



Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Rev Andal Med Deporte. 2012;5(2):63-70

www.elsevier.es/ramd



Revisión

Ejercicio excéntrico declinado en la tendinopatía patelar crónica: revisión sistemática

F. Araya Quintanilla^a, H. Gutiérrez Espinoza^{a,b}, R. Aguilera Eguía^a, N. Polanco Cornejo^a y J.J. Valenzuela Fuenzalida^a

^aGrupo de Kinesiología Basada en la Evidencia. Universidad de las Américas. Santiago. Chile.

^bServicio de Kinesiología. Centro de Diagnóstico Terapéutico. Hospital Clínico San Borja Arriarán. Santiago. Chile.

Historia del artículo:

Recibido el 24 de diciembre de 2011

Aceptado el 22 de marzo de 2012

Palabras clave:

Tendinopatía patelar.

Ejercicio excéntrico.

Ensayo clínico aleatorizado.

Revisión sistemática

Key words:

Patellar tendinopathy.

Eccentric exercise.

Randomized clinical trial.

Systematic review

RESUMEN

La tendinopatía patelar crónica afecta principalmente a deportistas con sobrecarga del mecanismo extensor de rodilla. En las últimas décadas el ejercicio excéntrico se ha transformado en una indicación de rutina para el manejo de esta condición clínica. Se realizará una síntesis de la evidencia a través de una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados que hayan comparado un programa de ejercicio excéntrico declinado con uno estándar para el manejo de estos pacientes. El objetivo de esta revisión es determinar si existe evidencia científica que avale que el ejercicio excéntrico declinado es más efectivo que el ejercicio excéntrico estándar en el tratamiento de pacientes con tendinopatía patelar crónica. La estrategia de búsqueda incluyó ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y ensayos clínicos controlados (ECC); las bases de datos usadas fueron: Medline, Cinahl, Pedro, Central, Lilacs. Los resultados obtenidos fueron de cuatro artículos que cumplían con nuestros criterios de elegibilidad. Se concluye que existe evidencia contradictoria sobre que el ejercicio excéntrico declinado sea más efectivo que el ejercicio excéntrico estándar en el manejo del dolor y la mejora de la funcionalidad, a corto, medio y largo plazo en pacientes con tendinopatía patelar crónica.

© 2011 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

ABSTRACT

Declined eccentric exercise in chronic patellar tendinopathy: Systematic Review

Chronic patellar tendinopathy affects mainly overhead athletes with knee extensor mechanism. In recent decades eccentric exercise has become an indication for routine clinical management of this condition. There will be a synthesis of evidence through a systematic review of randomized clinical trials that have compared an eccentric exercise program declined versus a standard for the management of these patients. The aim of this review is to determine whether there is scientific evidence that proves that declined eccentric exercise is more effective than standard eccentric exercise in the treatment of chronic patellar tendinopathy patients. The search strategy included randomized controlled trials (RCTs) and controlled clinical trials (CCTs); the databases used were MEDLINE, CINAHL, PEDro, CENTRAL, LILACS. The results were four articles that met our eligibility criteria. We conclude that there is conflicting evidence that eccentric exercise declined to be more effective than standard eccentric exercise in pain management and improved functionality, the short, medium and long term in patients with chronic patellar tendinopathy.

© 2011 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Correspondencia:

F. Araya Quintanilla

Email: fandres.kine@gmail.com

Introducción

El término tendinopatía se usa preferentemente para describir varias dolencias del tendón¹⁻³, incluyendo paratendinitis, tendinitis y tendinosis^{4,5}. Dentro de las tendinopatías más comunes se encuentra la tendinopatía patelar (TP)⁶. Esta condición clínica limitante y recurrente afecta principalmente a deportistas sometidos a alta demanda de la fuerza y la potencia del mecanismo extensor de rodilla, tales como voleibolistas, basquetbolistas, futbolistas y algunas disciplinas atléticas^{7,8}. En estos grupos, se ha reportado una incidencia entre un 40 y un 50%⁹⁻¹¹, por esto también es conocida como “rodilla del saltador” (*jumper's knee*)^{6,8}. Sin embargo, también se ha descrito una prevalencia de un 14% en deportistas de tipo recreacional¹¹. Aunque gran parte de los mecanismos patogénicos de las tendinopatías no están claramente establecidos, aún sigue siendo un tema de debate o controversia en la literatura si estas corresponden a un proceso inflamatorio o degenerativo¹². A pesar de que los resultados de estudios histopatológicos han mostrado ausencia de mediadores inflamatorios en la fase crónica de esta dolencia¹²⁻¹⁴. Hay autores que señalan el sobreuso del tendón como la causa inicial o desencadenante de la TP^{4,15,16}, al producirse microroturas de las fibras y liberación de precursores químicos que promueven el proceso de reparación tisular, todo esto acompañado de la liberación de citoquinas inflamatorias, las cuales explicarían la aparición del dolor y la inflamación neurogénica¹⁷. Por esto resulta concebible que la inflamación y la degeneración no sean mutuamente excluyentes, sino que sean procesos que actúan en conjunto en algunas de las etapas de la patogénesis de la de la TP¹². Por otra parte, resulta importante mencionar que cuando el tendón está sometido a sobrecarga de esfuerzos repetitivos, los microtraumatismos acumulativos producen daño a escala microscópica sin respetar los tiempos de reparación, debido a que las concentraciones de carga anormal y las fuerzas de fricción entre las fibras, no solo debilitarían el colágeno, sino que además se asocian a cambios patológicos en la matriz extracelular y a elementos vasculares del tendón¹⁸⁻²¹. Es así como la TP puede ser considerada como una secuencia de eventos que van desde cambios histológicos hasta la presentación clínica, lo que se puede asemejar a un “iceberg”, según lo planteado por Abate (fig. 1). La base del iceberg representa lo que sucede en condiciones fisiológicas, es decir, durante la práctica de ejercicios en condiciones normales, sin embargo, si los tiempos de recuperación o el flujo sanguíneo son inadecuados, el esfuerzo repetitivo dará lugar a microdaños en el tendón (primera fase de la tendinopatía); en una segunda fase se producirá una cascada patogénica en la que hay liberación de mediadores químicos, factores de crecimiento vascular y radicales libres de oxígeno lo que resulta en la degradación del tendón, el aumento de la angiogénesis, la neovascularización y la proliferación nerviosa, lo que se traducirá en una inflamación neurogénica. Por último, la punta del iceberg corresponde al dolor que es la fase final del proceso degenerativo crónico de los tendones¹². Esto implica que desde el punto de vista conceptual, el dolor solo corresponde al síntoma de alarma, mientras existe una serie de procesos que subyacen a esta condición.

Lo anterior debe ser considerado en el análisis de los resultados acerca de la efectividad clínica de las distintas intervenciones fisioterapéuticas propuestas para el manejo de la TP. En la fase aguda del tratamiento se ha propuesto la reducción de factores de riesgo tales como: errores de entrenamiento²², problemas de flexibilidad²²⁻²⁶ y alteraciones biomecánicas^{22,24,27}, junto con la reducción de síntomas, a través de: reposo relativo^{25,26,28}, hielo^{24,26} y algunas modalidades fisioterapéuticas como ultrasonido y láser^{22,26}. En los casos crónicos se ha propuesto un programa de

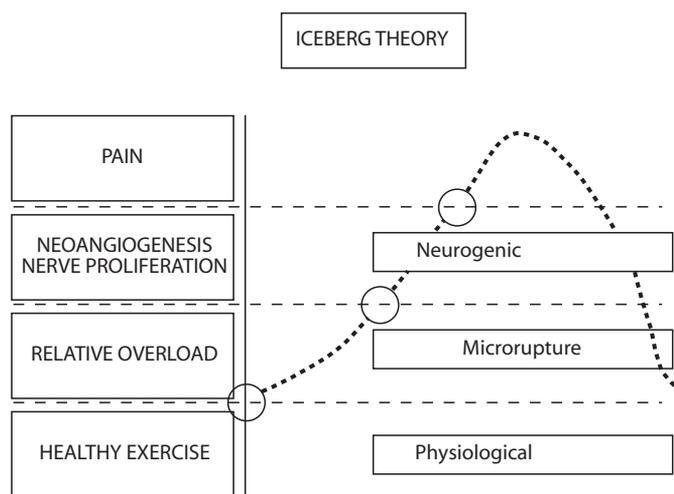


Fig. 1. Esquema de la teoría del iceberg.
Fuente: Abate et al.¹² (con autorización del autor).

rehabilitación que incorpore las diferentes modalidades de ejercicios de fortalecimiento^{22,23,25,29}, de flexibilidad y propiocepción²², además del uso de algunas modalidades de masaje (Cyriax)^{25,27,28}. También se prescribe el uso de inyecciones de corticoides, aunque estudios recientes han mostrado efectos positivos a corto plazo, pero negativos en el largo³⁰. Por último, la opción de cirugía ha mostrado un éxito muy limitado^{31,32}. Dentro de los programas de rehabilitación propuestos para el manejo de la TP, desempeñan un papel fundamental los ejercicios de fortalecimiento excéntrico^{8,29,33,34} que han sido recomendados para diversas tendinopatías^{25,35,36}. Durante la década de los 80, Curwin y Stanish³⁷, Fyfe y Stanish³⁸ y Stanish, et al.³⁹ publicaron diversos informes acerca del uso del ejercicio excéntrico progresivo para reducir la sintomatología asociada al proceso de tendinosis. Comienzan de esta forma a ser considerados como la piedra angular de la mayoría de los programas de rehabilitación de las diferentes tendinopatías^{36,40}. Este programa comenzaba con un calentamiento y ejercicios de elongación (*stretching*), luego se realizaba una modalidad de ejercicio en sentadillas (*drop squats*) y finalizaba con elongación y hielo. Este programa se utilizó durante dos décadas: fue hasta 1998, cuando Alfredson et al.⁴¹ publican un programa de ejercicio excéntrico en tendinopatía aquileana, que establecía algunas diferencias con el programa de Curwin y Stanish: movimiento suave, tratamiento progresivo adicionando carga y, en lo posible, libre de dolor durante el movimiento excéntrico. Las bases de los protocolos de Curwin y Alfredson sirvieron de referencia para la realización de algunos estudios clínicos en pacientes con TP, que recomendaban los ejercicios de sentadillas como tratamiento para esta condición clínica^{42,43}. Autores como Frohm et al.⁷ han propuesto que la carga mecánica es esencial para la salud y el rendimiento de los tendones. A pesar de que la magnitud y las características óptimas de la carga mecánica todavía son desconocidas, la carga excéntrica parece ser un factor importante en la adaptación estructural de los músculos y tendones para la prevención y el tratamiento de lesiones⁴⁴. El trabajo de Fredberg et al.¹⁷ estableció una teoría patológica global, que refiere que el ejercicio no daña el tendón, sino más bien lo refuerza, estimulando la producción de nuevas fibras de colágeno. Prevalece así el incremento en la síntesis, más que la degradación de este^{17,28}. Por lo cual, el tendón se vuelve más grande, más fuerte y más resistente a las lesiones, con el consiguiente aumento de resistencia a la tracción y a la rigidez elástica⁴⁵.

Investigaciones previas sugieren que la eficacia de la rehabilitación del ejercicio en sentadillas puede estar relacionada con la carga aplicada en el músculo cuádriceps⁷. En donde, la implementación de una superficie declinada (25°) reduciría la tensión de la musculatura de la pantorrilla, permitiendo un mejor aislamiento del mecanismo extensor de rodilla lo que según Purdam et al.⁴⁶ llevaría a una disminución potencial en la carga excéntrica a través del tendón patelar. De lo anteriormente expuesto nace nuestra pregunta de investigación: en la rehabilitación de deportistas esqueléticamente maduros, ¿existe evidencia de que el ejercicio excéntrico declinado es más efectivo que el ejercicio excéntrico estándar en el manejo terapéutico de la TP crónica?

Por ello, el objetivo de este trabajo ha sido determinar si existe evidencia científica que avale que el ejercicio excéntrico declinado es más efectivo que el ejercicio excéntrico estándar en el manejo terapéutico de deportistas con TP crónica.

Metodología

Tipos de estudios

Para la realización de la presente revisión sistemática (RS) se desarrolló una estrategia de búsqueda en la cual se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y ensayos clínicos controlados (ECC) que cumplirían con nuestros criterios de elegibilidad.

Bases de datos

Se realizó una búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: MEDLINE, (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed acceso el 1 de noviembre del 2011) LILACS (www.bases.bireme acceso el 3 de noviembre del 2011), CINAHL (www.ebscohost.com/cinahl acceso 5 de noviembre del 2011), PEDro (www.pedro.org.au acceso el 2 de noviembre del 2011) CENTRAL (www.cochrane.org acceso el 7 de noviembre 2011; se seleccionaron artículos publicados entre 1 de agosto de 1980 y el 31 de octubre del 2011).

Términos de búsqueda

Los términos de búsqueda de nuestra revisión fueron obtenidos del MeSH (tesauro de PubMed) siendo algunos de ellos: *rehabilitation*, *patellar tendinopathy*, *exercise therapy*. También se incluyó un término de texto libre: *runner's knee*. Para llevar a cabo la búsqueda en la base de datos MEDLINE se utilizó la estrategia de búsqueda sensible propuesta en el *Handbook Cochrane*⁴⁷.

1) Patellar tendinopathy, 2) *runner's knee*, 3) *chronic tendinopathy*, 4) #1 OR #2 OR #3, 5) *Rehabilitation* [Mesh], 6) *exercise therapy* [Mesh], 7) *eccentric exercise*, 8) #5 OR #6 OR #7, 9) #4 AND #8, 10) *randomized controlled trial*, 11) *randomized clinical trial*, 12) *systematic review*, 13) #10 OR #11 OR #12, 14) *humans*, 15) *Animals* 16) #14 NOT #15, 17) #13 AND #16, 18) #9 AND #17.

Para las bases de datos Central, Cinahl, Lilacs y PEDro se realizó la estrategia de búsqueda con la combinación de los términos MeSH mencionados previamente.

Límites de búsqueda

- Pacientes deportistas esqueléticamente maduros
- Sin distinción de sexo ni raza.

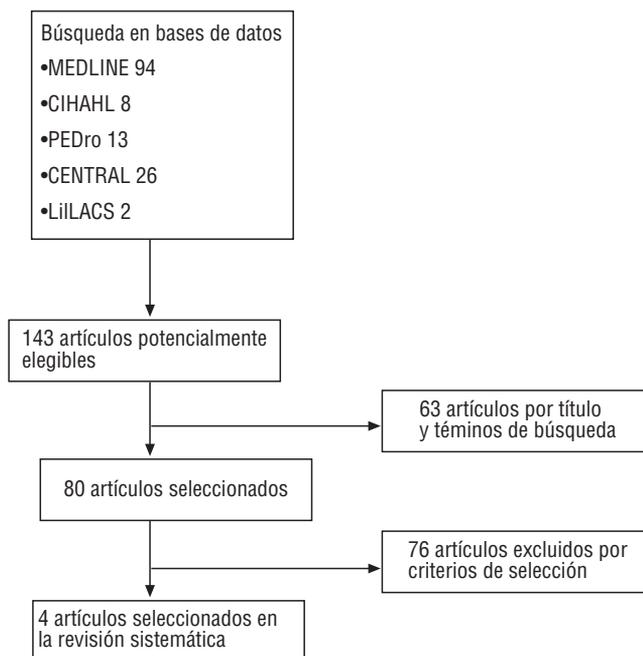


Fig. 2. Algoritmo de búsqueda.

- Artículos publicados en inglés y español.
- Publicados entre el 1 de agosto de 1980 y el 31 de octubre del 2011.

Criterios de selección

A los artículos seleccionados por la búsqueda preliminar, se les aplicó una lectura crítica a los resúmenes y/o textos completos. Estos fueron evaluados según los siguientes criterios

Criterios de inclusión

- ECA y ECC.
- Pacientes deportistas con diagnóstico de TP crónica realizado en forma clínica y/o imagenológica.
- Estudios que compararan un programa de entrenamiento excéntrico declinado con el excéntrico estándar en pacientes con TP.
- Estudios que hayan evaluado la efectividad terapéutica con: métodos uni- o multidimensionales para valorar el dolor (escala visual analógica [EVA]), rango de movimiento, fuerza muscular, escalas de funcionalidad, retorno deportivo o satisfacción del paciente.

Criterios de exclusión

- Estudios que valoren exclusivamente parámetros biomecánicos (cinéticos y/o cinemáticos) (fig. 2).

Evaluación del riesgo de sesgo de los artículos seleccionados

Sobre la base de los criterios de selección de nuestra RS, solo cuatro artículos fueron incluidos^{7,40,46,48}. El riesgo de sesgo se evaluará utilizando la herramienta propuesta en el *Cochrane Handbook* para ensayos clínicos aleatorizados⁴⁹. Cada estudio será evaluado cualitativamente y los resultados serán presentados en una tabla especificando si cumple el criterio (será representado con el color verde, bajo riesgo de sesgo), o si no lo cumple (con color rojo, alto riesgo de sesgo). Si no está claro se representa con color amarillo (falta de información o incertidumbre sobre la potencial presencia de sesgo) (fig. 3).

	Adequate sequence	Allocation	Blinding	Incomplete outcome data	Free of selective	Free of other
Frohm 2007	?	+	-	+	+	+
Purdam	-	?	-	+	+	-
2004	?	?	+	+	+	?
Visnes 2005	?	?	-	+	+	+

Fig. 3. Riesgo de sesgo de los artículos incluidos.

Los seis criterios a evaluar son:

- Generación de la secuencia de aleatorización.
- Ocultamiento de la secuencia de aleatorización.
- Cegamiento.
- Manejo adecuado de las pérdidas (análisis por intención de tratar).
- Informe selectivo de resultados.
- Otros sesgos (sesgo de publicación).

Recopilación de datos

Tres de los autores (FA, NP, JV) realizaron la cadena de búsqueda en forma independiente y seleccionaron los artículos que eran potencialmente elegibles; dos asesores independientes (HG, RA) evaluaron la calidad metodológica de los artículos seleccionados, en caso de desacuerdo o discrepancia los autores acordaron incorporar el estudio y en el análisis posterior decidir mediante discusión y consenso su inclusión final.

Síntesis y análisis de datos

Partiendo del análisis de los datos extraídos de los artículos que cumplían los criterios de elegibilidad de nuestra revisión sistemática, y al comparar un programa de ejercicio excéntrico declinado en 25° con un programa de ejercicio excéntrico estándar, solo se pudieron agrupar los datos de tres artículos en dos comparaciones^{40,46,48}. La valoración del dolor mediante la escala de EVA a la 12.^a semana y la valoración de funcionalidad con la escala de VISA-P a la 12.^a semana. A pesar de que las intervenciones, comparaciones y el seguimiento fueron similares, algunos datos específicos acerca de las mediciones no se reportaban en los estudios. Se contactó con los autores para requerir información adicional⁷. Para realizar el análisis estadístico de los datos se usó el programa RevMan 5. Las medidas de resultados funcionales fueron analizadas como variables continuas; los estimadores puntuales ocupados para variables continuas como *diferencia de medias (DM)* con sus respectivos intervalos de confianza 95% (IC). Los resultados de los artículos solo se pueden combinar para llegar a un estimador puntual cuando son homogéneos.

La homogeneidad clínica se considera cuando los pacientes, intervenciones, medidas de resultados y seguimiento son similares, sin embargo, para llevar a cabo un metaanálisis se debe evaluar además la homogeneidad estadística. Esta será evaluada con la prueba estadística de χ^2 (X^2) y el test de heterogeneidad I^2 . Se consideró admisible realizar un metaanálisis cuando el análisis de los datos mostraban baja heterogeneidad, con un valor X^2 con un $P > 0,1$ y el test I^2 con un valor menor o igual a un 40%. En relación con los datos extraídos de los tres artículos^{40,46,48} solo fue posible calcular la DM para la escala de funcionalidad VISA-P^{46,48} y para el dolor con EVA^{40,46,48} a la 12.^a semana. Se realizó el análisis estadístico con el método de varianza inversa y un modelo de efecto aleatorio. Sin embargo, los valores de la prueba estadística de X^2 y el test de heterogeneidad I^2 muestran una alta heterogeneidad, lo que no permite realizar la combinación estadística para ninguna de las dos comparaciones. Cabe mencionar que para realizar el análisis estadístico no se pudo contar con los datos del estudio de Frohm⁷, ya que los autores de la presente RS intentaron de manera infructuosa contactar con el autor durante un periodo de seis meses, sin obtener una respuesta positiva a nuestros requerimientos (figs. 4 y 5).

Criterios para valoración de los resultados

Los cuatro artículos seleccionados por nuestra búsqueda estaban en condiciones de poder agruparse en una comparación basada en un estimador puntual; sin embargo, el análisis estadístico de la heterogeneidad para las dos comparaciones admisibles de realizar no lo permitían. Por este motivo, se utilizó un método cualitativo recomendado por el *Grupo Cochrane de Espalda*⁴⁹ con el uso de niveles de evidencia para la síntesis de los datos.

Evidencia sólida: proporcionada por hallazgos generalmente consistentes en múltiples ECA (tres o más) con calificación de bajo sesgo.

Evidencia moderada: proporcionada por resultados generalmente consistentes en un ECA con bajo sesgo. También se puede interpretar como hallazgos generalmente consistentes en múltiples ECA con calificaciones de sesgo moderado.

Evidencia limitada: proporcionada por hallazgos consistentes en uno o más ECA con alto riesgo de sesgo.

Evidencia contradictoria: hallazgos no coherentes o inconsistentes en múltiples ECA.

Ninguna evidencia: ningún ECA encontrado.

Resultados

Selección y características de los estudios

De acuerdo con los criterios de nuestra revisión, la búsqueda preliminar identificó 143 artículos potencialmente elegibles; al aplicar los límites de búsqueda y los criterios de selección, solamente quedaron cuatro estudios. En los tres ECA y un ECC seleccionados^{7,40,46,48} ($n=83$ pacientes), todos los estudios se realizaron en pacientes con TP crónica: un grupo fue tratado con un programa de ejercicio excéntrico en un plano declinado ($n=41$ pacientes) y el otro con un programa de ejercicio excéntrico estándar ($n=42$ pacientes); los tamaños de la muestra variaron entre 15 y 90 pacientes con un promedio de 46 pacientes por estudio; el rango de edad de los pacientes estaba entre 18 y 35 años con un promedio de 23 años.

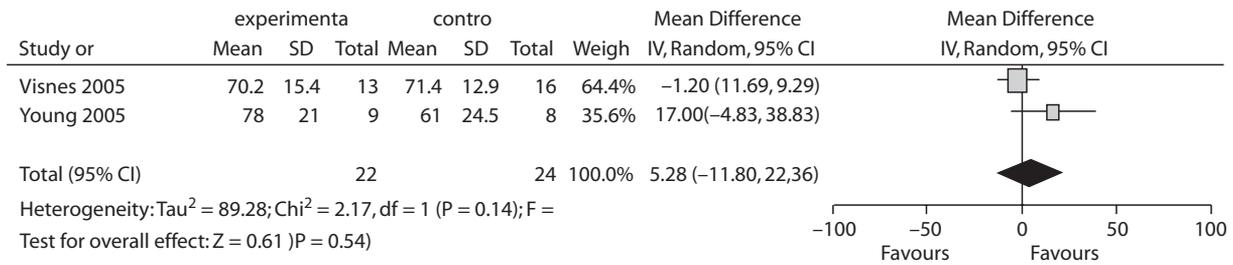


Fig. 4. Forest Plot, escala de funcionalidad VISA-P a la 12.ª semana.

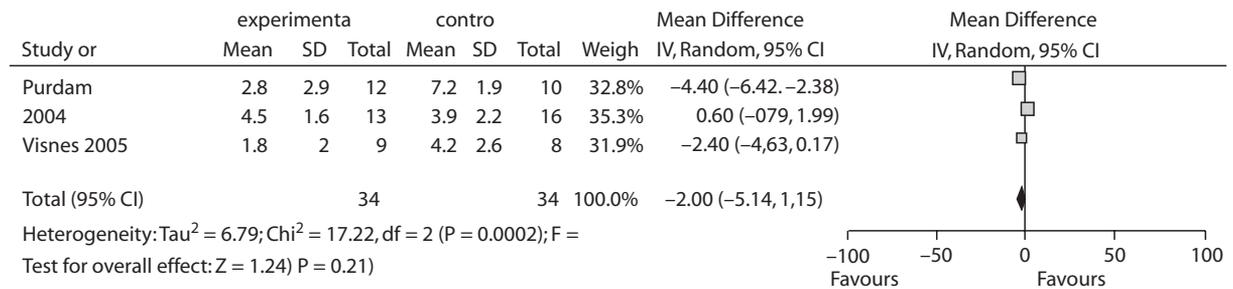


Fig. 5. Forest Plot, escala de dolor escala visual analógica (EVA) 12.ª semana.

Intervenciones y comparaciones

Las intervenciones terapéuticas estudiadas fueron un programa de ejercicio excéntrico estándar comparado con un programa de ejercicio excéntrico declinado en 25° ambos en una modalidad tipo sentadilla. En los cuatro artículos seleccionados^{7,40,46,48} se aplicó la misma intervención; la dosificación del ejercicio consistía en tres series de 15 repeticiones dos veces al día durante un período de rehabilitación de 12 semanas (basado en el protocolo de Curwin³⁷ o Alfredson⁴¹).

Mediciones de resultados

Las medidas de resultado más comúnmente utilizadas en los artículos seleccionados^{7,40,46,48} fueron: un cuestionario desarrollado específicamente para la TP realizado en el Instituto Victoriano de Deporte denominado VISA-P. Para la medición del dolor se utilizó la escala visual analógica (EVA) antes y después de finalizado el tratamiento (desde las 0 hasta las 12 semanas), todos los artículos seleccionados por nuestra búsqueda^{7,40,46,48} estudiaron los efectos con un seguimiento al tercer mes. El estudio de Visnes⁴⁸, al sexto mes; los estudios de Purdam⁴⁶ y Young⁴⁰, a los doce meses.

Resultados de intervenciones

El resumen de todos los aspectos metodológicos de los artículos seleccionados se detalla en la tabla 1. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Programa de ejercicio excéntrico declinado versus ejercicio excéntrico estándar

Los cuatro estudios ($n=83$ pacientes)^{7,40,46,48} investigaron la efectividad de dos programas de ejercicio excéntrico, que se desarrollaban con una periodicidad de dos veces al día, en 3 series de 15 repeticiones en cada extremidad durante 12 semanas.

Protocolo de entrenamiento de Young et al.

Los participantes estaban obligados a completar sus ejercicios dos veces al día durante 12 semanas. Ambos grupos completaron tres series de 15 repeticiones durante cada sesión con el objetivo de ver la eficacia de los dos programas de rehabilitación excéntrica para la TP crónica. Todos los ejercicios se realizaron en una sola pierna (sintomática) a unos 60° de flexión de rodilla. Ambos grupos progresaron de carga mediante la adición de peso con una mochila de 5kg. El progreso del ejercicio se realizaba mediante el aumento de la carga solo en ausencia de dolor. El análisis de los resultados pre- y postratamiento muestran una mejoría en el dolor y la función en ambos grupos estadísticamente significativa ($p<0,05$). Sin embargo, en la comparación entre grupos, la funcionalidad medida con la escala de VISA a la 12.ª semana no mostró diferencias, y a los 12 meses el grupo de entrenamiento excéntrico declinado presenta una mejoría de un 94%, comparado con un 41% del ejercicio excéntrico estándar. Para el dolor medido con la EVA, a la 12.ª semana el grupo de entrenamiento excéntrico estándar muestra una reducción de un 84% comparado con un 32% del ejercicio excéntrico estándar, sin encontrar diferencias entre ambos grupos a los 12 meses.

Protocolo de entrenamiento de Visnes et al.

Ambos grupos recibieron un formulario de información para realizar su programa de ejercicios en su domicilio. El grupo de entrenamiento excéntrico declinado, además, recibió un tablero de aluminio de 25° de inclinación. Se realizó un seguimiento telefónico durante todo el período de entrenamiento. Cada programa se realizó dos veces al día con tres series de 15 repeticiones, con un intervalo de dos segundos entre cada repetición, realizado a 60° de flexión de rodilla el ejercicio excéntrico con la extremidad sintomática. En el caso de que la dolencia fuera bilateral, los participantes fueron instruidos para ayudarse con los brazos durante la fase concéntrica. En cuanto a la progresión de carga, esta se realizó con incremento de 5kg en ausencia de dolor. El análisis de los resultados de la escala EVA muestra una disminución significativa en ambos grupos en la primera semana de tratamiento ($p=0,022$), sin dife-

Tabla 1
Características de artículos incluidos

Autor/año	Condición/método	Características de los pacientes	Intervención	Seguimiento/resultados
Purdam et al. (2004) ⁴⁶	MDA: se crearon los grupos posteriormente a la inclusión de los sujetos TP con diagnóstico de imagen lógico Grupo 1: programa de ejercicio excéntrico estándar Grupo 2: programa de ejercicio excéntrico declinado	N=17 Grupo 1: N=9; edad: 22 años; (SD: no reportado) Grupo 2: N=8; edad: 28 años; (SD: no reportado)	Intervención: 12 semanas Grupo 1: programa de ejercicio excéntrico estándar 3 series de 15 repeticiones Grupo 2: programa de ejercicio excéntrico declinado 3 series de 15 repeticiones lentamente hasta los 90°, 2 veces al día, con progresión de una mochila siempre que fuera libre de dolor	Seguimiento: 12 semanas Escala visual análoga (EVA) Retorno a la actividad
Young et al. (2005) ⁴⁰	MDA: no se reporta cómo se realizó la aleatorización TP con diagnóstico de imagen lógico, comparando 2 tratamientos excéntricos Grupo FST: Grupo sin FST	N=17 Grupo excéntrico estándar: N=8; edad=18-35; (SD: no reportado) Grupo excéntrico declinado: N=9; edad=18-35; (SD: no reportado)	Intervención; 12 semanas, 2 veces al día Grupo excéntrico estándar: programa de tto que incluye ejercicio excéntrico estándar en plano horizontal; 3 series de 15 repeticiones desde lento a más rápido en progresión agregaban 5 kg de carga en la espalda Grupo excéntrico declinado: ejercicio excéntrico en plano declinado (25°) desde más lento a más rápido, hasta una flexión de 60°, también en progresión aumentaba la carga en espalda con 5 kg	Seguimiento; 12 meses Dolor con escala visual análoga (EVA) Funcionalidad con escala de VISA-P
Frohm et al. (2007) ⁷	Grupo 1: programa de entrenamiento excéntrico estándar Grupo 2: programa de entrenamiento excéntrico declinado	Grupo 1: N=11; edad: 26 años; (SD: 8) Grupo 2: N=9; edad: 28 años; (SD: 8)	Intervención: 12 semanas Grupo 1: entrenamiento excéntrico estándar más carga (disco) adicional 4 series de 4 repeticiones Grupo 2: entrenamiento excéntrico declinado en plataforma de 25°, 3 series de 15 repeticiones, si tenían efecto positivo en EVA aumentaban carga de 5 kg Ambos grupos comenzaban con un calentamiento en bicicleta de 15 min a 100w	Seguimiento: 3 meses Intensidad de dolor (EVA) Funcionalidad (VISA-P) Test funcionales (CMJ) Extensión isocinética
Visnes et al. (2005) ⁴⁸	MDA: no menciona modo de aleatorización; TP con diagnóstico clínico Grupo de ejercicio excéntrico Grupo control	N = 29 Grupo ejercicio excéntrico N=13; edad: 26,8 años; (SD: 4,6); duración de síntomas: 67; (SD: 44) Grupo control: N=16; edad: 26,4 años; (SD: 3,4); duración de síntomas: 79; (SD: 75)	Intervención; 12 semanas Grupo ejercicio excéntrico: programa de ejercicio excéntrico declinado en 25°, 3 series de 15 repeticiones con un tiempo de 2 segundos en la fase excéntrica hasta los 90°, 2 veces al día. Incrementaba carga de 5 kg con un EVA de 5 Grupo control: protocolo de entrenamiento usual	Seguimiento 3 a 6 semanas Intensidad dolor (EVA) Funcionalidad (VISA-P) Performance de salto (CMJ)

EVA: escala visual análoga; MDA: método de aleatorización; SD: desviación estándar; TP: tendinopatía patelar

rencias entre los grupos finalizado el programa de tratamiento. En la comparación de la escala de VISA a la 12.^a semana, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0,39$), tampoco en el seguimiento a la 6.^a semana ($p=0,71$) ni a los 6 meses ($p=0,98$).

Protocolo de entrenamiento de Frohm et al.

El entrenamiento excéntrico declinado se efectuó en la pierna sintomática con tres series de 15 repeticiones. En cuanto a la progresión de la carga, esta se efectuó con un disco de 5kg en la parte anterior del tórax. En el análisis de los resultados, ambos grupos mostraron mejoría estadísticamente significativa en la escala VISA a la 12.^a semana ($p=0,001$), sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos finalizado el periodo de tratamiento. En el caso de la esca-

la EVA ambos grupos mostraron una disminución a la 12.^a semana: grupo de entrenamiento excéntrico declinado ($p=0,003$) y grupo de entrenamiento excéntrico estándar ($p=0,008$), sin diferencia estadísticamente significativa en la comparación entre ambos grupos.

Protocolo de entrenamiento de Purdam et al.

Ambos grupos de participantes se sometieron a un programa de ejercicios dos veces al día, que consta de tres series de 15 repeticiones sobre una sola pierna (sintomática), durante un periodo de 12 semanas. Los grupos fueron instruidos para realizar el ejercicio lentamente con una flexión de rodilla de 90°. En cuanto a la progresión de carga, esta se realizó con una mochila con peso y libre de dolor. El análisis de los resultados muestra que la escala EVA a la 12.^a semana reduce de 7,42 a 2,85cm

($p=0,004$) en el grupo de entrenamiento excéntrico declinado, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas en el grupo de entrenamiento excéntrico estándar durante el mismo periodo ($p=0,144$).

Discusión

Se intentó determinar si el ejercicio excéntrico declinado presenta mejores resultados clínicos que el ejercicio excéntrico estándar en el manejo terapéutico de deportistas con TP crónica. Para lograrlo se realizó una síntesis de la evidencia disponible para responder la interrogante planteada precedentemente. Según la evidencia actual: en la rehabilitación de deportistas esqueléticamente maduros ¿existe evidencia científica que avale que el ejercicio excéntrico declinado es más efectivo que el ejercicio excéntrico estándar en el manejo terapéutico de deportistas con TP? En un comienzo, debido a la amplia variedad y a la naturaleza de las intervenciones estudiadas, así como también al tipo y tamaño de las poblaciones, a las medidas de resultado ocupadas, al seguimiento de los pacientes, al informe y tratamiento estadístico de las variables se hacía bastante compleja la extracción de los datos. Por esto, se determinó acotar la investigación tanto por los criterios de inclusión como por los criterios de valoración de resultados. De ellos, solo fueron cuatro de los artículos seleccionados por nuestra búsqueda los que estaban en condiciones de poder agruparse en una comparación a partir de un estimador puntual. Sin embargo, el análisis estadístico de la heterogeneidad para las dos medidas de resultados admisibles de realizar no lo permitían. Por este motivo, se utilizó un método cualitativo con el uso de niveles de evidencia para la síntesis de los datos, situación que es muy difícil de evaluar para realizar el análisis final, ya que la interpretación de los resultados en los estudios pequeños, aunque parezcan metodológicamente correctos, carecen de un poder estadístico que proporcione pruebas concluyentes para establecer la efectividad clínica de una intervención sobre otra y que, además, permita extrapolar estos resultados a un contexto clínico.

De acuerdo a la evaluación del riesgo de sesgo de los artículos incluidos (riesgo de sobrestimar o subestimar los resultados) realizada por los autores de la presente revisión, tienen bajo riesgo de sesgo Frohm et al.⁷, moderado riesgo de sesgo Visnes et al.⁴⁸ y Young et al.⁴⁰, y alto riesgo de sesgo Purdam et al.⁴⁶. Cabe señalar que el estudio de Frohm et al.⁷ fue el único en donde se describía cómo se ocultó la aleatorización, los demás estudios incluidos no reportaban dicha información. En la mayoría de los estudios no hubo cegamiento, a excepción del estudio de Visnes et al.⁴⁸, que fue solo de los evaluadores de las medidas de resultados, ya que tener cegados a los terapeutas o al paciente en este tipo de intervenciones es metodológicamente imposible, debido a la naturaleza de las intervenciones estudiadas. Todos los estudios seleccionados contemplaron la exclusión de los pacientes o el manejo adecuado por análisis de intención de tratar. Ninguno de los estudios tiene inscrito el protocolo de investigación en algún sistema de registro existente en la actualidad. Según esto se hace muy difícil poder establecer si hubo un reporte selectivo de medidas de resultados.

Han pasado tres décadas desde la publicación de Curvin y Stanish quienes propusieron el ejercicio excéntrico como parte de un programa de tratamiento para el manejo clínico de la tendinosis, y diversas revisiones narrativas no sistemáticas han recomendado el ejercicio excéntrico como modalidad terapéutica para la TP^{22,29,50}. Sin embargo, la evidencia actual basada en RS de ensayos clínicos aleatorizados han establecido que el ejercicio excéntrico no es superior a otras modalidades de ejercicio terapéutico (ejercicio concéntrico o *stretching*) en el manejo de la

tendinosis de extremidades inferiores³⁵. Debido a la baja calidad de los ECA y a la inexistencia de diferencias estadística y clínicamente significativas, no se pueden establecer conclusiones categóricas sobre la efectividad del ejercicio excéntrico comparado con intervenciones control, en la disminución del dolor, mejora de la función o de la satisfacción de pacientes con tendinopatía crónica³⁶.

En la actualidad, el programa de tratamiento de ejercicio excéntrico más comúnmente utilizado es el propuesto por Alfredson^{8,28}, que consta de tres series de 15 repeticiones, dos veces al día durante 12 semanas, que mostró en pacientes con tendinosis aquileana importante disminución de la sintomatología, y ha sido utilizado en algunos estudios clínicos para el manejo de la TP en conjunto con la sentadilla o *drop squats* en un plano declinado. Está basado en fundamentos fisiológicos como el alineamiento de las fibras colágenas, y biomecánicos como el aislamiento del torque extensor de la rodilla. Se ha propuesto que implica mejores resultados clínicos como disminución del dolor (EVA) y mejora de la funcionalidad (VISA)^{40,46}. Sin embargo, estos resultados se deben interpretar con precaución puesto que los ECA de Frohm et al.⁷ y Visnes et al.⁴⁸ no los avalan. Los estudios incluidos en nuestra revisión coinciden en la aplicación de dicho programa al reportar similitud en la dosis, en la descripción de los ejercicios y en la progresión de estos.

Sin perjuicio de todo lo anteriormente expuesto, la falta de entendimiento cabal del mecanismo de la dolencia limita considerablemente la posibilidad de establecer las opciones terapéuticas con mayor efectividad para esta condición clínica. Por esto, todas las consideraciones mencionadas anteriormente deben ser evaluadas cuando se interpreten los resultados de los diferentes estudios y se intenten establecer conclusiones acerca de la efectividad clínica del protocolo del ejercicio excéntrico estudiado.

Conclusión

Independientemente de la aparente homogeneidad clínica que presentaban todos los artículos seleccionados por nuestra RS, la alta heterogeneidad estadística de las dos comparaciones admisibles de realizar no permitió el agrupamiento estadístico de los datos basados en un estimador puntual. Aun así, igual se consideró pertinente realizar un agrupamiento cualitativo o descriptivo de los resultados en las intervenciones clínicamente similares.

Según los resultados arrojados por los estudios primarios incluidos en nuestra RS, existe evidencia contradictoria de que un programa de ejercicio excéntrico declinado en 25° es más efectivo en la disminución del dolor y la mejora de la funcionalidad a corto, medio y largo plazo, que un programa de ejercicio excéntrico estándar en pacientes con TP crónica. Pese a lo extenso de la estrategia de búsqueda siempre es posible que no se haya identificado algún estudio; la obtención del material no publicado o "literatura gris" es una de las principales limitaciones de nuestra revisión, además de no haber podido contar con los datos estadísticos del estudio de Frohm et al.⁷, que podría haber contribuido a la realización del metaanálisis. Cabe consignar que las conclusiones de nuestro estudio se realizaron sobre la base de los artículos localizados por nuestra estrategia de búsqueda y seleccionados por nuestros criterios de elegibilidad; aun así, siempre se debe tomar en cuenta la probabilidad de que haya estudios que por problemas de indexación o límites de búsqueda hayan quedado fuera de esta revisión. Por último se agradece a los autores que de forma desinteresada proporcionaron información adicional para realizar esta presente RS.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Bibliografía

- Maffulli N, Kahn KM, Puddu G. Overuse tendon conditions. Time to change a confusing terminology. *Arthr*. 1998;14:840-3.
- Khan KM, Cook JL, Kannus P, Maffulli N, Bonar S. Time to abandon the "tendinitis" myth. *BMJ*. 2002;324:626-7.
- Khan KM, Cook JL, Taunton JE, Bonar F. Overuse tendinosis, not tendinitis part 1: a new paradigm for a difficult clinical problem. *Phys Sports Med*. 2000;28:38-48.
- Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Astrom M. Histopathology of common overuse tendon conditions: update and implications for clinical management. *Sports Med*. 1999;27:393-408.
- Cook JL, Khan KM, Maffulli N, Purdam C. Overuse tendinosis, not tendinitis part 2: applying the new approach to patellar tendinopathy. *Phys Sports Med*. 2000;28:31-46.
- Maffulli N, Wong J, Almekinders LC. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med*. 2003;22:675-92.
- Frohm A, Saartok T, Halvorsen K, Renstrom P. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med*. 2007;41-6.
- Visnes H, 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;41:217-23.
- Cook JL, Khan KM, Harcourt PR, Grant M, Young DA, Bonar SF. A cross sectional study of 100 athletes with jumper's knee managed conservatively and surgically. *Br J Sports Med*. 1997;31:332-6.
- Ferretti A. Epidemiology of jumper's knee. *Sports Med*. 1986;3:289-95.
- Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med*. 2005;33:561-7.
- Abate M, Silbernagel KS, Siljeholm C, Di Iorio A, De Amicis D, Salini V. Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration. *Arthr Res Ther*. 2009;11:235-49.
- Alfredson H, Forsgren S, Thorsen K, Lorentzon R. In vivo microdialysis and immunohistochemical analyses of tendon tissue demonstrated high amounts of free glutamate and glutamate NMDAR1 receptors, but no signs of inflammation, in jumper's knee. *J Orthop Res*. 2001;19:881-6.
- Alfredson H. The chronic painful Achilles and patellar tendon: research on basic biology and treatment. *Scand J Med Sci Sports*. 2005;15:252-9.
- Khan KM, Maffulli N, Coleman BD, Cook JL, Taunton JE. Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med*. 1998;32:346-55.
- Hamilton B, Purdam C. Patellar tendinosis as an adaptive process: a new hypothesis. *Br J Sports Med*. 2004;38:758-61.
- Fredberg, Stengaard-Pedersen K. Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation. *Scand J Med Sci Sports*. 2008;18:3-15.
- Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2006;6:181-90.
- Arndt AN, Komi PV, Bruggeman GP, Lukkariniemi J. Individual muscle contributions to the in vivo Achilles tendon force. *Clin Biomech*. 1998;13:532-41.
- Birch HL, Wilson AM, Goodship AE. The effect of exercise-induced localised hyperthermia on tendon cell survival. *J Exp Biol*. 1997;200:1703-8.
- Wren TA, Lindsey DP, Beaupre GS, Carter DR. Effects of creep and cyclic loading on the mechanical properties and failure of human Achilles tendons. *Ann Biomed Eng*. 2003;31:710-7.
- Wang JH, Iosifidis MI, Fu FH. Biomechanical basis for tendinopathy. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;443:320-32.
- Whaley AL, Baker CL. Lateral epicondylitis. *Clin Sports Med*. 2004;23:677-91.
- Ashe MC, McCauley T, Khan KM. Tendinopathies in the upper extremity: a paradigm shift. *J Hand Ther*. 2004;17:329-34.
- Cook JL, Khan KM, Purdam CR. Masterclass. Conservative treatment of patellar tendinopathy. *Phys Ther Sport*. 2001;2:54-65.
- Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med*. 2002;36:239-49.
- Hunter G. Master class. The conservative management of Achilles tendinopathy. *Phys Ther Sport*. 2000;1:6-14.
- Alfredson H. Chronic midportion Achilles tendinopathy: an update on research and treatment. *Clin Sports Med*. 2003;22:727-41.
- Peers KH, Lysens RJ. Patellar tendinopathy in athletes: Current diagnostic and therapeutic recommendations. *Sports Med*. 2005;35:71-87.
- Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard S, Hansen P, Laursen AH, Kaldau NC, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:790-802.
- Coleman BD, Khan KM, Kiss ZS, Barlett J, Young DA, Wark JD. Open and arthroscopic patellar tenotomy for chronic patellar tendinopathy. A retrospective outcome study. *Am J Sports Med*. 2000;28:183-90.
- 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;88:1689-98.
- Fredberg U, Bolvig L. Jumper's knee. Review of the literature. *Scand J Med Sci Sports*. 1999;9:66-73.
- Cook JL, Khan KM, Purdam CR. Conservative treatment of patellar tendinopathy. *Phys Ther Sport*. 2001;2:54-65.
- Wasielewski J, Kotsko K. Does eccentric exercise reduce pain and improve strength in physically active adults with symptomatic lower extremity tendinosis? A systematic review. *J Athl Train*. 2007;42:409-21.
- Woodley B, Newsham-West R, David Baxter G. Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *Br J Sports Med*. 2007;41:188-99.
- Curwin S, Stanish WD. Tendinitis: Its etiology and treatment. 1st ed. Lexington: Collamore; 1984.
- Fyfe I, Stanish WD. The use of eccentric training and stretching in the treatment and prevention of tendon injuries. *Clin Sports Med*. 1992;11:601-24.
- Stanish WD, Rubanovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;208:65-8.
- 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;39:102-5.
- Alfredson H, Pietila T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med*. 1998;26:360-6.
- Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Khan KM. 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. *Br J Sports Med*. 2001;35:60-4.
- Jensen K, Di Fabio RP. Evaluation of eccentric exercise in treatment of patellar tendinitis. *Phys Ther*. 1989;69:211-6.
- Maffulli N, Giuseppe L, Denaro V. Novel approaches for the management of tendinopathy. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:2604-13.
- Corps AN, Jones GC, Harrall RL, Curry VA, Hazleman BL, Riley GP. The regulation of aggrecanase ADAMTS-4 expression in human Achilles tendon and tendon-derived cells. *Matrix Biol*. 2008, 27:393-401.
- Purdam CR, Johnsson P, Alfredson H, Lorentzon R, Cook JL, Khan KM. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2004;38:395-7.
- Higgins JP, Green S, editores. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.0.2 [actualizado Sept 2009]. The Cochrane Collaboration 2009. Disponible en: www.cochrane-handbook.org.
- Visnes H, Hoskrud 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;15:227-34.
- Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L. Editorial board of the Cochrane Collaboration back review group. Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration back review group. *Spine*. 2003;28:1290-9.
- Khan KM, Cook PT. Overuse tendon injuries: where does the pain come from? *Sports Med Arthrosc Rev*. 2000;8:17-31.