



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
*Facultad de Ciencias de la Salud*

Trabajo Fin de Grado

**Tratamiento de la  
tendinopatía rotuliana a  
través del ejercicio: Una  
revisión sistemática.**

**Alumno: Torija Archilla, Ana**

Tutor: Prof. D. Molina Ortega, Francisco Javier.  
Dpto: Fisioterapia

**Octubre, 2016**

<b>ÍNDICE:</b>	<b>Pág.</b>
1. RESUMEN .....	3
2. INTRODUCCIÓN .....	5
3. MATERIAL Y MÉTODOS .....	8
4. RESULTADOS .....	9
a. Características de los estudios .....	9
b. Principales resultados sobre las variables de resultados de los estudios .....	10
5. DISCUSIÓN .....	12
a. Distintos protocolos excéntricos .....	17
b. Limitaciones del estudio .....	18
6. CONCLUSIONES .....	19
7. BIBLIOGRAFÍA .....	21
8. TABLAS Y FIGURAS .....	28

## 1.- RESUMEN:

**Introducción:** La tendinopatía rotuliana es una lesión crónicas de carácter degenerativo, que presenta una alta prevalencia en sujetos deportistas, alto porcentaje de recidivas y llega incluso a forzar el abandono deportivo. Existe una amplia gama de tratamientos, destacando entre ellos el ejercicio físico por ser económico y de fácil aplicación, pero la evidencia científica es limitada y no hay consenso en cuanto a cual es el tratamiento mas efectivo.

**Objetivo:** Conocer la efectividad de los distintos tratamiento de la tendinopatía rotuliana a través de ejercicio físico y compararlo con otros tratamientos más complicados de llevar a cabo, con mayor coste, mayores riesgos y de discutida efectividad.

**Material y Método:** Se realizaron búsquedas en las bases de datos Medline, Scopus, PEDro y Scielo utilizando las palabras clave: “Patellar tendinopathy exercise” y “Jumper’s knee exercise”. Los artículos seleccionados fueron ECAs en inglés o español, cuya intervención se realizara sobre sujetos con tendinopatía rotuliana.

**Resultados:** Se seleccionaron 9 artículos, con una calidad metodológica PEDro entre 3 y 8. De los 9 artículos, 5 evaluaban el dolor (EVA) y 6 analizaban la función (VISA-P) entre otras variables. De los 9 estudios, 1 comparaba la efectividad de la cirugía Vs el ejercicio terapéutico, 3 compararon distintos tipos de protocolos de ejercicios, 3 compararon distintos tratamientos conservadores con el ejercicio, y 2 compararon ejercicio con un grupo control. Se encontraron mejoras significativas en cuanto al manejo del dolor y mejora de la funcionalidad a través de los ejercicios excéntricos (EEs) aislados, EEs combinados con estiramientos antes y después, EEs sobre plano inclinado, y entrenamiento de resistencia de alta carga (HSR).

**Conclusión:** Debido a la heterogeneidad de los resultados, estudios y protocolos parece que hay una evidencia moderada a favor del uso del ejercicio físico terapéutico (concretamente el ejercicio excéntrico), para disminuir el dolor y mejorar la función en la tendinopatía rotuliana. No hay consenso en cuanto al protocolo más adecuado, por lo que es necesario realizar más estudios y mejor diseñados donde se puedan analizar las distintas variables y diseñar un protocolo universal óptimo para esta patología.

**ABSTRACT:**

**Background:** Chronic patellar tendinopathy is a degenerative injury, which has a high prevalence in athletes, high rate of recurrence and even force subjects to drop out their sports. There is a wide range of treatments, stand out physical exercise for inexpensive and easy to apply, but the scientific evidence is limited and there is no consensus about what is the most effective treatment.

**Objective:** To determine the effectiveness of different treatment of patellar tendinopathy through exercise, and compare it to other treatments more complicated to carry out, with higher costs, greater risks and a controversial effectiveness.

**Methods:** A search was achieved in Medline, Scopus, PEDro and Scielo database using the keywords: "Patellar tendinopathy exercise" and "Jumper's knee exercise". The articles selected were RCTs written either in English or Spanish, whose procedures took place on subjects with patellar tendinopathy.

**Results:** 9 articles were selected, with a PEDro methodological quality between 3 and 8. 5 of them analyzed pain (EVA) and 6 assessed the function (VISA-P) among other variables. From these 9 studies, one compared the effectiveness of surgery Vs therapeutic exercise, 3 compared different types of exercise protocols, 3 compared different conservative treatments against the exercise, and the last 2 studies compared exercise with a control group. Significant improvements were found in the pain management and function through eccentric exercises (EEs) isolated, EEs combined with stretching before and after, EEs on inclined plane, and heavy slow resistance training.

**Conclusion:** Due to the heterogeneity of results, studies and protocols, there seems to be a moderate evidence that the use of therapeutic exercise (particularly eccentric exercise) reduces pain and improves function in patellar tendinopathy. There is no consensus about the most appropriate protocol, for that reason more and better designed studies are required, where they can analyze the different variables and design an optimal universal protocol for this injury.

## 2.- INTRODUCCIÓN:

La tendinopatía rotuliana o rodilla de saltador, es una lesión degenerativa por sobreuso del tendón rotuliano que cursa con disfunción del tendón y un dolor que presenta dos características distintivas: (1) Localización en el polo inferior de la rótula que (2) está relacionado con el aumento de la carga que requiera una mayor demanda de los extensores de rodilla, en particular en actividades que almacenen y liberen energía del tendón rotuliano <sup>(1)</sup>. Cuando los síntomas se agravan se ven afectadas actividades de la vida diaria tan rutinarias como ponerse en cuclillas, subir o bajar escaleras, sentarse, levantarse o pasar mucho tiempo sentado <sup>(2)</sup>.

El dolor se produce al instante de aumentar la carga del tendón y cesa casi inmediatamente al retirar dicha carga <sup>(3)</sup>. Rara vez duele en reposo. Puede ocurrir que el dolor mejore ligeramente con una carga leve repetida (fenómeno de calentamiento), pero al día siguiente se produce un aumento del dolor por la irritación del tendón <sup>(3, 4)</sup>. Conforme evolucione la patología, llegará un momento en el que el dolor ya no mejore con el calentamiento.

La principal causa de esta patología radica en actividades repetitivas con carga balística de alto impacto que impliquen cambios rápidos de dirección, saltos y carrera, como el voleibol, baloncesto, saltos de atletismo, tenis o fútbol <sup>(5)</sup>. Afectando principalmente a deportistas varones entre los 15 y los 40 años, que realizan actividad física de esas características <sup>(5)</sup>.

Hasta hace pocos años se creía que se trataba de una patología inflamatoria del tendón por lo que era mal llamada "tendinitis", sin embargo con la realización de biopsias se observó que el tejido no presentaba características inflamatorias sino, más bien degenerativas con lo que pasó a llamarse tendinopatía o tendinosis rotuliana <sup>(6)</sup>.

La fisiopatología de la tendinopatía es desconocida. Diversos autores han propuesto distintos modelos, si bien el más aceptado es el propuesto por Cook, el Continuum de la patología tendinosa, el cual contempla dicha patología en tres fases: tendinopatía reactiva, deterioro del tendón (fallo de la curación) y tendinopatía degenerativa <sup>(2)</sup>. La capacidad del tendón pueda avanzar o retroceder en dicho continuum, acercándose a la curación o por el contrario a la degeneración, dependiendo de la capacidad de cada tendón.

Esta patología afecta a la salud y la calidad de vida, limitando la actividad física del sujeto, incluso obligando al abandono precoz de la carrera deportiva a los atletas de élite debido a que el tratamiento es largo y no existe un protocolo establecido. Cook <sup>(7)</sup> encontró que más de un tercio de los atletas que se encontraban en tratamiento para la tendinopatía rotuliana, no pudieron regresar a su deporte en los siguientes 6 meses.

Es difícil determinar la prevalencia de lesiones por sobreuso en la población atlética, como en el caso de las tendinopatías rotulianas, debido a que no se suelen registrar al principio de las lesiones, pues al tener un inicio gradual del dolor, el deportista con síntomas leves o moderados trata de seguir entrenando y compitiendo, y sólo se registran cuando la lesión ya ha evolucionado y el deportista se ve obligado a parar por disminución de sus capacidades, lo que conlleva una pérdida de tiempo en las competiciones y entrenamientos <sup>(8)</sup>.

La prevalencia global de la tendinopatía rotuliana se estima que es entorno al 14,2%, siendo su prevalencia mayor en los deportes con fuertes demandas del tendón rotuliano <sup>(2)</sup>.

Los estudios que han analizado la prevalencia de la tendinopatía rotuliana distingue entre atletas recreacionales y de élite, siendo en el primer grupo los jugadores de voleibol los que más se lesionan el tendón rotuliano (14,4%) y los de fútbol los que menos (2,5%) <sup>(9)</sup>. La prevalencia era mucho mayor en los deportistas de élite, siendo el doble en los hombres que en las mujeres, y el baloncesto y el voleibol, los deportes de élite que mayor prevalencia de tendinopatía rotuliana presentaba (36% y 40%) de los deportes estudiados <sup>(9, 10)</sup>. También se observó al realizar estudios por imagen que el 22% de los deportistas presentaban patología del tendón, pero no presentaban sintomatología alguna <sup>(10)</sup>. Esto no solo afecta a los deportistas adultos: el 7% de los jugadores jóvenes de baloncesto presentaban tendinopatía rotuliana, y el 26% tenían patología tendinosa en los estudios por imagen sin síntomas <sup>(10)</sup>. Luego al no haber coherencia entre la imagen ecográfica y el dolor, el diagnóstico sólo puede ser clínico, lo que dificulta tremendamente el correcto diagnóstico de esta patología.

El abanico de protocolos de tratamientos de la tendinopatía es muy variado, pero la evidencia científica es limitada y no hay consenso en cuanto a cuál es el mejor tratamiento. Esto hace que pueda suponer una rehabilitación prolongada, y lo que es peor, ineficaz. Se debe en parte a una mala comprensión de la patología, al conocimiento limitado de los factores de riesgo y la escasez de tratamientos eficaces y eficientes en el tiempo. Muchos protocolos de tratamiento derivan de pruebas y estudios sobre

tendinopatías en otras partes del cuerpo y se han aplicado al tendón rotuliano por semejanza, sin embargo las diferencias a nivel estructural y clínica de los tendones puede invalidar esta transferencia<sup>(2)</sup>.

Por ello encontramos tratamientos tan diversos como ejercicio físico, cyriax, terapia fascial, ultrasonidos pulsátil de baja intensidad (LIPUS), láser, ácido hialurónico, terapia de ondas de choque extra corpórea, electrolisis percutánea intratisular, terapia esclerosante guiada por ecografía, cirugía abierta y la cirugía artroscópica, antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), inyección de plasma rico en plaquetas, aprotinina o factores de crecimiento autólogos<sup>(11, 12, 13)</sup>. La mayoría de ellos son muy costosos y requieren un aparataje o instrumentación muy específica.

El ejercicio físico, aplicado como tratamiento, obtiene buenos resultados en diversas patologías musculoesqueléticas además de ser fácil de aplicar, económico y presenta un alto respaldo científico que avala la amplia gama de beneficios que reporta sobre la salud y el organismo en general independientemente de la edad a la que se realice el ejercicio.

De sobra se sabe que tiene efectos beneficiosos a nivel cardiovascular, mejora la hipertensión, tiene efecto protector frente al cáncer de colon y de mama.

Además, mejora la densidad ósea tanto en hombres como en mujeres (a distintas edades y niveles deportivos)<sup>(14)</sup>, y mejora la funcionalidad, la rigidez y el dolor en los pacientes con artrosis<sup>(15)</sup>.

En pacientes mayores mejora la capacidad aeróbica, la fuerza muscular, la estructura muscular y la función física, y es el único tratamiento que reduce la sarcopenia<sup>(16)</sup>. En ejercicios de resistencia mejora los patrones de activación muscular y biomecánica articular, lo que lleva a la reducción del dolor y de la degradación del cartílago en las articulaciones en casos de osteoartritis<sup>(17)</sup>.

El ejercicio físico en niños, adultos y mayores aumenta la masa muscular, la fuerza y la movilidad funcional, mejora los parámetros cardiovasculares y metabólicos, por lo que se recomiendan a cualquier edad teniendo siempre en cuenta las características individuales de cada uno<sup>(18, 19)</sup>.

Los ejercicios de contracción concéntrica y excéntrica son útiles para la recuperación y disminución del dolor, y mejoran la funcionalidad en los casos de tendinopatía aquilea<sup>(20, 21)</sup> y fascitis plantar<sup>(22)</sup>. Además, hay estudios que sugieren que el ejercicio excéntrico trabajado a un número de repeticiones adecuadas son beneficiosas para la remodelación del tendón en la tendinopatía aquilea<sup>(23)</sup>, así como otros afirman que el ejercicio a cierta magnitud y velocidad lenta (independientemente que sea

excéntrico o concéntrico) puede restablecer la alineación normal de fibrillas de tendón y la morfología celular <sup>(21)</sup>.

En base a lo expuesto anteriormente surge la necesidad de conocer la efectividad del tratamiento de la tendinopatía rotuliana a través de ejercicio físico y compararlo con otros tratamientos más complicados de llevar a cabo, de mayor coste, mayores riesgos y de discutida efectividad.

### 3. MATERIAL Y MÉTODO:

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Medline, Scopus, PEDro y Scielo utilizando las palabras clave: "Patellar tendinopathy exercise", especificando que dichas palabras aparecieran en el título o en el abstract.

Tras esto, se inició una segunda búsqueda en las mismas bases de datos, pero esta vez con las palabras "Jumper's knee exercise" en título o abstract.

La búsqueda en las bases de datos mencionadas anteriormente se realizó entre los meses de enero y febrero del 2016

Una vez obtenidos todos estos artículos, se descartaron los duplicados en las distintas bases de datos, y aquellos que no cumplían los criterios de inclusión.

Los criterios de inclusión establecidos fueron los siguientes:

- Ensayos clínicos aleatorizados y controlados.
- Acceso al texto completo.
- Intervención a través de un programa de ejercicios sobre sujetos con tendinopatía rotuliana.

Como criterios de exclusión se definieron los siguientes:

- Tesis doctorales, trabajos fin de master, trabajos fin de grado, etc.
- Tras la lectura posterior del abstract, el tema que se trata en el artículo leído no concuerda con los objetivos de nuestra revisión.
- Artículos que no sean en español o en inglés.

Todos los artículos seleccionados han sido evaluados a través de la Escala PEDro para valorar y calificar su calidad metodológica (Véase *tabla 1*). Esta escala puntúa sobre 11 ítems a cada artículo evaluado,



aunque el primer criterio no se tiene en cuenta a la hora de puntuar, siendo la mínima puntuación 0 sobre 10 y la máxima 10 sobre 10.

Finalmente, para la realización de las conclusiones, y debido a la heterogeneidad de los estudios encontrados, trabajaremos con los criterios propuestos para las revisiones sistemáticas por el Grupo Cochrane de Espalda en relación a los niveles de evidencia científica.

#### 4. RESULTADO:

En la primera búsqueda ("*Patellar tendinopathy exercise*") se encontraron un total de 48 ensayos clínicos mientras que en la segunda ("*Jumper's knee exercise*") se obtuvieron 19 ECAs, lo que hace un total de 67 artículos.

Se eliminaron 31 artículos duplicados, 17 a los que no teníamos acceso al texto completo, y de los 19 que quedaban, 10 fueron eliminados pues tras leer el abstract se comprobó que el tema no estaba relacionado con el objetivo de nuestra revisión. Todo este proceso puede verse reflejado en el *Flujograma (Figura 1)*.

Finalmente 9 Ensayos Clínicos Aleatorizados se incluyeron en este trabajo con un total de 461 sujetos. De los artículos seleccionados, 7 tienen una puntuación en la Escala PEDro de 5 o superior <sup>(24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32)</sup>.

Se leyeron y analizaron los distintos artículos y se resaltaron sus características principales en la *tabla 2*. En todos los artículos se utiliza el entrenamiento excéntrico como ejercicio para tratar la tendinopatía rotuliana. Solo en dos estudios se compara el ejercicio excéntrico con otro tipo de ejercicios (concéntrico en un artículo, y resistencia lenta de alta carga en otro). En 3 estudios combinan el ejercicio excéntrico con estiramiento estático.

##### Características de los estudios

De los 9 artículos, 6 realizan el entrenamiento excéntrico sobre plano inclinado (la mayoría 25°, únicamente uno de ellos entre 15-30°), y sólo 3 indican que los ejercicios se realizan sobre superficie horizontal <sup>(24, 25, 29)</sup>.

La mayoría de las investigaciones analizadas comparan el efecto de los ejercicios excéntricos con otro tipo de ejercicios, combinado o no con estiramientos. Sólo hay 3 artículos donde se compara con otros tratamientos ajenos a la actividad física. En estos se compara el efecto sobre la tendinopatía rotuliana de: parches de Trinitrato de glicerina, cirugía, LIPUS (ultrasonido pulsátil de baja intensidad) o cyriax.

En ninguno de los estudios se compara el efecto del entrenamiento excéntrico aislado con un grupo control al que no se le haga nada. En todos los casos o se compara con otro tratamiento, o el ejercicio excéntrico está combinado con otro método.

De los 9 investigaciones, los sujetos seleccionados eran atletas competitivos en 2 casos, atletas recreacionales en 4, no eran atletas en 1, ambos niveles en 1 y no especificaba el nivel de actividad física en 1 de los estudios.

En cuanto al cegado de sujetos, terapeutas y evaluadores, en 4 estudios no fueron cegados ninguno de los roles, en otros 4 solo fueron cegados los evaluadores, y solo en 1 caso fueron cegados tanto sujetos, terapeutas y evaluadores <sup>(32)</sup>.

Con respecto a la duración de los programas de intervención a través del ejercicio la menor duración fue de 4 semanas, y la mayor de 12 meses. Las variables eran siempre medidas justo antes de iniciar el tratamiento (línea base), y se realizaban seguimientos intermedios, finales y tiempo después de haber acabado la intervención. El periodo de seguimiento tras la finalización de la intervención con ejercicios osciló entre las 12 semanas y los 12 meses.

Las variables más estudiadas fueron capacidad funcional y de actividad física (Escala VISA-P), y el dolor durante la actividad física.

El tamaño de muestra entre los distintos estudios varió entre 15 y 209 sujetos por estudio.

Todos los artículos realizaron asignación aleatoria salvo uno <sup>(31)</sup>.

### **Principales resultados sobre las variables de resultados de los estudios**

5 de los 9 artículos analizaron la variable dolor <sup>(24, 26, 28, 30, 32)</sup>, y en los 5 disminuyó de forma significativa con el programa de ejercicios excéntricos <sup>(24, 26, 30, 32)</sup>.

La funcionalidad se estudió en 6 de los 9 artículos <sup>(26, 27, 28, 30, 31, 32)</sup>, y todos informaron de beneficios en esta variable (aumentó la puntuación VISA-P) con el tratamiento excéntrico.

En cuanto a los test de salto, sólo se analizaron en 2 artículos <sup>(27, 28)</sup>, y en ninguno los EE reportaban mejoría alguna.

Los síntomas clínicos subjetivos en los pacientes, como sensación de mejoría/empeoramiento, o grado de satisfacción con el tratamiento, se estudiaron únicamente en 2 artículos: en uno de ellos <sup>(24)</sup> los EEs producían una sensación de mejoría y disminución del dolor, mientras que en el otro <sup>(32)</sup> no se podía establecer una relación causa-efecto en cuanto al grado de satisfacción porque los EEs no eran el tratamiento principal.

Canell <sup>(24)</sup> sugiere que tanto el programa de excéntricos como el de concéntricos propuestos por ellos reducen el dolor, permiten un alto porcentaje de regreso a la actividad deportiva, y mejoran la funcionalidad y momento de fuerza de isquiotibiales y cuádriceps, pero no hay diferencias significativas entre ambos tipos de programas. Por el contrario, Jonsson <sup>(26)</sup> sugiere que el tratamiento excéntrico es mejor al concéntrico en cuanto a la reducción del dolor y mejora de la función.

El estudio de 2004 de Stasinopoulos <sup>(25)</sup> refiere que los EEs son superiores en cuanto a la sensación de mejoría y disminución del dolor, con respecto al Cyriax, y sobre todo al LIPUS, no obteniendo ninguna mejoría con éste último. Otro estudio de Stasinopoulos de 2012 <sup>(31)</sup> sugiere que los EEs combinados con estiramientos antes y después, obtienen mayores beneficios relacionado con la funcionalidad, que los EEs de forma aislada.

Visnes <sup>(27)</sup> insinúa que el EEs durante temporada de entrenamiento o competición no reporta ningún beneficio ni en la función ni en los test de salto.

Bahr <sup>(28)</sup> afirma que tanto la cirugía del tendón rotuliano como el trabajo excéntrico de éste mejoran de forma idéntica la función y el dolor, por lo que propone el tratamiento con EEs como herramienta principal frente a la tendinopatía rotuliana, antes de plantear la cirugía.

Fredberg <sup>(29)</sup> sin embargo sugiere que el EEs combinado con ejercicios de manera profiláctica durante la temporada deportiva no es efectiva para reducir el riesgo de lesiones, pero si disminuye el riesgo de desarrollar anomalías en el tendón a nivel ecográfico.

Kongsgaard <sup>(30)</sup> indica que los EEs no son superiores a las inyecciones de corticoesteroides en cuanto a reducir la inflamación y las neovascularizaciones asociadas a la patología, pero si lo son en cuanto a disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad a corto y largo plazo. Ciertamente es que las inyecciones también mejoran el dolor y la funcionalidad, pero únicamente a corto plazo. El autor sugiere que el tratamiento con resistencia de alta carga es superior a todos porque además de obtener beneficios en cuanto al dolor, la función, la inflamación y las neovascularizaciones a corto y largo plazo, aumenta la malla de colágeno y mejora su metabolismo.

Por último Steunebrink <sup>(32)</sup> confirmó que para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad en el tratamiento de la rodilla de saltador, los resultados de los EEs son muy satisfactorios en comparación con el uso tópico de parches de trinitrato de glicerina. El uso de parches de trinitrato de glicerina no presentó diferencia alguna con el uso de parches placebo, sin embargo ambos grupos mejoraron porque en los dos se combinaba el tratamiento con EEs.

## 5. DISCUSIÓN:

La tendinopatía rotuliana es una de las lesiones crónicas más frecuentes entre sujetos deportistas y no deportistas, existiendo un amplio abanico de tratamientos, desde láser, ondas de choque extra corpórea, antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), ejercicio físico, cyriax, terapia fascial, ultrasonidos pulsátil de baja intensidad (LIPUS), electrolisis percutánea intratisular, ácido hialurónico, terapia esclerosante guiada por ecografía, cirugía abierta y cirugía artroscópica, inyección de plasma rico en plaquetas, aprotinina, o factores de crecimiento autólogos. Todos ellos tremendamente distintos en cuanto a bases fisiológicas, desarrollo, infraestructura y, por supuesto, costes. Es por ello que se muestra necesario comparar la efectividad de la rehabilitación a través del ejercicio físico con otra clase de tratamientos y conocer qué tipo de ejercicio terapéutico es el más recomendable para la recuperación de la tendinopatía rotuliana.

Al realizar esta revisión hemos podido comprobar que el ejercicio como tratamiento ha sido objeto de extenso estudio pese a que durante muchos años existió controversia en cuanto al tratamiento más efectivo para este tipo de patología. Sin embargo, diversas investigaciones han demostrado que el tratamiento de elección debe ser el ejercicio <sup>(11, 12)</sup> siendo el excéntrico (Ejercicio Excéntrico=EE) el más estudiado, aunque empiezan a destacar otros como el entrenamiento de resistencia de alta carga (Heavy Slow Resistance=HSR).

La aparición de un protocolo de entrenamiento excéntrico terapéutico fue presentado por primera vez por Stanish en 1986, quien publicó un estudio presentando el ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía <sup>(33)</sup>, el cual incluía calentamiento y estiramiento antes del ejercicio excéntrico, y estiramientos y hielo después de éste. El ejercicio se basaba en realizar sentadillas en su fase excéntrica. Cuando el paciente era capaz de realizar el ejercicio sin dolor, se podía aumentar la carga incrementando en primer lugar la velocidad de ejecución y como segunda opción aumentando el peso

del sujeto añadiendo peso en una mochila. El estudio de Jensen y Di Fabio en 1989 también respaldaba el uso de excéntricos combinados con estiramientos para la tendinopatía rotuliana <sup>(34)</sup>.

No fue hasta el trabajo de Alfredson en 1998 <sup>(35)</sup> sobre la tendinopatía de Aquiles que se volvió a recuperar el interés sobre el EE como tratamiento en la tendinopatía. El protocolo que proponía presentaba diferencias importantes con el de Stanish: definía el movimiento excéntrico como un movimiento lento, por lo que la progresión del ejercicio no podía incluir aumentar la velocidad. El aumento de carga añadiendo peso a la mochila se mantenía e instruyó a los sujetos a realizar el EE a pesar del dolor durante el movimiento.

Los buenos resultados de Alfredson en la tendinopatía de Aquiles despertaron el interés de investigar el efecto del EE como tratamiento en la Tendinopatía rotuliana.

Estudios como el de Larsson <sup>(12)</sup> confirman lo anterior, resaltando el entrenamiento excéntrico sobre el de resistencia de alta carga. El autor recomendaba sin embargo estudiar más profundamente el tipo de ejercicio, la frecuencia, la carga y la dosis para concretar el protocolo más adecuado. Proponía investigar profundamente la eficacia de otros tratamientos como la cirugía, las ondas de choque y las inyecciones esclerosantes antes de recomendarlas como tratamiento debido a su limitada evidencia científica. Y eliminaba el tratamiento a través de ultrasonidos de baja intensidad (LIPUS) porque no se apreciaba efecto alguno sobre la tendinopatía (dichos estudios presentaban una evidencia moderada). En esta última conclusión coincide con el artículo de Stasinopoulos <sup>(25)</sup>, que comparó el efecto de EEs combinados con estiramientos sobre la tendinopatía rotuliana, LIPUS y Cyriax, clasificando los resultados en éxitos (“mucho mejor, sin dolor”) o fracasos (“peor, sin cambios, ligeramente mejor”). Los resultados fueron un éxito del 100% con el ejercicio excéntrico, un 20% con cyriax y un 0% con LIPUS.

Otros autores <sup>(36)</sup>, evaluaron el tratamiento con LIPUS de la tendinopatía rotuliana utilizando un grupo control con Ultrasonido placebo y un grupo de intervención al que se le aplicó ultrasonido de baja intensidad. En ambos grupos se completó el tratamiento con EE. Los resultados mostraron mejorías intragrupo en cuanto al dolor y función, pero no había diferencias significativas entre grupos, por lo que se concluyó que el tratamiento con LIPUS no es efectivo, y que el efecto beneficioso fue generado por el entrenamiento excéntrico.

Steunebrink <sup>(32)</sup> en su artículo evaluó la eficacia del tratamiento de un parche de trinitrato de glicerina tópica combinado con ejercicios excéntricos. Los donadores de óxido nítrico, como el trinitrato de glicerina, han sido ampliamente utilizados en el tratamiento de las tendinopatías al observarse en su

etiología una alteración en la circulación sanguínea <sup>(37)</sup>. Para ello trató a un grupo con glicerina tópica combinada con excéntricos, y al otro grupo con un parche placebo más excéntricos. Hubo mejorías similares en ambos grupos, luego este efecto positivo también se debía a los excéntricos y no a la administración del medicamento.

Bahr <sup>(28)</sup>, coincidiendo con otros autores <sup>(11, 12)</sup>, comparó el efecto del entrenamiento excéntrico Vs la cirugía en la rodilla de saltador, comparando los resultados del VISA-P y diversos test funcionales, obteniendo que ambos grupos mejoraron pero sin diferencias significativas. Por ello el autor recomendaba intentar solucionar la tendinopatía con un entrenamiento excéntrico de 12 semanas previo, antes de someter a los pacientes a la cirugía de la rodilla, pues no parecía existir ventaja del tratamiento quirúrgico sobre al tratamiento con ejercicios excéntricos.

Todos estos estudios parecen indicar que el ejercicio físico debe ser el tratamiento de primera línea contra la tendinopatía rotuliana. Sin embargo, la diversidad de protocolos y de tipos de ejercicios no arrojan luz sobre el tipo más adecuado de ejercicio para esta patología.

En la bibliografía científica, el ejercicio excéntrico (EE) ha sido el más respaldado en la rehabilitación de la tendinopatía, frente al ejercicio concéntrico (EC) <sup>(38, 26)</sup>. Canell <sup>(24)</sup> evaluó un protocolo de ejercicio excéntrico frente a otro concéntrico: Drop squat (sentadillas) (EE) y leg curls/extensión (EC) en pacientes con tendinopatía rotuliana. Observó que en ambos casos se reduce el dolor en la rodilla de saltador y un alto porcentaje vuelven a su deporte, por lo que no podía recomendar uno u otro. Sin embargo Jonson y Alfredson <sup>(26)</sup> compararon entrenamiento excéntrico con otro concéntrico, ambos sobre plano inclinado, para la tendinopatía patelar y sus resultados mostraron disminución del dolor y mejora de la funcionalidad para el grupo que siguió el EE.

Numerosos estudios han demostrado que el EE provoca un daño muscular inicial en la primera sesión (con disminución del espesor del tendón, pérdida de fuerza muscular, disminución del rango de movimiento (ROM), dolor de aparición tardía) el cual se regenera rápidamente recuperando el espesor completo a las 24 horas. El resto de parámetros se recuperan en sesiones posteriores. De esta forma se produce una adaptación que disminuye el daño muscular para entrenamientos sucesivos <sup>(39, 40, 41)</sup>. Este fenómeno conocido como Efecto de Intentos Repetidos o Repeated bout effect es un efecto protector caracterizado por una recuperación más rápida de la fuerza muscular y ROM y disminución de la

inflamación y el dolor <sup>(41)</sup>. Dura al menos 6 meses pero se pierde entre 9-12 meses <sup>(39)</sup>. Ello explica las mejoras obtenidas en el tendón con la rehabilitación a través del entrenamiento excéntrico.

Stasinopoulos en dos de sus trabajos <sup>(25, 31)</sup> y siguiendo a Stanish <sup>(33)</sup>, comparó los efectos de entrenamiento excéntrico combinado con estiramientos, frente a LIPUS o Cyriax en uno de los estudios, y frente a entrenamiento excéntrico solo en el otro, obteniendo mejores resultados en cuanto a dolor y función combinando excéntricos con estiramientos. Se sabe que el estiramiento mantenido en el tiempo provoca alteraciones en la estructura del tejido conectivo, facilitando la remodelación del mismo y orientando las fibras de este tejido en el mismo sentido en el que se realiza el estiramiento <sup>(42)</sup>. Esta reorganización del tejido conectivo parece incrementar la resistencia del tejido a las tracciones.

Fredberg <sup>(29)</sup> también analizó estiramientos mas ejercicio excéntrico de forma profiláctica, observando que no disminuía el riesgo de lesiones en tendones normales ecográficamente, pero si el riesgo de desarrollar anomalías observadas con ecógrafo. Sin embargo, en pacientes asintomáticos con tendones anormales sí que aumentaba el riesgo de lesiones. Luego sería conveniente evaluar ecográficamente el tendón antes de aconsejar un programa de prevención de ejercicios excéntricos y no recomendar a aquellos pacientes con imagen ecográfica anormal, o no hacerlo hasta recuperar la normalidad.

Visnes <sup>(27)</sup> en 2005 estudió el efecto de un programa de entrenamiento excéntrico de 12 semanas durante la temporada de competición en jugadores de voleibol con tendinopatía rotuliana que siguieron entrenando y compitiendo de forma normal, concluyendo que no había beneficios en las variables medidas con el cuestionario VISA-P y test de saltos mientras siguieran realizando la misma actividad. Sugirió que debía retirarse al jugador del deporte durante el periodo de tratamiento, siguiendo el trabajo de Purdam <sup>(43)</sup>.

En la revisión que realizaron Visnes y Bahr <sup>(44)</sup> en 2007, analizando los programas de fuerza excéntricos para tendinopatía rotuliana concluyeron que el entrenamiento excéntrico puede tener un efecto positivo, pero no podían recomendar un protocolo específico por la variabilidad de estos. Sí afirmaban que el programa de tratamiento debe hacerse sobre plano inclinado, con cierta molestia o dolor y de nuevo indicaban que los atletas deben retirarse de la actividad deportiva durante el tratamiento.

Siguiendo esta última recomendación fue como realizaron sus estudios autores como Jhonson y Alfredson <sup>(26)</sup>, Bahr <sup>(28)</sup>, Frohm <sup>(45)</sup> o Van Ark <sup>(46)</sup> quienes retiraron a los atletas de su deporte durante el tratamiento al realizar sus estudios pues sostenían como Visnes <sup>(44)</sup>, que si no abandonaban

temporamente el deporte, el EE tendría efectos nulos o negativos sobre el dolor de la tendinopatía de rodilla. Van Ark <sup>(46)</sup> afirmaba que los ejercicios excéntricos durante la temporada competitiva no disminuyen el dolor, por lo que comparó el efecto de otro tipo de ejercicios (Isométricos Vs Isotónicos) sobre el dolor en atletas con tendinopatía rotuliana sin modificar la carga de entrenamiento y competición normal. Ambos grupos mejoraron el dolor sin existir diferencias significativas entre ellos, por lo que aconsejaba su uso durante la temporada para disminuir el dolor.

Años después, otros autores como Silbernagel 2007 <sup>(47)</sup> en tendinopatía aquilea o Koongsgaard 2009 <sup>(30)</sup> en rotuliana, no retiraron a sus atletas de su deporte para realizar los estudios, obteniendo resultados positivos para la rehabilitación a través de protocolos de ejercicios diversos (programa de fuerza resultante de combinar concéntricos, estiramientos, excéntricos y pliometría en el caso del primer autor, y protocolos de EE y HSR en el segundo autor).

Saithna <sup>(48)</sup>, plantea que la privación de deporte en el atleta debe ser muy bien sopesada y analizar el riesgo/beneficio que pueda conllevar pues, según varios estudios, puede tener grandes efectos negativos, desde trastornos psicológicos como depresión, ansiedad, confusión, alteración del estado de ánimo, y baja autoestima, hasta desentrenamiento fisiológico y de control motor y pérdida de habilidades específicas de dicho deporte <sup>(49, 50, referenciado por 48)</sup>. Además puede tener implicaciones socio-económicas para la persona como asegurar un contrato para la siguiente temporada, fichaje por algún equipo o la importancia del equipo que se interese en contratarle <sup>(49, 50, referenciado por 48)</sup>. Por todo ello, Saithna realizó una exhaustiva revisión, obteniendo otras lecturas de los resultados de otros autores y concluyendo que en los estudios realizados anteriormente <sup>(26, 28, 43, 44, 45)</sup> no poseen la evidencia suficiente para incluir la retirada de un atleta de su deporte habitual como estrategia durante su rehabilitación de la tendinopatía rotuliana, por no hablar de la baja calidad de algunos de los trabajos. Además existen investigaciones en las que sí que se obtienen mejoría en el tratamiento sin que el sujeto tenga que abandonar su deporte <sup>(30, 47)</sup>

Queremos destacar que para la recuperación total de la rodilla en la patología tendinosa, no solo debemos centrarnos en el entrenamiento de fuerza y activación muscular, pues con el dolor y la pérdida funcional, el patrón motor se ve alterado, más si cabe si hablamos de un gesto deportivo. En caso contrario las recidivas serán frecuentes. Debe abordarse también el control cortico-espinal del músculo para reeducar el control motor alterado con la lesión, de forma bilateral <sup>(51)</sup>. Solo de esta forma se logrará una completa recuperación física, y del control motor y gesto deportivo.



A parte del EE, la literatura científica empieza a darle protagonismo a otro tipo de ejercicio, el entrenamiento de resistencia lenta de alta carga (HSR= Heavy Slow Resistance). De hecho, uno de los trabajos seleccionados para éste estudio, el de Kongsgaard <sup>(30)</sup>, comparó 3 tratamientos para la rodilla de saltador: 1) Inyecciones de Corticosteroides en peritendón, 2) Sentadilla Excéntrica, y 3) HSR. Los resultados mostraron que las inyecciones de corticosteroides daban buenos resultados a corto plazo, pero no a largo plazo. Sin embargo, tanto el EE como el HSR mostraban buenos resultados a corto y largo plazo, destacando éste último pues además presentaba una mejora de la patología y un incremento del metabolismo del colágeno.

Otro estudio de Kongsgaard <sup>(52)</sup> evaluaba el efecto del HSR sobre la tendinopatía rotuliana obteniendo resultados prometedores en cuanto a la sintomatología clínica y morfología fibrilar del tendón.

Larsson <sup>(12)</sup>, ya mencionado anteriormente, concluyó en su revisión sistemática que el tratamiento con HSR sería una buena alternativa al excéntrico, pues mostraba una evidencia moderada.

Un estudio mas reciente <sup>(53)</sup>, comparó el ejercicio excéntrico con el entrenamiento de resistencia de alta carga para tratar el tendón de Aquiles. Sus resultados mostraron que la tendinopatía mejoraba con ambos tratamientos en igual medida, la única diferencia era que el HSR estaba asociado con un grado de satisfacción mayor en los sujetos después de 12 semanas de tratamiento, pero no después de 52 semanas donde la satisfacción fue similar.

Según esto, podemos intuir que el entrenamiento de resistencia de alta carga puede proporcionarnos una nueva arma terapéutica frente a la tendinopatía, pero deberá ser estudiado profundamente.

Debido a la variabilidad de los protocolos excéntricos utilizados en los distintos artículos seleccionados, hemos considerado de vital importancia analizarlos en una sección aparte.

### **Distintos Protocolos Excéntricos:**

En cuanto a la variabilidad de los tratamientos excéntricos, hemos visto necesario incluir un apartado donde exponer los distintos protocolos de excéntricos de los artículos seleccionados, y de otros que puedan aportar luz a nuestro análisis. En la tabla 3 se muestran los distintos protocolos que plantean los artículos seleccionados en este estudio.

Como se puede observar en la tabla 3, el tipo de ejercicio que prevalece en todos los estudios es la sentadilla, realizando la fase excéntrica con la pierna sintomática y la fase concéntrica únicamente con la pierna sana, con ambas piernas, o si el problema es bilateral, con ayuda de los brazos.

En cuanto la frecuencia y volumen de los programas de entrenamiento excéntrico, 5 de los 9 estudios seleccionados sobre la tendinopatía rotuliana, siguiendo el protocolo de Alfredson <sup>(35, 54)</sup> en su estudio en tendón de Aquiles, realizan 3 series de 15 repeticiones, 2 veces al día, los 7 días de la semana. Los otros 4 estudios mantienen las series y las repeticiones (salvo Canell <sup>(24)</sup> que realiza 3x20 rep), pero realizan modificaciones en la frecuencia.

Por otro lado, 5 de los trabajos llevan a cabo el EE sobre un plano con una inclinación de 25º (salvo Steunebrink <sup>(32)</sup> que utilizó un plano de 15º-30º) para relajar la musculatura de la pantorrilla y aumentar las exigencias de los músculos extensores de la rodilla <sup>(26)</sup> siguiendo a autores como Purdam <sup>(43)</sup> o Young <sup>(55)</sup>, y a los buenos resultados de sus estudio.

Además, en 3 de los estudios se combinan los EE con estiramientos estáticos previos, en la misma línea que el protocolo de Stanish de 1986, obteniendo resultados contradictorios, ya que dos de ellos <sup>(25, 31)</sup> obtuvieron mejores resultados combinando los EE con estiramientos estáticos, mientras el tercer trabajo <sup>(29)</sup> no tuvo resultados estadísticamente significativos aunque debemos tener en cuenta que éste último buscaba un efecto profiláctico, no curativo.

En cuanto a qué protocolo es más efectivo, el de Stanish o el de Alfredson, autores como Stasinopoulos <sup>(54)</sup>, se hicieron la misma pregunta y realizaron un estudio comparando ambos en la tendinopatía de Aquiles, obteniendo mejores resultados en cuanto al dolor y a la mejora funcional con el protocolo de Alfredson, aunque como ya hemos dicho, los estiramientos previos que plantea Stanish parecen generar más beneficios <sup>(25, 31)</sup>, por lo que no es de extrañar que los investigadores empiecen a combinar ambos protocolos.

### **Limitaciones del estudio:**

Llegados a este punto debemos plantear dos críticas a los artículos seleccionados en este estudio:

- La variabilidad de los protocolos de trabajo Excéntricos, hace complicado discernir cual es el más efectivo o adecuado para la rehabilitación de la rodilla de saltador.

- No hay ningún artículo en el que se compare el trabajo excéntrico con un grupo control en el que no realice ningún tratamiento para conocer su efectividad real, pues no podemos saber sino si la mejoría es la evolución natural de la patología. La mayoría se basan en los trabajos de Stanish y Alfredson<sup>(33, 35)</sup>, sin poner en duda sus resultados, por lo que no comparan el EE con un grupo control sin tratamiento.
- La mayoría de los trabajos solo miden VISA y EVA, que no proporciona una medida directa del estado y funcionalidad del tendón. Sería recomendable en futuros estudios añadir la evaluación directa de las propiedades del tendón de forma que se pueda evaluar el dolor, la funcionalidad y los cambios que se dan en la estructura lesionada, y así trabajar sobre la rehabilitación pero también sobre los factores de riesgo y la prevención de la lesión.
- El que los trabajos analizados sólo correspondan a los escritos en español o inglés puede hacer que parte de información relevante no haya sido analizada en esta revisión.
- El que no exista un término MeSH concreto para esta patología hace que parte de los estudios que analizan este tema se hayan podido perder al usar un nombre distinto al propuesto en esta revisión cuando hacen referencia a la patología de interés.

Estas críticas son extensivas a la bibliografía científica general que existe, pues pese a que se ha tratado de buscar trabajos que analicen el efecto de distintos tipos de ejercicio físico como tratamiento sobre la rodilla de saltador, únicamente se han encontrado estudios que tratan sobre el entrenamiento excéntrico, y algún otro sobre la resistencia de alta carga, o isométricos/isotónicos. Además no se halla ningún artículo que comparase el tratamiento excéntrico aislado con un grupo control. Siempre estaba asociado a otras variables que podían influir en los resultados, por lo que las conclusiones obtenidas deben ser tomadas con precaución.

## 6. CONCLUSIÓN

- En función de los artículos seleccionados, podemos afirmar que no existe concordancia entre estudios en cuanto a protocolo de rehabilitación de la tendinopatía patelar, lo que conlleva heterogeneidad de los tratamientos y por tanto en los resultados.

- En base a todo lo expuesto anteriormente y debido a la heterogeneidad de los resultados, se puede decir que hay una evidencia moderada a favor del uso del ejercicio físico terapéutico, en especial el ejercicio excéntrico, en el manejo del dolor <sup>(24, 26, 28, 30, 32)</sup> y mejora de la función (VISA-P) en la tendinopatía rotuliana <sup>(26, 27, 28, 30, 31, 32)</sup>.
- Basándonos en los estudios analizados <sup>(30)</sup>, podemos sugerir que hay una evidencia limitada para el uso de los HSR, pues pese a que los resultados parecen ser prometedores (en cuanto a manejo del dolor, mejora de la función, mejora del metabolismo del colágeno, disminución de la inflamación y las neovascularizaciones asociadas a la tendinopatía de rodilla), solo uno de los artículos seleccionados estudia los efectos de los HSR. Se necesitan más estudios que analicen profundamente los efectos y beneficios de los ejercicios de resistencia de alta carga como tratamiento para la tendinopatía, pues se intuye que pueden ser muy alentadores.
- En base a los estudios analizados <sup>(25, 29, 31)</sup> en esta revisión, existe una evidencia moderada a favor de la combinación de los ejercicios excéntricos con estiramientos estáticos antes y después, obteniendo así resultados iguales o superiores a los EE aislados, en cuanto a disminución del dolor y mejora de la funcionalidad.
- Según los trabajos analizados, no existe una evidencia científica que apoye el abandono de la actividad física por parte del paciente deportista para obtener mejoras con la aplicación del tratamiento mediante ejercicios terapéuticos.
- En base a los estudios analizados <sup>(26, 27, 28, 30, 32)</sup> podemos sugerir que hay una evidencia moderada de que el EE es más efectivo al realizarse sobre un plano inclinado, para aumentar el trabajo de los músculos extensores de rodilla. Sin embargo no está clara la angulación a utilizar en la superficie inclinada.
- En base a todo lo anterior, podemos indicar que es necesario realizar mas estudios y mejor diseñados, donde se puedan analizar distintas variables (tipo de ejercicio, carga, frecuencia, repeticiones, estiramientos combinados, angulación del plano inclinado, reposo deportivo), para averiguar cual es la combinación mas efectiva y optimizar protocolos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. (2015). Patellar tendinopathy: clinical diagnosis, load management, and advice for challenging case presentations. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;21:1-33.
2. Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Physiother.* 2014;60(3):122-129.
3. Rio E, Moseley L, Purdam C, Samiric T, Kidgell D, Pearce AJ, et al. The pain of tendinopathy: physiological or pathophysiological? *Sports Med.* 2014;44(1):9-23.
4. Kountouris A, Cook J. Rehabilitation of Achilles and patellar tendinopathies. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007;21(2):295-316.
5. 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 Apr;33(4):561-567.
6. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy.* 1998;14(8):840-843.
7. 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. The Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Br J Sports Med.* 1997;31(4):332-336.
8. Clarsen B, Myklebust G, Bahr R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) overuse injury questionnaire. *Br J Sports Med.* 2013;47(8):495-502.
9. Zwerver J, Bredeweg SW, van den Akker-Scheek I. Prevalence of Jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey. *Am J Sports Med.* 2011;39(9):1984-1988.

10. Cook J, Khan K, Kiss Z, Griffiths L. Patellar tendinopathy in junior basketball players: a controlled clinical and ultrasonographic study of 268 patellar tendons in players aged 14–18 years. *Scand J Med Sci Sports*. 2000;10(4):216-220.
11. Gaida JE, Cook J. Treatment options for patellar tendinopathy: critical review. *Curr Sports Med Rep*. 2011;10(5):255-270.
12. Larsson ME, Käll I, Nilsson-Helander K. Treatment of patellar tendinopathy—a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surge Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(8):1632-1646.
13. Abat F, Valles SL, Gelber PE, Polidori F, Stitik TP, García-Herreros S, et al. Molecular repair mechanisms using the Intratissue Percutaneous Electrolysis technique in patellar tendonitis. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol (English Edition)*. 2014; 58(4), 201-205.
14. Fletcher JA. Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine position statement: osteoporosis and exercise. *Clin J Sport Med*. 2013;23(5):333-338.
15. Espejo-Antúnez L, Cardero-Durán M, Caro-Puértolas C, Téllez-De Peralta G. Efectos del ejercicio físico en la funcionalidad y calidad de vida en mayores institucionalizados diagnosticados de gonartrosis. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2012;47(6):262-265.
16. Landi F, Marzetti E, Martone AM, Bernabei R, Onder G. Exercise as a remedy for sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014;17(1):25-31.
17. Vincent KR, Vincent HK. Resistance exercise for knee osteoarthritis. *PM&R*. 2012;4(5):S45-S52.
18. Geirsdottir OG, Arnarson A, Briem K, Ramel A, Jonsson PV, Thorsdottir I. Effect of 12-week resistance exercise program on body composition, muscle strength, physical function, and glucose metabolism in healthy, insulin-resistant, and diabetic elderly Icelanders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012;67(11):1259-1265.

19. Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Faigenbaum AD, Lubans DR. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2014;44(9):1209-1223.
20. Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med.* 2009;19(1):54-64.
21. Kjaer M, Heinemeier KM. Eccentric exercise: acute and chronic effects on healthy and diseased tendons. *J Appl Physiol.* 2014;116(11):1435-1438.
22. Woitzik E, Jacobs C, Wong JJ, Côté P, Shearer HM, Randhawa K, et al. The effectiveness of exercise on recovery and clinical outcomes of soft tissue injuries of the leg, ankle, and foot: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *Man Ther.* 2015;20(5):633-645.
23. Grigg NL, Wearing SC, O'Toole JM, Smeathers JE. The effect of exercise repetition on the frequency characteristics of motor output force: Implications for Achilles tendinopathy rehabilitation. *J Sci Med Sport.* 2014;17(1):13-17.
24. Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Smith C, 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(1):60-64.
25. 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(4):347-352.
26. 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;39(11):847-850.

27. 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;15(4):227–234.
28. Bahr R, Fossan B, Løken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(8),1689-1698.
29. Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT. Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons: the Danish Super League Study. *Am J Sports Med* 2008;36(3):451–60.
30. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, Doessing S, Hansen P, Laursen AH, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19(6),790-802.
31. Stasinopoulos, D., Manias, P., Stasinopoulou, K. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. *Clin. Rehabil.* 2012;26(5),423-430.
32. Steunebrink M, Zwerver J, Brandsema R, Groenenboom P, Van den Akker-Scheek I, Weir A. Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Br J Sports Med.* 2013;47(1),34-39.
33. Stanish WD, Rubinovich RD, Curwin, S. Eccentric training in chronic tendinitis. *Clin. Orthop.* 1986; 208: 65-68.
34. Jensen K, Di Fabio RP. Evaluation of eccentric exercise in treatment of patellar tendinitis. *Phys Ther.* 1989;69:211-216.
35. Alfredson H, Pietila T, Johnson P, Lorentzon R. Heavy load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am. J. Sports Med.* 1998;26(3):360-366.



36. Warden SJ, Metcalf BR, Kiss ZS, Cook JL, Purdam CR, Bennell KL, et al. Low-intensity pulsed ultrasound for chronic patellar tendinopathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology*. 2008;47(4),467-471.
37. Murrell GAC. Using nitric oxide to treat tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2007 Apr; 41(4): 227–231. doi: 10.1136/bjsm.2006.034447).
38. Mafi, N, Lorentzon R, Alfredson H. Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surg Traumatol Athrosc*. 2001;9(1),42-47.
39. Nosaka K, Sakamoto KEI, Newton M, Sacco P. How long does the protective effect on eccentric exercise-induced muscle damage last?. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(9),1490-1495.
40. Grigg NL, Wearing SC, Smeathers JE. Eccentric calf muscle exercise produces a greater acute reduction in Achilles tendon thickness than concentric exercise. *Br J Sports Med*. 2009;43(4),280-283.
41. Rodríguez-Casares R, Aguado X, Alegre LM (2012). Ejercicio excéntrico de baja intensidad y daño muscular en mujeres jóvenes. Un estudio piloto. *CCD.Cultura, ciencia y deporte*. 2012;7(19),25-34.
42. Niediek V, Born S, Hampe N, Kirchgeßner N, Merkel R, Hoffmann B. Cyclic stretch induces reorientation of cells in a Src family kinase- and p130Cas-dependent manner. *Eur J Cell Biology*. 2012 Jan. 91 :118– 128
43. Purdam CR, Jonsson 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.
44. 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(4),217-223.
45. Frohm AM, 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(7).

46. Van Ark M, Cook JL, Docking SI, Zwerver J, Gaida JE, van den Akker-Scheek I, et al. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *J Sci Med Sport*. 2015;19(9):702–706. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.11.006>

47. Silbernagel KG, Thomee R, Eriksson BI, Karlsson J. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *Am J Sports Med* 2007; 35(6): 897-906.

48. Saithna A, Gogna R, Baraza N, Modi C, Spencer S. (2012). Eccentric exercise protocols for patella tendinopathy: Should we really be withdrawing athletes from sport? A systematic review. *Open Orthop J*. 2012;6:553–7.

49. Chan CS, Grossman HY. Psychological effects of running loss on consistent runners. *Percept Motor Skills* 1988; 66: 875-83.

50. Smith AM, Milliner EK. Injured athletes and the risk of suicide. *J Athletic Train* 1994; 29: 337-41.

51. Rio E, Kidgell D, Moseley GL, Gaida J, Docking S, Purdam C, et al. (2016). Tendon neuroplastic training: changing the way we think about tendon rehabilitation: a narrative review. *Br J Sports Med*, 2016;50(4):209-215.

52. Kongsgaard M, Qvortrup K, Larsen J, Aagaard P, Doessing S, Hansen P, et al. Fibril morphology and tendon mechanical properties in patellar tendinopathy: effects of heavy slow resistance training. *Am J Sports Med*. 2010;38(4):749–56.

53. Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjaer B, Øhlenschläger T, Kjaer M, Magnusson SP. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2015;43:1704-1711. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546515584760>

54. Stasinopoulos D, Manias P. Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17(3):309–315.

55. Young MA, Cook JL, Purdham CR, Kiss ZS, Alfredson H. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patella tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med.* 2005;39:102–5.

## 8. TABLAS Y FIGURAS:

Figura 1:

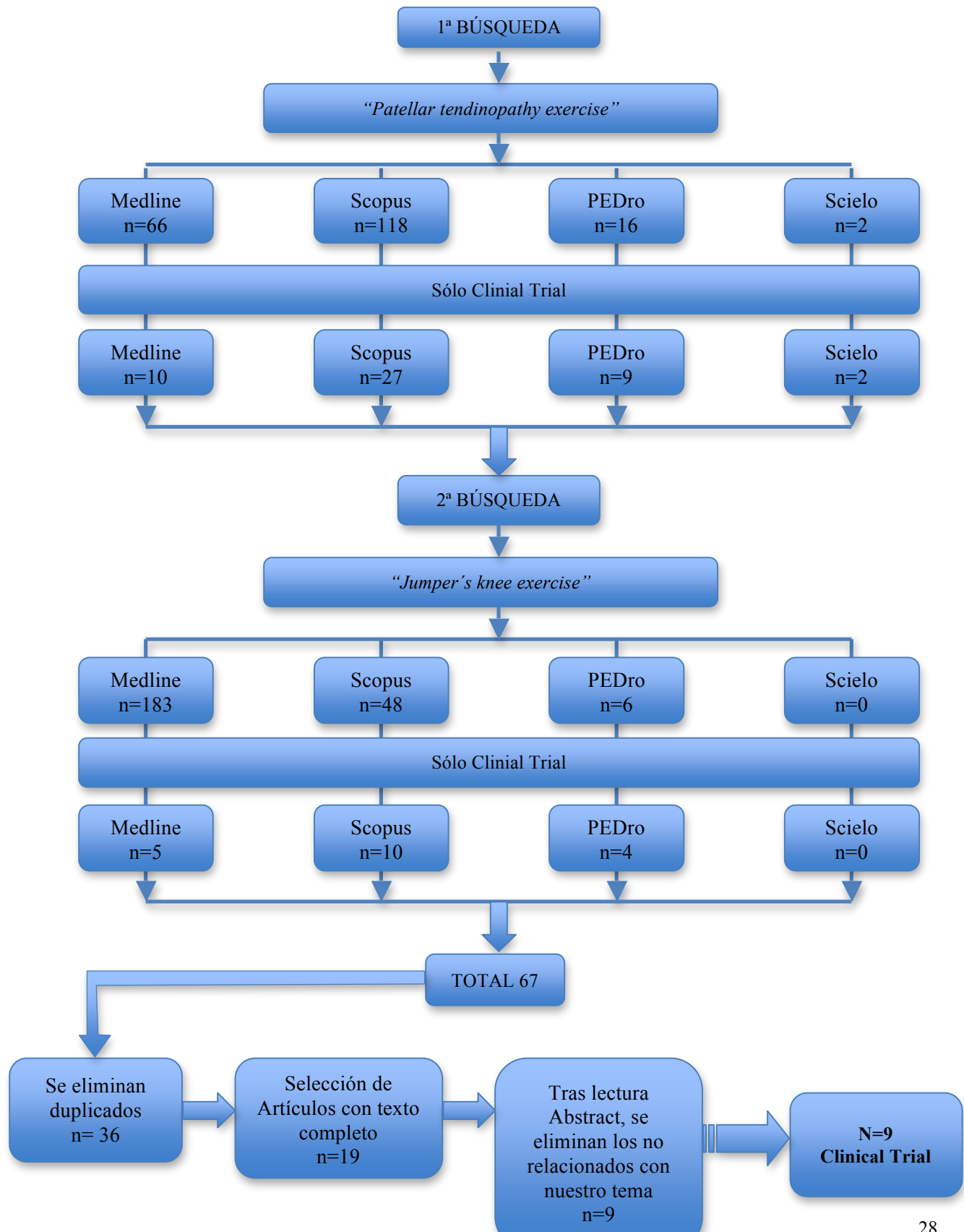


Tabla 1: ESCALA PEDRO:

	Criterios de inclusión	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Comparabilidad inicial	Sujetos ciegos	Terapeutas ciegos	Evaluadores ciegos	Seguimiento adecuado	Intención tratar análisis	Comparación entre grupos	Estimaciones puntuales y variabilidad	PUNTUACIÓN TOTAL
Cannell L.J. et al. 2001.	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7/10
Stasinopoulos D. & Stasinopoulos I. 2004.	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	5/10
Jonsson P. & Alfredson H. 2005.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	4/10
Visnes H. et al. 2005.	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/10
Bahr et al. 2006.	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/10
Fredberg U. et al. 2008.	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	3/10
Kongsgaard et al. 2009	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	6/10
Stasinopoulos D. et al. 2012.	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	5/10
Steunebrink M. et al. 2013.	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/10

Tabla 2: Características Estudios analizados (ECA):

AUTOR/TÍTULO/DISEÑO	DIAGNÓSTICO Y SINTOMAS	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	VARIABLES MEDIDAS/ MOMENTOS MEDIDA	RESULTADOS Y VALORES	CONCLUSIONES/OBSERVACIONES
<p><b>1. Cannell LJ, et al. 2001.</b></p> <p><i>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.</i></p> <p>ECA, Evaluadores ciegos.</p>	<p>Dolor polo inferior rótula &gt;4 sem.</p> <p>Sensibilidad moderada o severa en palpación en inserción del tendón.</p> <p>Ningún episodio anterior patología de rodilla</p>	<p>n = 19 (13 hombres/6 mujeres) con tendinopatía rotuliana.</p> <p>Deportistas diferentes especialidades. No queda claro nivel.</p> <p>15-50 años</p>	<p>12 sem tto: (2 sem reposo deportivo)</p> <p>G1: EEs: Drop squats (cuclillas) bilateral, (3 x 20 rep, 1 vez/día, 5 días/sem). n=10</p> <p>G2: ECs: Legs Curl/Extensión lenta (10 seg de movim), 2 seg de espera, (3 x 10 rep, 1 vez/día, 5 días/sem). n=9</p> <p>Ambos grupos: Hielo, antiinflamatorios y reposo relativo.</p>	<p>- EVA</p> <p>- Momento Fuerza en Cuádriceps e Isquiotibiales (Drop squat y leg extensión/curl).</p> <p>- Vuelta al deporte.</p> <p>/</p> <p>. Antes del programa (Línea Base)</p> <p>. 6 sem</p> <p>. 12 sem</p>	<p>Mejora dolor ambos grupos (P &lt; 0.01), No hay diferencias significativas entre grupos (P &gt; 0.05).</p> <p>No diferencias significativas en regreso la deporte, ni momento de fuerza de cuádriceps e isquiotibiales.</p>	<p>Ejercicios progresivos de drop squats y leg curl/ extensión reducen dolor en 12 semanas y permiten que alto porcentaje pacientes regresen al deporte.</p> <p>No está claro dolor que mide: ¿el peor dolor, el que se reproduce con el deporte, la media...?</p>
<p><b>2. Stasinopoulos D, et al. 2004.</b></p> <p><i>Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy.</i></p> <p>ECA, Evaluadores ciegos.</p>	<p>Síntomas &gt;3 meses</p> <p>Sensibilidad palpación en polo inferior rótula.</p> <p>No antecedentes traumatismo en rodilla.</p> <p>Ningún problema previo en miembro inferior.</p> <p>Decline squat test positivo.</p> <p>Tratamiento conservador previo fallido.</p>	<p>n=30 (18 Hombres/12 Mujeres).</p> <p>Atletas recreacionales diferentes especialidades.</p>	<p>4 sem de tto: (16 sem reposo deportivo)</p> <p>G1: Estiramientos estáticos + sentadilla excéntrica lenta. 3 x 15 rep, 3 veces/sem (sentadilla no declinada). n=10</p> <p>G2: LIPUS 0,4-0,8 W/cm<sup>2</sup>, 1MHz, 10 min, 3 veces/sem. n=10</p> <p>G3: Cyriax, 10 min, 3 veces/sem, reposo deportivo. n=10</p>	<p>- Índice mejora clasificado como éxito o fracaso</p> <p>Éxito = mucho mejor, sin dolor</p> <p>Fracaso = peor, sin cambios, ligeramente mejor.</p> <p>/</p> <p>. Antes del programa (Línea Base)</p> <p>. 4 (final del programa), 8 (1 mes después) y 16 Sem (3 meses después)</p>	<p>Programa ejercicios mejor que los otros tratamientos:</p> <p>Programa de ejercicios: 10 éxitos de 10</p> <p>LIPUS: 0 éxitos de 10</p> <p>Cyriax: 2 éxitos de 10</p> <p>Final tratamiento, (X<sub>2</sub>= 12.21, p&lt; 0.01), al mes (X<sub>2</sub>= 23.2, p&lt; 0.001) y 3 meses (X<sub>2</sub>= 23.2, p&lt; 0.001) del tratamiento.</p>	<p>Ejercicios mejor que los otros dos tratamientos al final, al mes y a los 3 meses.</p>
<p><b>3. Jonsson P et al. 2005.</b></p> <p><i>Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: A prospective randomised study.</i></p> <p>ECA, Prospectivo.</p>	<p>Síntomas larga duración (17,4 meses de media):</p> <p>Sensibilidad palpación del tendón.</p> <p>Dolor zona proximal tendón durante o después actividad de carga del tendón.</p> <p>Cambio estructural +</p>	<p>n = 15 atletas, (13 Hombres / 2 Mujeres), 19 tendones.</p> <p>No especifica nivel</p> <p>Edad media 24,9 años</p>	<p>12 sem de tto: (6 sem reposo deportivo)</p> <p>G1: Entrenamiento excéntrico: sentadillas sobre plano inclinado 25°, flexión rodilla hasta 70° n = 10</p> <p>G2: Entrenamiento concéntrico: desde sentadilla 70° hasta extensión completa) sobre plano inclinado 25°, Con todo el peso del</p>	<p>- VISA-P</p> <p>- EVA</p> <p>/</p> <p>. Antes del programa (Línea Base)</p> <p>. 12 sem</p>	<p>G1 EVA disminuyó de 72,7 ± 16,2 a 22,5 ± 26,4, (p=0,005), VISA aumentó de 41,1±17,9 a 83,3 ± 23,4 (p=0,005)</p> <p>G2 No diferencia significativa en EVA (de 74.3±16.6 a 68±18.5, p=0,34) ni en VISA (de 40.7±16.3 a 37±4.6, p=0,34).</p>	<p>Excéntrico redujo significativamente dolor y mejoró funcionalidad. No ocurre igual con concéntricos.</p>

AUTOR/TÍTULO/DISEÑO	DIAGNÓSTICO Y SINTOMAS	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	VARIABLES MEDIDAS/ MOMENTOS MEDIDA	RESULTADOS Y VALORES	CONCLUSIONES/OBSERVACIONES
Ni sujetos, ni terapeutas ni evaluadores ciegos.	neovascularización zona proximal tendón (con US y Doppler a color).		cuerpo sobre pierna lesionada. n = 9  En ambos grupos: Todo el peso sobre pierna lesionada. 3 x 15 rep, 2 veces/día, 7 días/sem.			
<b>4. Visnes H, et al. 2005.</b> <i>No Effect of Eccentric Training on Jumper's Knee in Volleyball Players During the Competitive Season.</i>  ECA, Ni sujetos, ni terapeutas ni evaluadores ciegos.	Síntomas >3 meses. Puntuación VISA < 80. Exámen clínico: -Historia de dolor tendón rotuliano o cuádriceps relacionado con entrenamiento. -Dolor palpación.	n = 29 Jugadores élite voleibol durante temporada (16 grupo control/13 grupo Entrenamiento )  Entre 18-35 años.	12 sem de tto: (Sin reposo deportivo)  G1: Sentadillas sobre plano inclinado 25º, 2 veces/día, 3 x 15 rep. Puntuación EVA de 3-5 sobre 10 al realizar ejercicios, hasta después de final de temporada. n = 13  G2: Grupo control (sin tratamiento especial) . n = 16	- VISA-P - Test de salto (al inicio y 3 meses después del tto). / . Antes del programa (Línea Base) . 1 vez/sem durante 12 sem. . 6 sem después de finalizar tto. . 30 sem después de finalizar tto.	G1: VISA-P aumentó de 61 ± 15 a 77 ± 16  G2: VISA-P aumentó de 65 ± 9 a 78 ± 18 Test de salto: G2 mejoró de 1,2 ± 2,9 cm salto contramovimiento (CMJ) con ambas piernas (p = 0,046; F1 , 27 = 4,37; tiempo de ANOVA por grupo).  No hubo diferencias significativas entre grupos para las otras pruebas de salto (Simple Jump ambas piernas, P = 0,17; CMJ pierna afectada, P = 0,49; Simple Jump pierna afectada, P = 0,67 ).	Entrenamiento excéntrico de rodilla no reporta beneficios cuando se aplica durante temporada competición.
<b>5. Bahr R, et al. 2006.</b> <i>Surgical Treatment Compared with Eccentric Training for Patellar Tendinopathy (Jumper's Knee).</i>  ECA, Ni sujetos, ni terapeutas ni evaluadores ciegos.	Síntomas ≥ 3 meses -Dolor palpación o relacionado con ejercicio en zona proximal tendón rotuliano. -Síntomas grado IIIB en la escala de Blazina (dolor durante y después de actividad, incapaz de participar en deportes al mismo nivel que antes). -Engrosamiento y cambios de intensidad señal en zona dolorosa (Resonancia Magnética).	n = 35 sujetos (40 rodillas), 31 Hombres / 4 Mujeres  ≥ 18 años.	12 sem de tto: (8 semanas reposo deportivo en G1)  G1: EE sobre plano inclinado 25º, 3 x 15 rep, 2 veces/día. Fase excéntrica con pierna afecta, fase concéntrica con pierna sana. n=20  G2: Cirugía tendón patelar. n=20  C) Cirugía secundaria (pacientes sin cambios con EE, se les ofreció intervención, y posterior seguimiento).	- VISA-P. - Puntuación Dolor - Test funcionales: Fuerza extensión rodilla, salto de pie y salto contramovimiento. / . Antes del programa (Línea Base) . 3 meses . 6 meses . 12 meses	VISA-P: No hubo diferencias entre grupos a los 3 meses (-7; Inter Conf del 95%, -20 a 6), 6 meses (2; Inter Conf del 95%: -12 a 16), o 12 meses (7; Inter Conf del 95%, -9 a 22). Test funcionales: No hubo diferencias entre grupos ni intra grupos en altura del salto. Sin cambios en puntuaciones de dolor comparando valores basales con valores a los 6 meses para cualquier prueba.	Ambos grupos mejoraron, pero sin diferencias significativas en VISA-P, Dolor y test funcionales.

AUTOR/TÍTULO/DISEÑO	DIAGNÓSTICO Y SINTOMAS	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	VARIABLES MEDIDAS/ MOMENTOS MEDIDA	RESULTADOS Y VALORES	CONCLUSIONES/OBSERVACIONES
<p><b>6. Fredberg U, et al. 2008.</b></p> <p><i>Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in achilles and patellar tendons.</i></p> <p><i>The Danish Super League study.</i></p> <p>ECA. Ni sujetos, ni terapeutas ni evaluadores ciegos.</p>	<p>Jugadores, lesionados o no, se analizaba por US tendón rotuliano y tendón de Aquiles.</p>	<p>n = 209 jugadores de 12 Clubs de Superliga Danesa Maculina.</p>	<p>12 meses de entrenamiento y seguimiento: (Sin reposo deportivo)</p> <p>G1: EEs + Estiramientos ambos tendones Aquileos y Rotulianos, tras entrenamientos, 3 series x 25 rep, 3 veces/sem. n = jugadores de 5 clubs</p> <p>G2: No realizaron profilaxis con EEs. Solo realizaron estiramientos. n = jugadores de 7 clubs</p>	<p>- US - Registro lesiones / . Enero 2002 . Diciembre 2002</p>	<p>Entrenamiento excéntrico + estiramiento no redujo riesgo lesiones. En jugadores con tendones rotulianos normales disminuyó significativamente alteraciones ecográficas al final de temporada (diferencia de riesgo [RD] = 12%; 95% intervalo confianza [IC] del 2% - 22%; P = 0,02). No tuvo efecto sobre los tendones de Aquiles (RD = 1%; IC del 95%, -7% a 9%; P = 0,75). En tendones con anomalías ecográficas en pretemporada, aumentó significativamente riesgo de desarrollar síntomas durante temporada (riesgo relativo = 1,9; IC del 95%, 1,2-3,1; P = .009).</p>	<p>Programa EE profiláctico + estiramientos reduce riesgo de desarrollar anomalías ecográficas en tendón rotuliano, pero sin efectos positivos sobre riesgo de lesiones. En jugadores asintomáticos con tendones patelares anormales ecográficamente, el EE + estiramientos incrementan riesgo de lesiones.</p>
<p><b>7. Kongsgaard M, et al., 2009.</b></p> <p><i>Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy.</i></p> <p>ECA, Evaluadores ciegos.</p>	<p>Duración del dolor &gt; 3 meses</p> <p>Ecografía: engrosamiento local tendón de 1 mm, zona hipoecoica y presencia de señal de color Doppler en el área.</p> <p>4 semanas sin tratamiento previo.</p>	<p>n= 39 atletas recreacionales hombres.</p>	<p>12 semanas de tratamiento: (Sin reposo deportivo en G2 y G3)</p> <p>G1: Inyecciones Corticoesteroides en peritendón ecoguiadas, 1 ml de 40 mg/ml metilprednisolona en 0,5 ml de lidocaína (1%). Sujetos no podían realizar actividades deportivas la 1ª sem después de inyecciones. n=13</p> <p>G2: EEs sobre plano inclinado 25º, sentadillas unilateral, 3x15 rep lentas, 2 veces/día. n=13</p> <p>G3: HSR, 3 sesiones/sem de 3 ejercicios (squat, leg press and hack squat) , 4 series de cada ejercicio. Carga 15 RM semana 1, 12 RM semana 2-3, 10 RM semana 4-5, 8 RM semana 6-8, 6 RM semana 9-12. (4 series x 6-15 rep). n=13</p>	<p>Variables primarias: - VISA-P - EVA</p> <p>Variables secundarias: - Grado de satisfacción. - Inflamación, vascularización, y propiedades del tendón, (Biopsia, Ecografía), Resonancia Magnética</p> <p>/</p> <p>. Antes de iniciar el tratamiento (semana 0) . Al finalizar el tratamiento (semana 12) . A los 6 meses</p>	<p>G1, G2 y G3 mejoraron VISA-P y EVA de 0 a 12 semanas (P&lt;0.05). Esas mejoras se mantuvieron en seguimiento en G2 y G3 (P&lt;0.05). En G1 y G3 disminuyó inflamación tendón. (-13 ± 9% y -12 ± 13%, P&lt;0.05) y neovascularización (-52 ± 49% y -45 ± 23%, P&lt;0.01) a las 12 semanas. Propiedades mecánicas del tendón fueron similares en tendones sanos y lesionados, no hubo variación por el tratamiento. G3 produjo aumento de malla de colágeno elevada.  Mayor grado de satisfacción con el tratamiento en el G3.</p>	<p>Inyecciones con Corticoesteroides en tendinopatía rotuliana tienen buenos resultados a corto plazo, pero pobres a largo plazo. HSR presenta buenos efectos clínicos a corto y largo plazo, mejora de la patología y aumento del metabolismo del colágeno.</p>



AUTOR/TÍTULO	DIAGNÓSTICO Y DURACIÓN SINTOMAS	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	VARIABLES E INSTRUMENTOS DE MEDIDA	RESULTADOS Y VALORES	OBSERVACIONES
<b>8. Stasinopoulos D, et al. 2012.</b>  <i>Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial.</i>  ECA, Evaluador ciego.	Síntomas $\geq$ 3 meses.  Sensibilidad palpación polo inferior rótula.  Sin antecedentes traumatismo en rodilla.  Tratamiento conservador anterior sin éxito, pero no en el último mes.  Ningún otro problema actual en extremidades inferiores.  Descenso positivo en el squat test.	n = 43 pacientes no atletas con tendinopatía rotuliana, (31 Hombres/12 Mujeres).  Edad: 18-30 años	4 sem de tto: (4 sem reposo deportivo)  G1: EE + estiramientos estáticos. Estiramiento antes y después del entrenamiento excéntrico, cada estiramiento duraba 30 seg., 1 min de descanso entre ejercicios. n = 22  G2:EEs. n = 21  Entrenamiento excéntrico: el mismo en ambos grupos: sentadilla sobre pierna lesionada, lenta, sobre plano inclinado 25°, 3 x 15 rep., 1 vez/día, 5 veces/sem.	- VISA-P / . Antes del programa (Línea base). . 4 sem (al terminar el tratamiento). . 24 sem.	Al final del tratamiento VISA-P aumentó en ambos grupos en comparación con línea base (P <0,0005, prueba t pareada). Diferencias significativas en VISA-P entre grupos al final del tratamiento (4 sem) (+14 unidades; de 10 a 18). El mayor efecto se produjo en G1 a los 6 meses de seguimiento (+19; de 13 a 24); (P <0,0005, ANOVA de una vía).  No abandonos, ni efectos adversos, y todos los pacientes completaron con éxito el estudio.	Entrenamiento excéntrico + estiramientos estáticos reducen dolor y mejoran función en mayor medida que entrenamiento excéntrico solo en pacientes con tendinopatía rotuliana. Efecto mayor al final del tratamiento y 6 meses después.
<b>9. Steunebrink M, et al. A, 2013</b>  <i>Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial.</i>  ECA, Pacientes y Evaluadores ciegos	Síntomas >3 meses.  Tendón doloroso relacionado con actividad.  Engrosamiento del tendón a la palpación..  Si tendinopatía rotuliana bilateral, sólo se incluyó rodilla más dolorosa.	n = 33 atletas recreacionales y competitivos (no especifica sexo).  Edad: 18-40 años	12 sem duración: (4 sem reposo deportivo)  G1: Parche de Trinitrato de Glicerina tópica + EE domiciliario. n=16  G2:Parche Placebo + EE domiciliario. n=17  EE domiciliario= sobre plano inclinado 15°-30°, 3 X 15 rep, 2 veces/día. Fase excéntrica 2 segs (bajada) con pierna afecta, fase concéntrica con ambas piernas o ayuda de brazos.	- VISA-P - EVA - Grado de satisfacción. / . Antes del programa (Línea Base) . 6 sem . 12 sem . 24 sem	- No diferencias entre grupos. - EVA mejoró en ambos grupos pero no significativo. - VISA-P mejoró en ambos grupos pero no significativo. VISA-P: G1 pasó de 63,0 $\pm$ 16,4 a 75 $\pm$ 16,2, y G2 pasó de 67,8 $\pm$ 10,9 a 80,7 $\pm$ 22,1. - Grado de satisfacción sin diferencias entre G1 y G2.  Resultados no mostraron un efecto de interacción para el tratamiento x tiempo (p = 0,80).	Mejoras (no significativas) debido al EE y no a los parches, pues era el factor común en ambos grupos.

EE = Entrenamiento Excéntrico.

EC= Entrenamiento Concéntrico.

HSR= Heavy slow resistance training, Entrenamiento de resistencia de alta carga.

Tabla 3: Distintos protocolos presentados en los ECA seleccionados:

Estudio	Población	Duración Tratam/ Reposo deportivo	Intervención/Protocolo Ejercicios Excéntricos
Canell et al. 2001.	Atletas n = 19	12 sem duración  2 sem reposo	G1= EE Drop Squat, 3 series x 20 rep, 5 veces/sem. n =10 G2= CE Leg Curls/Extensions, 3 series x 10 rep., 5 veces/sem. n =9
Stasinopoulos 2004	Atletas Recreacionales, n = 30.	4 Sem duración  16 sem reposo	G1= Estiramientos estáticos + EE Sentadilla lenta, 3 series x 15 rep, 3 veces/sem, n = 10. G2= LIPUS 0'4-0'8 W/cm <sup>2</sup> , 1MHz, 10 min, 3 veces/sem, n = 10. G3= Cyriax, 10 min, 3 veces/sem, n = 10.
Jonsson 2005	Atletas Recreacionales n= 19 tendones (15 atletas)	12 sem duración  6 sem reposo	G1= EE Sentadilla en plano inclinado 25°. 3 series x 15 rep, 2 veces/día, 7 días/sem. n=10. G2= CE Sentadilla en plano inclinado 25°. 3 series x 15 rep, 2 veces/día, 7 días/sem. n=9.
Visnes 2005	Atletas Élite. n = 29	12 sem duración  No reposo	G1= EE Sentadilla sobre plano inclinado 25°, 3 series x 15 rep, 2 veces/día, n = 13. G2= Sin Intervención, n = 16
Bahr 2006	Atletas Recreacionales n = 40 rodillas (35 sujetos).	12 sem duración  8 sem en G1 de reposo	G1 = EE Sentadilla en plano inclinado 25°, 3 series x 15 rep, 2 veces/día, n = 20. G2 = Cirugía, n =20.
Fredberg 2008	Atletas Élite, n = 209.	12 meses duración.  No reposo	G1= Estiramientos estáticos + EE para tendón Aquiles y rotuliano (descender un escalón) tras los entrenamientos. 3 series x 25 rep, 3 veces/sem. Participaron 5 clubs. G2= No hicieron profilaxis con EE, solo estiramientos tras entrenamientos. Participaron 7 clubs
Kongsgaard 2009.	Atletas Recreacionales, n = 39.	12 sem duración  No reposo	G1= Inyecciones de Corticosteroides, n =13. G2 = EE Sentadillas en plano inclinado 25°, 3 series x 15 rep, 2 veces/día, n = 13. G3 = HSR, 4 series x 6-15 rep, 3 veces/sem, n=16.
Stasinopoulos 2011	No atletas, n = 43.	4 sem duración  4 sem reposo	G1= Estiramientos estáticos + EE sobre plano inclinado 25°, 3 series x 15 rep, 1 vez/día, 5 veces/sem, n = 22. G2= EE sobre plano inclinado 25°, 3 x 15 rep, 1 vez/día, 5 veces/sem, n = 21.
Steunebrink 2013	Atletas Recreativos y Competitivos. n = 33.	12 sem duración.  4 sem reposo	G1= Parche Trinitrato Glicerina + EE Domiciliario, sentadilla sobre plano inclinado 15°-30°, 3 x 15 rep, 2 veces/día, n = 16. G2= Parche placebo + EE Domiciliario, sentadilla sobre plano inclinado 15°-30°, 3 x 15 rep, 2 veces/día, n = 17.

EE = Entrenamiento Excéntrico.

EC= Entrenamiento Concéntrico.

HSR= Heavy slow resistance training, Entrenamiento de resistencia de alta carga.