando.

CONCLUSIÓN

Tras la revisión realizada, la forma que se recomendaría es la implantación de un programa de ejercicios excéntricos mediante un tratamiento individualizado que incluiría un protocolo de ejercicios excéntricos de doce semanas, realizando tres series de quince repeticiones dos veces al día durante los siete días de la semana sobre un tablero inclinado de 25 grados, realizando el ejercicio de manera lenta hasta los 90 grados de flexión de rodilla, en una posición vertical y en combinación con estiramientos estáticos de cuádriceps e isquiotibiales durante treinta segundos, aumentando la carga en una mochila progresivamente con pesos de cinco kilogramos y realizando reposo deportivo durante el comienzo del tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Valera Garrido F, Minaya Muñoz F, Sánchez Ibáñez JM. Efectividad de la electrólisis intratisular percutánea (EPI ®) en la tendinopatía rotuliana crónica por inserción. 2010 21 nº 4:227-236.
- (2) Loppini M, Maffulli N. Conservative management of tendinopathy: an evidence-based approach. *Muscles Ligaments Tendons J* 2012 Apr 1;1(4):134-137.
- (3) Rees JD, Wolman RL, Wilson A. Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *Br J Sports Med* 2009 04;43(4):242-246.
- (4) Esparza F, Barrera F, Pardo A, Abellán JF, Fernández T, González LM. Prevención de la tendinopatía rotuliana estafa Ejercicios excéntricos en Deportistas. 2011;22 Nº 4(Trauma Fund MAPFRE):241-247.
- (5) van dW, Zwerver J, van dA, Diercks RL. The TOPSHOCK study: effectiveness of radial shockwave therapy compared to focused shockwave therapy for treating patellar tendinopath - design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2011 10/11;12:229-229.
- (6) Rodriguez-Merchan EC. The treatment of patellar tendinopathy. *J Orthop Traumatol* 2013 Jun;14(2):77-81.
- (7) Andarawis-Puri N, Flatow EL. Tendon fatigue in response to mechanical loading. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2011 Jun;11(2):106-114.
- (8) Bahr R, Fossan B, Loken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2006 Aug;88(8):1689-1698.
- (9) Dimitrios S, Pantelis M, Kalliopi S. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clin Rehabil* 2012 05;26(5):423-430.
- (10) Frohm A, Saartok Tö, Halvorsen K, Renström P. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* 2007 07;41(7):e7-e7.

(11) L J Cannell, J E Taunton, D B Clement, C Smith, K M Khan. A randomised clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. 2001;35(Sport Medicine Centre and School of Human Kinetics):60-64.

(12) Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. Br J Sports Med 2005 Nov;39(11):847-850.

(13) Purdam CR, Johnsson P, Alfredson H, Lorentxon R, Cook JI, Khan KM. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. Br J Sports Med 2004 08;38(4):395-397.

(14) Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. Clin J Sport Med 2005 Jul;15(4):227-234.

(15) Young MA, Cook JL, Purdam CR, Kiss ZS, Alfredson H. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. Br J Sports Med 2005 02;39(2):102-105.

(16) PEDro [Internet] The George Institute for Global Health [actualizado 5 May 2014. Citado: 24 Abr 2014] Disponible en: <http://www.pedro.org.au/spanish/downloads/criteria/>

(17) Biernat R, Trzaskoma Z, Trzaskoma L, Czaprowski D. Rehabilitation protocol for patellar tendinopathy applied among 16- to 19-year old volleyball players. J Strength Cond Res 2014 Jan;28(1):43-52.

(18) Crisp T, Khan F, Padhiar N, Morrissey D, King J, Jalan R, et al. High volume ultrasound guided injections at the interface between the patellar tendon and Hoffa's body are effective in chronic patellar tendinopathy: A pilot study. Disability & Rehabilitation 2008 10/30;30(20-22):1625-1634.

(19) Dumont TL, MacIntyre DL, Harris SR. Effects of a six-week eccentric exercise program on patients with patellar tendinopathy: single-subject research study. Physiother Can 2006 2006;58(2):130-147.

(20) Frizziero A, Trainito S, Oliva F, Nicoli Aldini N, Masiero S, Maffulli N. The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. Br Med Bull 2014 Apr 15.

(21) Kulig K, Landel R, Chang Y-, Hannanvash N, Reischl SF, Song P, et al. Patellar tendon morphology in volleyball athletes with and without patellar tendinopathy. Scand J Med Sci Sports 2013 03;23(2):e81-e88.

- (22) Larsson M, Käll I, Nilsson-Helander K. Treatment of patellar tendinopathy-a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2012 08;20(8):1632-1646.
- (23) Malliaras P, Maffulli N, Garau G. Eccentric training programmes in the management of lateral elbow tendinopathy. *Disabil Rehabil* 2008;30(20-22):1590-1596.
- (24) Pinar Balci, Volga Bayrakci, Gul Baltaci, Ahmet Ozgur Atay. the effects of two different closed kinetic chain exercises on muscle strength and proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. 2009;5(*Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*):419-425.
- (25) Pruna R, Medina D, Rodas G, Artells R. [Patellar tendinopathy. Therapeutic model in the sport medicine]. *Med Clin (Barc)* 2013 08/04;141(3):119-124.
- (26) Saithna A, Gogna R, Baraza N, Modi C, Spencer S. Eccentric Exercise Protocols for Patella Tendinopathy: Should we Really be Withdrawing Athletes from Sport? A Systematic Review. *Open Orthop J* 2012;6:553-557.
- (27) Sandrey MA. Using Eccentric Exercise in the Treatment of Lower Extremity Tendinopathies. *Athletic Therapy Today* 2004 01;9(1):58-59.
- (28) Tyler L Dumont , Donna L ,MacIntyre, Susan R Harris. Effects of a six-Week Eccentric Exercise Program on Patients with Patellar Tendinopathy: Single-Subject Research Study. 2006;58:130-147.

Efectividad de los ejercicios Excéntricos en la lesión del tendón rotuliano

C. González Zamora. Tendinopatía rotuliana

Tabla1. Características de los estudios incluidos

Estudio y País de origen	Canell LJ et al.(2001) Canadá
Metodología	2 grupos. Duración: 12 semanas
Participantes	MUJERES:HOMBRES = 19, EDAD: 26 ± 3 y 26 ± 7 años
	I INCLUSION: dolor en el polo inferior de la rodilla, presente por más de cuatro semanas, dolor moderado e intenso a la palpación en la inserción del tendón rotuliano en la rotula EXCLUSION: utilizar aparatos ortopédicos
Intervenciones	Programa de ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana drop squat (agacharse y saltar) (N=10) y grupo leg curl / leg extensión (grupo de extensión de pierna (N=9)
Instrumentos de medida	Escala visual analógica(EVA) ,vuelta a la actividad deportiva, fuerza de los isquiotibiales y cuádriceps con el dinamómetro isocinético CybexII
Estudio y País de origen	Purdam CR et al. (2004) Australia
Metodología	2 grupos. Duración: 12 semanas 15 meses
Participantes	MUJERES:HOMBRES = 17, EDAD: 22 a 28 años
	I INCLUSION: dolor en el tendón de la rótula con aumento de la carga, dolor a la palpación, cambios de formación en la inserción proximal del tendón de la rótula con ultrasonidos y resonancia magnética descanso de más de tres Meses después de los efectos dolorosos en el tendón.
Intervenciones	Programa de ejercicios excéntricos con la articulación de tobillo en una posición estándar(N=9) Programa de ejercicios excéntricos con la articulación de tobillo en una posición inclinada respecto a la estándar(N=8)
Instrumentos de medida	Escala analógica visual (EVA) y retorno a la actividad o deporte
Estudio y País de origen	Jonsson P et al.(2005) Suecia
Metodología	2 grupos. Duración: 12 semanas
Participantes	MUJERES:HOMBRES = 15, TENDONES=19 EDAD: 24,1 ± 6 a25.7 ±10años

[Continúa en página siguiente >>](#)

	<p>INCLUSION: dolor en el tendón rotuliano durante o después de actividad con carga, sensibilidad en el tendón durante la palpación y cambios estructurales de neovascularización , cambios en el examen Doppler color</p> <p>EXCLUSION: antecedentes con dolor paterofamelar, tratamiento quirúrgico del tendón rotuliano y artrosis de rodilla</p>
Intervenciones	Programa de ejercicios excéntricos sobre una tabla de descenso de 25° en posición vertical (N=10 tendones) y programa de ejercicios concéntricos de cuádriceps sobre una tabla de descenso de 25° en posición vertical (N=9 tendones)
Instrumentos de medida	Escala analógica visual (EVA), retorno a la actividad o deporte ,Victorian Institute of Sport Assessment (VISA)
Estudio y País de origen	Visnes H et al.(2005) Noruega
Metodología	2 grupos. Duración: 12 semanas
Participantes	MUJERES:HOMBRES = 29, EDAD: 26.8± 4.6 y 26.4 ± 3.4 años
	<p>INCLUSIÓN: Tendinopatía rotuliana, historia de dolor en el cuádriceps, en el tendón rotuliano o en la inserción de la tibia en entrenamiento o en competición, dolor a la palpación, con síntomas presentes más de 3 meses y con una puntuación menor de 80 puntos en el VISA score</p> <p>EXCLUSIÓN: Historia médica con problemas en la rodilla pasados, inflamación o degeneración</p>
Intervenciones	Grupo de entrenamiento excéntrico sobre tabla de descenso de 25 (N=13) y grupo control que realiza entrenamiento deportivo regular sin un programa especial (N=16)
Instrumentos de medida	Victorian Institute of Sport Evaluación de Patella (VISA-P score),
Estudio y País de origen	Young MA et al.(2005) Australia
Metodología	2 grupos. Duración: 12 semanas
Participantes	MUJERES:HOMBRES = 17, EDAD: 18-35 años
	<p>I INCLUSIÓN: Mayores de 18 años con tendinopatía rotuliana que limita la Función deportiva con dolor en la palpación del tendón, al saltar, en cuclillas.</p> <p>EXCLUSION: no haber sufrido ninguna inyección de corticosteroides, cirugía de rodilla en el tendón o reconstrucción del ligamento cruzado anterior</p>
Intervenciones	Programa de ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana con 60° de flexión de rodilla con incremento de 5 kg y segundo grupo con 25° de declinación en plataforma(N=17)
Instrumentos de medida	Escala analógica visual (EVA), Victorian Institute of Sport Assessment (VISA)

Estudio y País de origen	Bahr R et al.(2006) Noruega
Metodología	2 Grupos. Duración: 12 semanas
Participantes	MUJERES:HOMBRES = 35, RODILLAS=40 INCLUSIÓN: tendinopatía rotuliana que limita la función Deportiva con dolor en la palpación del tendón de al menos 3 meses
Intervenciones	Grupo de entrenamiento de la fuerza excéntrica sobre tabla de descenso de 25 (N=20) y grupo de tratamiento quirúrgico seguido de un programa de ejercicio excéntrico (N=20)
Instrumentos de medida	Victorian Institute of Sport Evaluación de Patella (VISA-P score), Escala analógica visual (EVA),
Estudio y País de origen	Frohm A et al.(2007) Suecia
Metodología	2 grupos. Duración: 12 semanas
Participantes	MUJERES:HOMBRES = 20, EDAD= 26 ± 8 Y 28 ± 8 años INCLUSIÓN: tendinopatía rotuliana de al menos 3 meses o recurrente de al menos 6 meses y con verificación de tendinosis en el rotuliano mediante resonancia magnética o ecografía. EXCLUSIÓN: antecedentes de inyección local de corticosteroides durante los últimos tres meses, lesión previa del ligamento cruzado anterior reconstrucción, diabetes, enfermedad inflamatoria reumática crónica o dolor de espalda durante durante los últimos tres meses
Intervenciones	Entrenamiento con la fuerza sobrecarga excéntrica bilateral usando el dispositivo Bromsman(N=11) Entrenamiento mediante la formación de carga del cuerpo excéntrico unilateral usando un tablero de doble declive, complementado con ejercicios diarios en casa (N=9)
Instrumentos de medida	Victorian Institute of Sport Evaluación de Patella (VISA-P), Escala analógica visual (EVA), Isokinetic strenght testing, functional tests, Seguridad
Estudio y País de origen	Dimitrios S et al.(2011) Grecia
Metodología	2 grupos. Duración: 4 semanas
Participantes	MUJERES:HOMBRES = 43, EDAD= 26,4 años I INCLUSIÓN: sensibilidad a la palpación sobre el polo inferior de la rótula ,sin antecedentes de traumatismo en la rodilla, duración mínima de los síntomas de tres meses , tratamiento conservador sin éxito antes de entrar en el estudio, pero no en el anterior de un mes, ninguna otra rodilla actual o problemas de las extremidades inferiores incluyendo el dolor anterior de rodilla, músculos esguinces y lesiones de cadera o tobillo, prueba cuclillas positivo,
Intervenciones	Programa de ejercicios excéntricos combinado con ejercicios de estiramiento estático (N=22) Programa de ejercicios excéntricos (N=21)
Instrumentos de medida	(VISA-P score) Victorian Institute of Sport Evaluación de Patella

Efectividad de los ejercicios Excéntricos en la lesión del Tendón rotuliano

C. González Zamora. Tendinopatía rotuliana

Tabla2. Descripción detallada de los protocolos de ejercicio

Estudio	Datos comunes	GRUPO 1	GRUPO 2
Canell LJ et al.(2001)	<p>Duración:12 semanas</p> <p>Hielo + antiinflamatorios + reposo relativo (2 semanas)</p>	<p>Grupo agacharse/soltar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuádriceps en caída rápido • Utilizar cuádriceps parada de caída • NO DOLOR correr 1km (aumento progresivo) días alternos • Intensidad con incremento progresivo <p>3 series 20 Repeticiones 5días/semana</p>	<p>Grupo de extensión pierna concéntrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensión lenta cargando peso en pierna lesionada • Levantar peso + posición • Carga 5kg • Prono rodilla 90° Flex(2´) + regreso p. inicial (5´) • NO DOLOR correr 1km(aumento progresivo) <p>3 seriesX10 Repeticiones 1 vez al día 5 días/semana</p>
Purdam CR et al. (2004)	<p>Duración: 12 semanas</p> <p>3 series 15 Repeticiones 2 veces al día</p> <p>Realización del ejercicio lento hasta la flexión de rodilla de 90 Tendinopatía bilateral vuelta con las dos piernas</p>	<p>Ejercicios excéntricos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tobillo en posición estándar(pie plano) • Rodilla 90 ° flexión 	<p>Entrenamiento excéntrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tablero de 25° • Aumento de carga en extensión de rodilla, con una mochila
Jonsson P et al.(2005)	<p>Duración:12 semanas</p> <p>15 ejercicios 3 veces/día 7 días/semana</p>	<p>Ejercicios excéntricos de cuádriceps</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabla descenso 25° • Peso en pierna lesionada • Posición vertical • Rodilla se flexiona lentamente hasta 70 ° flexión rodilla • Regreso con la otra pierna o brazos 	<p>Ejercicios concéntricos de cuádriceps</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabla de descenso 25° • Posición vertical • Todo peso cuerpo sobre pierna lesionada • Rodilla en 70 ° flexión (extensión lenta) • Ayuda de brazos en lesión bilateral

Visnes H et al.(2005)	Duración:12 semanas	Grupo Entrenamiento + ejercicio excéntrico <ul style="list-style-type: none"> • Sentadillas y peso en pierna lesionada • Rodilla se flexiona lentamente a 90° • Tablero de 25° • Final temporada continuación con el tratamiento normal 3 series X15 Repeticiones 2 veces al día	Grupo de entrenamiento deportivo no específico <ul style="list-style-type: none"> • No protocolo excéntrico fijo de entrenamiento durante temporada competitiva • Se permite a los deportista entrenar y competir • No realizan ejercicios excéntricos
Young MA et al.(2005)	Duración:12 semanas 3 series 15 Repeticiones 2 veces al día Ejercicio en pierna lesionada	Grupo de descenso: <ul style="list-style-type: none"> • Sentadillas • Tablero de 25° • Rodilla 60 ° flexión • Aumento progresivo de la carga 5kg en una mochila 	Grupo de paso: <ul style="list-style-type: none"> • Sentadillas • Escalón 10 cm • Aumento velocidad post (lento-rápido) • Aumento carga cuando velocidad rápida
Bahr R et al.(2006)	Duración:12 semanas	Grupo de entrenamiento excéntrico <ul style="list-style-type: none"> • Sentadillas • Tablero de 25 3 series X15 Repeticiones 2 veces al día	Grupo tratamiento quirúrgico <ul style="list-style-type: none"> • Tenotomía abierta • Ejercicios excéntricos=programa Grupo 1 3 series X15 Repeticiones 2 veces al día
Frohm A et al.(2007)	Duración: 12 semanas 2 días/semana Bicicleta 100W 15´ 70´ de sesión	Entrenamiento de F excéntrica bilateral <ul style="list-style-type: none"> • (Dispositivo Bromsman de sobrecarga excéntrica) • 320 Kg,110° Flex rodilla, velocidad 0,11m/s • Escalas industriales para medir la fuerza vertical • 4series x4 repetición 	Entrenamiento de carga del cuerpo excéntrico unilateral <ul style="list-style-type: none"> • Tablero de 25° • Incremento de peso 5kg(VAS<3) 3 series X 15 Repeticiones

**Dimitrios S
et al.(2011)**

Duración: 4 semanas

3 series X 15
Repeticiones
5 días/semana

Ejercicios excéntricos :

- Tablero de 25
- Estiramiento estático
- Estiramiento músculos cuádriceps y isquiotibiales
- Mantener durante (30´´) el estiramiento muscular

Ejercicios excéntricos:

- Tablero de 25° de inclinación
- Velocidad lenta de desarrollo del ejercicio

Efectividad de los ejercicios Excéntricos en la lesión del Tendón rotuliano

C. González Zamora. Tendinopatía rotuliana

Tabla3. Características de los estudios excluidos

Michelle A et al.(2004) Estados Unidos	No aleatorizado
Van der Worp et al.(2005) Países Bajos	Protocolo sin resultados
Tyler L et al.(2006) Canadá	Un grupo de tratamiento
Crisp T et al.(2008) Inglaterra	Un grupo de tratamiento
Mallarias P et al. (2008) Inglaterra	Revisión sistemática
Balci P et al.(2009) Turquía	Estudio idioma turco
Valera G F et al.(2010) España	Un grupo de tratamiento
Larsson M et al.(2012) Suecia	Revisión sistemática
Esparza F et al.(2011) España	Estudio experimental
Saithna A et al.(2012) Países Bajos	Revisión sistemática
Kulig K et al.(2013) Estados Unidos	Falta de datos en la intervención
Pruna R et al.(2013) España	Falta de datos en la intervención
Biernat R et al.(2014) Estados Unidos	Pacientes menores de edad
Frizziero A et al.(2014) Italia	No aleatorizado

Efectividad de los ejercicios Excéntricos en la lesión del Tendón rotuliano

C. González Zamora. Tendinopatía rotuliana

Tabla 4. Calidad metodológica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Young MA et al.(2005)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Purdam CR et al. (2004)	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6
Jonsson P et al.(2005)	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	7
Dimitrios S et al.(2011)	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	8
Frohm A et al.(2007)	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	8
Canell LJ et al.(2001)	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	7
Visnes H et al.(2005)	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	7
Bahr R et al.(2006)	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	8

Criterios PEDRO

1. Muestra: tamaño, sexo, edad, CI y CE
2. Método de distribución de los sujetos en los grupos aleatorios
3. Concealed allocation
4. Muestras similares al inicio en indicadores de pronóstico
5. Sujetos ciegos a la intervención
6. Investigador que implementa la intervención ciego
7. Observadores ciegos al grupo del estudio al menos en una medición
8. Datos en medida central y medidas de dispersión
9. Medición considerada fundamental: mínimo 85%
10. Sujetos tratados conforme al grupo en que fueron incluidos.
11. Resultado estadístico de la comparación entre grupos