

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



Eficacia del trabajo excéntrico en tendinopatías.

AUTOR: CANDELA POMARES, GABRIEL

Nº expediente. 1116

TUTOR: RAUF NOUNI GARCIA

Departamento de patología y cirugía, área fisioterapia.

Curso académico 2016 - 2017

Convocatoria de junio.



ÍNDICE

ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS	8
MATERIAL Y MÉTODO	9
RESULTADOS	12
Eficacia del ejercicio excéntrico	12
Otras terapias en comparación con el trabajo excéntrico	14
Cambios estructurales del tendón en el entrenamiento excéntrico	19
DISCUSIÓN	27
CONCLUSIONES	31
ANEXOS	31
BIBLIOGRAFÍA	37



ABSTRACT

Introducción: Las tendinopatías se caracterizan por dolor y disfunción y suelen ser de difícil tratamiento. El trabajo excéntrico en problemas de tendón se utiliza desde hace 40 años pero no se ha determinado un protocolo definitivo para una tendinopatía determinada. Asimismo se pueden emplear diferentes terapias solas o en combinación con la terapia excéntrica.

Objetivos: Conocer la evidencia científica sobre la eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías en general y establecer un protocolo de ejercicios excéntricos para pacientes que sufran alguna tendinopatía.

Diseño: Revisión sistemática

Material y métodos: Se ha efectuado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Lilacs y PEDro. Se han encontrado 10 artículos donde se expone la eficacia de los ejercicios excéntricos sin ser comparado con otra terapia. Se ha encontrado un número considerable de artículos que apoyan la terapia excéntrica junto con otras terapias como son las ondas de choque, punción seca, EPI^R, inyecciones con dextrosa, trinitrato de glicerilo, plasma rico en plaquetas y las contracciones concéntricas e isotónicas.

Resultados: Los ejercicios excéntricos son efectivos en el tratamiento de tendinopatías rotuliana y de Aquiles combinados o no con otras terapias, pero falta evidencia para la tendinopatíaepicondílea lateral de codo, supraespinoso y aductores. La terapia por ondas de choque, los estiramientos, EPI^R, infiltraciones de corticosteroides, PRP, dextrosa y la punción seca son las herramientas que mejores resultados muestran.

Conclusiones: Los programas de ejercicio excéntrico son los más utilizados en la recuperación de la tendinopatía de Aquiles y rotuliana con un resultado exitoso. La evidencia científica para las tendinopatías de epicóndilo lateral de codo, de supraespinoso y de aductores es limitada. El protocolo de Alfredson (anexo 1) es el que más aparece en los estudios y el que mejores resultados obtiene en la

tendinopatía de Aquiles y rotuliana, pero no se concretó en ninguno para recomendar al paciente. Se produce una organización de las fibras de colágeno, un aumento de la cantidad de óxido nítrico y un aumento del colágeno tipo III. Investigaciones futuras que comparen el contenido de los diferentes protocolos de ejercicio están garantizadas. Asimismo es necesario averiguar las diferentes dosis de trabajo, la carga, la velocidad y la cantidad de repeticiones. Al comparar la terapia excéntrica con otras metodologías, son muy pocas las que tienen efectos positivos sin la combinación con los ejercicios excéntricos

ABSTRACT

Introduction: Tendinopathies are characterized by pain and dysfunction and are often difficult to treat. Eccentric exercise on tendon problems has been used for 40 years but no definitive protocol for a particular tendinopathy has been determined. Different therapies can also be used alone or in combination with eccentric therapy.

Objectives: To know the scientific evidence of the efficacy of eccentric exercises in tendinopathies in general and establish an eccentric exercise protocol for patients suffering from tendinopathy.

Design: Systematic review.

Material and methods: A bibliographic research was performed in Pubmed, Lilacs and PEDro databases. Were found 10 articles where the efficacy of eccentric exercises is exposed without compared with another therapy. A considerable number of articles have been found to support eccentric therapy along with other therapies such as shock waves, dry needling, EPI^R, injections with dextrose, glyceryl trinitrate, platelet-rich plasma, and concentric and isotonic contractions.

Results: Eccentric exercises are effective in the treatment of patellar and Achilles tendinopathies combined or not with other therapies, but there is no evidence for lateral epicondylar tendinopathy of the elbow, supraspinatus and adductors. Shockwave therapy, stretching, EPI^R, corticosteroid infiltrations, PRP, dextrose and dry puncture are the tools that show the best results.

Conclusions: Eccentric exercise programs are the most used in the recovery of Achilles tendinopathy

and patellar with a successful result. Scientific evidence for elbow lateral epicondyle, supraspinatus and adductor tendinopathies are limited. The protocol of Alfredson is the one that appears more in the studies and the one that obtains better results in the tendinopathy of Achilles and patellar, but did not materialize in any one to recommend the patient. There is an organization of collagen fibers, an increase in the amount of nitric oxide and an increase in type III collagen. Future research comparing the content of different exercise protocols is warranted. It is also necessary to find out the different exercise doses, the load, the speed and the number of repetitions. When comparing eccentric therapy with other methodologies, there are not much studies with positive effects without the combination with eccentric exercises

Keywords: Tendinopathy, Tendon, Exercise, Eccentric, Tendinitis, Pain

INTRODUCCIÓN

La tendinopatía se caracteriza por dolor y disfunción e histopatológicamente por mal estado del tendón y degeneración.

El ejercicio excéntrico, que es el ejercicio más comúnmente prescrito para el tratamiento de la tendinopatía, es a menudo doloroso para realizar. La tendinopatía es especialmente problemática en la temporada competitiva. Los atletas son reacios a dejar la actividad deportiva para completar los programas de ejercicio excéntrico Rio E et al²² (2015). Aunque la etiología de la tendinopatía todavía no está clara, según Cho, NamSoon et al⁴ (2011) el ejercicio repetitivo y/o sobrecarga del tendón son considerados el principal estímulo de patología.

El pronóstico es a menudo pobre, con una alta incidencia de la cronicidad y recurrencia. Las consecuencias de este tipo de lesiones por uso excesivo constituyen una gran influencia en la carrera deportiva de un atleta, el bienestar físico, psicológico y social y la calidad de vida. La prevención toma un papel importante en el tratamiento de la tendinopatía Peters JA et al (2016)²⁰.

La evidencia histológica demuestra consistentemente una ausencia de inflamación mediada por

prostaglandinas. En consecuencia, se ha recomendado que el término *tendinopatías* sustituya el tradicional término *tendinitis* para describir la patología del tendón, ya que no es un problema inflamatorio. Además, se reconoce que las estrategias anti-inflamatorias son generalmente ineficaces para esta condición. Este cambio en la comprensión de la fisiopatología ha impulsado el uso de intervenciones tales como ejercicios excéntricos para ser considerados como una opción viable para la rehabilitación.

El protocolo Alfredson (anexo 1) es un programa de ejercicios excéntricos de caída de talón para el tratamiento de tendinopatías de Aquiles. Ha sido ampliamente adoptado en la investigación y la práctica clínica. El protocolo recomienda la finalización de 180 repeticiones excéntricas al día. En la actualidad, no existe una sólida justificación para este volumen de repetición Stevens M et al²⁹(2014).

La tendinopatía aquilea tiene lugar con mayor frecuencia durante la actividad física recreativa en las personas de entre 35 y 45 años, con una mayor prevalencia en hombres que en mujeres. La tendinopatía de Aquiles crónica puede ser causada por factores intrínsecos (por ejemplo, genéticos, metabólicos, o factores endocrinos, así como los de la edad, el tamaño del cuerpo, la desalineación anatómica de ejes de articulación, la reducción de la flexibilidad muscular, o disfunción muscular o debilidad) y / o factores extrínsecos (por ejemplo, lesiones anteriores, calzado apropiado o los factores ambientales tales como la actuación sobre superficies duras o un aumento repentino de las cargas de entrenamiento). Las terapias actuales para la tendinopatía aquilea incluyen prescripción de ortesis de pie, medicamentos anti-inflamatorios local o sistémica (por ejemplo, agentes antirreumáticos no esteroides o cortisona) o nitroglicerina tópica, masaje, electroterapia, ultrasonido, ondas de choque extracorpórea y/o entrenamiento excéntrico.

La mayoría de estas terapias son terapias a largo plazo que son eficaces en aproximadamente 3 de cada 4 pacientes. De estos, el entrenamiento excéntrico generalmente muestra resultados prometedores en el tratamiento de la tendinopatía crónica de Aquiles. Se ha demostrado que es eficaz en la reducción del dolor y de la necesidad de intervención quirúrgica, y es eficaz en aproximadamente

el 60% de los pacientes Horstmann T. et al¹² (2013).

A pesar de que pueden afectar a todo el sistema músculo-esquelético, las lesiones por uso excesivo y el trauma con frecuencia implican tendones. La función principal del tendón es transmitir fuerzas contráctiles del músculo al hueso para generar movimiento de la articulación.

La tendinopatía es una condición común y de obra relacionada con el deporte y una causa importante de discapacidad. Las lesiones por uso excesivo, incluyendo, tendinopatías representan aproximadamente el 7% de todas las visitas al médico de atención primaria en los EE.UU. Más del 30% de las lesiones relacionadas con la actividad deportiva están relacionadas con tendones Frizziero A et al⁹ (2014).

Por otro lado, la tendinopatía no se limita sólo a los atletas, afectando también a la población sedentaria.

Las principales características de las tendinopatías son una respuesta de curación fallada y una estructura de tendón más débil, determinado por la desorganización de tenocitos y el aumento de la matriz extracelular. Es pobre la evidencia para el uso de los AINEs y las inyecciones de corticosteroides en tendinopatía crónica. El entrenamiento excéntrico ha demostrado eficacia en tendinopatías de Aquiles, rotuliano, supraespinoso y en la epicondilitis lateral. Además, el entrenamiento excéntrico se ha empleado con éxito en las lesiones musculares y la rehabilitación del LCA. La prevalencia estimada de la tendinopatía de Aquiles en los corredores oscila entre 11 y 29%, mientras que se detectó una tasa de incidencia de porción media sintomático AT de 2,35 por 1000 en la población general de entre 21 y 60 años Frizziero et al⁹ (2014).

OBJETIVOS

- Conocer la evidencia científica sobre la eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías en general.

- Evidenciar los efectos fisiológicos en el tendón que es sometido un trabajo excéntrico.
- Establecer un protocolo de ejercicios excéntricos ya existente para pacientes que sufran alguna tendinopatía.

MATERIAL Y MÉTODO

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica de lo publicado hasta la fecha. Para esta revisión sistemática se han empleado revisiones, ensayos clínicos aleatorios y controlados (ECA), estudios clínicos controlados, guías, artículos y revisiones sistemáticas.

La metodología que se ha empleado para la realización de este trabajo ha sido llevada a cabo a través de una búsqueda bibliográfica.

En esta búsqueda se consultaron las siguientes bases de datos: Pubmed, Lilacs y PEDro. Se buscaron todos los artículos que incluían las palabras clave:

- Tendinopathy
- Tendon
- Exercise
- Eccentric
- Tendinitis
- Pain

Por esto, las palabras clave fueron obtenidas a través del MeshDatabase y combinadas con el operador booleano *and* para obtener los resultados que se desean.

Para la extracción de la información de los diferentes estudios, se ha requerido del artículo completo, obteniéndolos directamente de Internet o solicitándolos al autor mediante correo electrónico.

A continuación se expondrán los criterios de inclusión y exclusión que se han establecido para realizar la revisión:

Criterios de inclusión

- Artículos comprendidos entre 2011 y 2017.
- Artículos cuyos individuos sean participantes de ambos sexos.
- Artículos en inglés y español.
- Artículos que sean revisión, ensayo aleatorio controlado (ECA), ensayo clínico controlado, ensayo clínico, estudio comparativo, guía y revisión sistemática.

Criterios de exclusión

- Artículos no relacionados con ejercicios excéntricos.
- No relacionados con humanos.
- Artículos con participantes que no sean de edades entre 19 y 44 años.

PUBMED

1- Eccentric AND exercise AND tendinopathy AND pain AND tendon AND tendinitis : 125 resultados

Al introducir los criterios de inclusión y exclusión aparecen 17 resultados.

Tras la lectura del abstract se eliminaron 3 artículos; dos de ellos porque la edad de la población que ha sido estudiada supera la edad de 44 y no pertenece a los criterios de inclusión y exclusión descritos y otro por estar repetido. Con lo cual, quedan 14 artículos que se leerán de forma completa.

Al leerlos completamente se elimina 1 artículo por no estar relacionado con el objetivo de la revisión

sistemática.

Finalmente, son 13 los artículos de esta base de datos que se incluyen en esta revisión.

LILACS

1- Eccentric AND exercise AND tendinopathy AND tendon AND tendinitis AND pain : 80 resultados.

2- #1 AND 2011 to 2017 : 41 resultados.

3- Criterios de inclusión y exclusión: 41 resultados.

Por estar repetidos se eliminaron 12 artículos, quedando para revisión 29.

Se procede a la lectura del resumen de los 29, descartando 6 por no corresponder a lo que se requiere, quedando 23 artículos, los cuales se leen a texto completo. También, se elimina un artículo por no constar los resultados en él. Se elimina un artículo por ser un método de evaluación del tendón, no se adapta a los criterios de inclusión y exclusión.

Por último, se elimina un último artículo por no tener los resultados plasmados en él ni un protocolo de ejercicios establecido.

Al final, quedan 18 artículos de esta base de datos para incluir en la revisión sistemática.

PEDRO

Combinando las palabras clave previamente mencionadas, aparecen 35 artículos relacionados en esta base de datos. Sin embargo, debido a los años de las publicaciones se eliminan 27 y por estar

repetidos se desechan 3 más. En total quedan 5 artículos relacionados con el tema y que cumplen los criterios de inclusión y exclusión, los cuales se leen completamente.

RESULTADOS

En esta búsqueda bibliográfica se encontraron 240 artículos combinando las palabras clave anteriormente expuestas.

Tras utilizar los criterios de inclusión y exclusión que antes se han descrito, se reducen a 48 los artículos para la lectura del abstract.

A continuación, se procede a la lectura completa de 36 artículos.

Finalmente el análisis se realizará de 10 artículos.

Se evaluaron los estudios incluidos en esta búsqueda y se resumió la calidad metodológica y datos.

Eficacia del ejercicio excéntrico

En un estudio realizado por Ram R et al²¹ (2013), realizaron un ECA en el que instruyeron a 20 pacientes a realizar el protocolo de Alfredson (anexo 1) en el tendón de Aquiles. Aunque los síntomas de algunos pacientes mejoraron con el tiempo, el entrenamiento excéntrico no satisfizo las expectativas del paciente.

Stevens M et al²⁹ (2014) efectuaron un ECA en el que se observó que la realización durante 6 semanas de un programa de excéntricos haciendo hasta lo tolerado comparado con las 180 repeticiones diarias recomendadas al día, dio lugar a una mejora para las personas con tendinopatía en la porción media aquilea a favor del Protocolo de Alfredson (anexo 1).

En cambio, en una revisión sistemática de Habets B et al¹¹ (2015) encontraron 14 ECA y ECC en los cuales se encontró una fuerte evidencia apoyando el protocolo de Alfredson (anexo 1). Asimismo, Stasinopoulos D et al²⁷ (2013), establecieron en 41 pacientes con tendinopatía de Aquiles una comparativa entre el protocolo de Alfredson (anexo 1) y el protocolo de Stanish. Finalmente, el protocolo de Alfredson (anexo 1) resultó superior al modelo de Stanish.

Gómez Díaz J¹⁰ (2016) concluyó en una revisión sistemática que los ejercicios excéntricos son uno de los tratamientos fundamentales para la tendinopatía rotuliana pero no se concretó en un protocolo para recomendar al paciente. Asimismo, Murtaugh B et al¹⁸ (2013) determinaron que un programa de ejercicio excéntrico puede ser eficaz en el tratamiento de tendinopatías: aquílea, rotuliana, lateral del codo y manguito de los rotadores. Sin embargo, no se especifica el protocolo realizado. Frizziero et al⁹ (2014) concluyó en una revisión sistemática que la evidencia de los excéntricos en tendinopatías de supraespinoso es escasa, ya que sólo un ECA lo respalda. Encontró una fuerte evidencia de ejercicio excéntrico en tendinopatía lateral de codo, ayudando a la disminución del dolor. Un estudio piloto encontró eficacia en el entrenamiento excéntrico dos veces por semana. En general, se vio que bajo el trabajo excéntrico los tendones se someten a una mayor magnitud de fuerza induciendo a un mayor estímulo de remodelación.

Morrissey D et al¹⁷ (2011) y Van der Plas A et al³¹ (2012) realizaron un ECA sobre la eficacia del entrenamiento excéntrico en el tendón de Aquiles. En el primer estudio hubo una mejora en la rigidez del tendón a las 6 semanas y el segundo fue el primer estudio de evaluación de resultados a 5 años, en el que hubo un aumento de la funcionalidad del tendón.

Por último, Stasinopoulos D et al²⁶ (2017) concluyeron en un ECA que el trabajo excéntrico combinado con contracciones isométricas es el tratamiento más eficaz para la tendinopatía lateral de codo.

Otras terapias en comparación con el trabajo excéntrico

Existen otras herramientas terapéuticas para el manejo de las tendinopatías. Estas terapias pueden usarse de forma aislada o combinada con un trabajo excéntrico.

En primer lugar, Pavone V et al¹⁹ (2016) investigó a 40 pacientes con tendinopatía crónica insercional de Aquiles, los cuales recibieron el siguiente tratamiento: 4 sesiones de terapia con ondas de choque con un intervalo de 2 semanas, junto con ejercicios excéntricos y estiramientos 4 veces a la semana durante 50 minutos usando hielo antes y después de cada sesión. Los resultados mostraron que a los 12 meses 26 pacientes no se quejaron de dolor, 11 volvieron a su actividad deportiva normal con leve dolor y 3 todavía se quejaban de dolor.

Van der Worp H et al³² (2014), probaron que tanto la terapia de ondas de choque radial y/o focalizada no expone diferencias estadísticamente significativas, aunque ambos grupos mejoraron significativamente, es cuestionable si esta diferencia es clínicamente relevante.

Wiegerinck JI et al³⁴ (2013), en una revisión sistemática observó que la terapia por ondas de choque parece eficaz en pacientes con tendinopatía de Aquiles en inserción no calcificada. Los ejercicios excéntricos mostraron una disminución significativa en la EVA (anexo 3), pero un gran grupo de pacientes estaba insatisfecho. Un estudio evaluó láser de CO₂, TECAR y ultrasonido, todos con disminución significativa de la VAS (anexo 3). Mani-Babu S et al¹⁵ (2015), en una revisión sistemática sobre la eficacia de la terapia por ondas de choque en bursitis trocantérea, tendinopatía rotuliana y tendinopatía de Aquiles. En los 20 estudios encontrados, el nivel de energía, número de impulsos, el número de sesiones, y el uso de un anestésico local varió entre los estudios. Evidencia

limitada indica que TOCH es más eficaz que los tratamientos no quirúrgicos alternativos incluyendo fármacos antiinflamatorios no esteroideos, fisioterapia y un programa de ejercicio e igual a la cirugía de tenotomía rotuliana en el largo plazo para tendinopatía patelar.

Evidencia moderada indica que TOCH es más eficaz que la carga excéntrica para tendinopatía aquilea insercional e igual a la carga excéntrica para tendinopatía aquilea en el corto plazo. Rowe V et al²⁴ (2012), en una revisión sistemática afirmaron que la evidencia era fuerte para TOCH.

Valera-Garrido F et al³⁰ (2014) realizaron un ECC con 36 pacientes con epicondilitis lateral. Se sometieron a 1 sesión de EPI^R durante 4 semanas, un programa de ejercicios excéntricos (3X10 dos veces al día), estiramientos a realizar 24h después de la sesión de EPI^R. Los resultados fueron favorables con poca recurrencia a medio y largo plazo. Abat, F et al¹ (2015), realizaron un EC en pacientes con tendinopatía rotuliana en el que investigaron si la EPI^R ecoguiada junto con ejercicios excéntricos mejoraban la sintomatología de la tendinopatía patelar. Finalmente se vio que el tratamiento con EPI^R ecoguiada y los ejercicios excéntricos en la tendinopatía rotuliana dio lugar a una gran mejora en la función de la rodilla y un rápido retorno al nivel anterior de actividad. El procedimiento demostró ser seguro, sin recurrencias sobre una base a largo plazo.

Beyer R et al³ (2015) desarrollaron un ECA durante 12 semanas con 58 pacientes con tendinopatía de Aquiles para ver qué método era más efectivo; si el entrenamiento excéntrico o el entrenamiento lento de resistencia pesada. Se observó que tanto un ejercicio como otro tenía resultados beneficiosos

En un ECA realizado por Rio E et al²² (2015) investigaron si las contracciones isotónicas o isométricas inducirían analgesia en el tendón rotuliano de 6 jugadores de volleyball. Se determinó que las contracciones isométricas reducen el dolor del tendón inmediatamente, al menos 45 min después de la intervención y se pueden completar sin dolor. Por otro lado, el ejercicio excéntrico no dio como resultado una reducción del dolor.

Rodriguez-Merchan²³(2013), expone en su revisión sistemática que se debe esperar de 3 a 6 meses antes de intervenir quirúrgicamente. En este periodo de tiempo, se deben emplear terapias conservadoras como ejercicio excéntrico, inyecciones o terapia de ondas de choque. Frente al acto quirúrgico parece que el entrenamiento excéntrico tiene mejores resultados en la tendinopatía de la rodilla.

Dragoo JL, Wasterlain AS, Braun HJ, Nead KT. 2014⁷ en una ECA, determinaron que un régimen terapéutico de ejercicio excéntrico estandarizado y la inyección de PRP (plasma rico en leucocitos) guiado con ecografía junto con punción seca acelera la recuperación de la tendinopatía rotuliana relativa al ejercicio, pero el beneficio aparente de PRP se disipa con el tiempo.

Horstmann T et al¹² (2013), desarrollaron un ECA en el que demostraron que tanto la terapia de vibración de todo el cuerpo como el entrenamiento excéntrico, redujeron los síntomas, mejoraron la flexibilidad muscular y la fuerza de la unidad músculo-tendón del tríceps sural en pacientes con tendinopatía de Aquiles. Una combinación de vibración y el entrenamiento excéntrico podría ser aún más eficaz que sólo 1 de estas modalidades de formación.

Yu J et al³⁶ (2013), realizaron un ECA cuyo objetivo era comparar el ejercicio excéntrico con el concéntrico. Finalmente se demostró que el entrenamiento excéntrico fue más eficaz para reducir el dolor y mejorar la función en pacientes con tendinopatía de Aquiles

Dimitrios S et al⁶ (2012), analizaron mediante un ECC si el entrenamiento excéntrico para el tendón

rotuliano era mejor solo o combinado con estiramientos estáticos del cuádriceps e isquiosurales. Los pacientes tenían tendinopatía rotuliana desde hacía más de 3 meses. Finalmente, el entrenamiento excéntrico y los ejercicios de estiramiento estático mostraron resultados superiores al entrenamiento excéntrico sólo para reducir el dolor y mejorar la función.

Krey D et al¹⁴ (2015), en una revisión sistemática expone que la evidencia sugiere que la punción del tendón mejora resultados en pacientes con tendinopatía. Un estudio evalúa la punción de tendón además de la terapia excéntrica de la tendinosis de Aquiles con la VISA-A (anexo 2) con una mejora de 19,9 puntos respecto al valor basal.

Peters JA et al.²⁰ (2016), desarrollaron una revisión sistemática en la que se observó que las adaptaciones de calzado en forma de plantillas de absorción de choque podrían tener un efecto preventivo sobre la tendinopatía de Aquiles. La terapia de reemplazo hormonal parece reducir el riesgo de cambios estructurales del tendón de Aquiles en las mujeres post-menopáusicas activas. No se encontró evidencia de un efecto positivo de ejercicios de estiramiento. Entrenamiento excéntrico profiláctico y el estiramiento puede incluso aumentar el riesgo de lesiones en jugadores asintomáticos con anomalías del tendón rotuliano.

Rowe V et al.²⁴ (2012), en una revisión sistemática obtuvieron que la evidencia para el uso de férula y la terapia con láser de bajo nivel, era moderada. Las plantillas y ultrasonido terapéutico tenían evidencia limitada. Hubo pruebas contradictorias para trinitrato de glicerina tópica.

Wetke E et al³³ (2015), realizaron un ECC en el que prospectivamente investigó la eficacia de un régimen de tratamiento que consiste en ejercicios basados en el hogar (concéntricos, excéntricos y estiramiento) y las inyecciones de glucocorticosteroides (GCS) en pacientes con tendinopatíaaquiílea. En general, el 94% de los pacientes había mejorado, y por lo tanto se recomienda el uso de inyecciones en los pacientes con GCS si el entrenamiento por sí solo no conduce a la mejoría.

Las inyecciones de proloterapia comparado con el ejercicio excéntrico, según Yelland MJ et al³⁵(2011), en un ECA con 43 pacientes con dolor en la porción media del tendón de Aquiles, dan resultados favorables a la utilización de las inyecciones combinado con ejercicio excéntrico.

En un ensayo a 3 brazos aleatorizado realizado por Balius R et al² (2016), los grupos de tratamiento eran EE; EE además de un suplemento dietético que contiene mucopolisacáridos, colágeno tipo I, y vitamina C y el otro grupo un programa de estiramiento pasivo más un suplemento dietético que contiene mucopolisacáridos, colágeno tipo I, y vitamina C. Se halló que el suplemento parece ser terapéuticamente útil para la gestión de las tendinopatías.

Kedia M et al¹³ (2014), mediante un ECA mostraron que la fisioterapia convencional con o sin refuerzo excéntrico fue eficaz en el tratamiento de la tendinopatía de inserción de Aquiles en una población con los niveles de actividad variados.

Steunebrink M et al²⁸ (2013) en un ECA afirma que el tratamiento del trinitrato de glicerilo (NTG) junto con el entrenamiento excéntrico no mejora la tendinopatía rotuliana.

McCormack JR et al¹⁶ (2016), en un ECA se comparó un grupo de tratamiento de tejido blando (Astym) con ejercicios excéntricos y un grupo de ejercicios excéntricos únicos. Se observó que Ambos grupos experimentaron una disminución estadísticamente significativa en el dolor durante el transcurso del estudio, pero la diferencia entre los grupos no fue estadísticamente significativa. Estos resultados parecen indicar que el tratamiento de tejidos blandos (Astym) más ejercicio excéntrico es un tratamiento eficaz en el manejo de la tendinopatía de Aquiles de inserción.

Cambios estructurales del tendón en el entrenamiento excéntrico

Al ejecutar un entrenamiento excéntrico se producen cambios histopatológicos, fisiológicos y estructurales.

ChoNamSoon et al⁴ (2011) expuso los cambios en la estructura de los tendones del tríceps sural de ratas que con la realización de ejercicio excéntrico.

A las 4 y 6 semanas hubo un aumento de la celularidad de fibrocitos y a las 6 semanas mostró una disposición desorganizada de fibras de colágeno. Hubo una tendencia para el colágeno Tipo III en los grupos experimentales. La exposición de iNOS fue mayor en los grupos experimentales que en los grupos control después de 2 y 4 semanas pero fue menor después de 6 semanas.

En un estudio desarrollado por De Jonge, S et al⁵ (2014), muestra que la neovascularización y el dominio del dolor no tienen relación. Por otro lado, sí que existe relación entre la neovascularización y el dominio de la función de la VISA-A, es decir, que la neovascularización en la tendinopatía de Aquiles está débilmente relacionada con gravedad clínica, pero sí con la funcionalidad.

Sin embargo, Drew B et al⁸ (2014), en una revisión sistemática expone que la literatura disponible no es compatible con el cambio estructural observable como una explicación de la respuesta de ejercicio terapéutico.

AUTOR/AÑO DE PUBLICACIÓN	TÍTULO DEL ESTUDIO	POBLACIÓN	TIPO DE ESTUDIO	SEGUIMIENTO	RESULTADOS
---------------------------------	---------------------------	------------------	------------------------	--------------------	-------------------

<p>Gómez Díaz J¹⁰ (2016)</p>	<p>Eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías rotulianas.</p> <p>Revisión bibliográfica / Effectiveness of eccentric exercise in patellar tendinopathy.</p> <p>Literature review.</p>	<p>No especificada</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>Aumentan la resistencia a la tracción del tendón, produciendo una elongación de la unidad músculo tendinosa.</p>	<p>Es clara la evidencia de que los ejercicios excéntricos son uno de los tratamientos fundamentales para la rehabilitación de la tendinopatía rotuliana.</p>
<p>Frizziero et al. ⁹ (2014)</p>	<p>The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation.</p>	<p>No especificada</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>-Los tendones trabajan bajo una mayor magnitud de fuerza en el entrenamiento excéntrico. -Mayor</p>	<p>-Sólo un ECA apoya el papel de Exc. en la tendinitis del supraespinoso.</p>

				disminución en el espesor del tendón.	-Es eficaz en la epicondilitis lateral. -Dos ECA disponibles sobre Exc. en dolor en aductores informaron un efecto beneficioso.
Mani-Babu S et al. ¹⁵ (2011)	The effect of eccentric and concentric calf muscle training on Achilles tendon stiffness.	38 (14 V y 24 H) atletas recreativos sin tendinopatía	ECA	La rigidez del tendón fue mayor en el grupo entrenado excéntrico antes al inicio comparado con el grupo concéntrico y disminuyó	6 semanas de ejercicio excéntrico provocó que la rigidez del tendón disminuyera significati

				significativa mente después del entrenamient o excéntrico.	vamente.
Van der Plas, A et al.³¹ (2012)	.A 5-year follow-up study of Alfredson's heel-drop exercise programme in chronic midportion Achilles tendinopathy	46 pacientes	ECA	Aumento de la VISA-A (anexo 2) 49,2 al inicio del estudio a 83,6 después de 5 años. El 39,7% de los pacientes no tenían dolor. El espesor del tendón sagital disminuyó de 8,05 mm al inicio a 7,50 mm en el seguimiento de 5 años.	Mostraron una mejora significativa en la VISA-A a los 5 años. El dolor leve puede permanecer.

Stasinopoulos D et al²⁷ (2013)	Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial.	41 pacientes con tendinopatía aquilea	ECA	Al final del tratamiento y a los 6 meses	Un programa de ejercicios basado en el protocolo de Alfredson (anexo 1) mostró mejoras significativas en el dolor y en la función en comparación con el protocolo de Stanish.
Murtaugh B et al.¹⁸ (2013)	Eccentric training for the treatment of tendinopathies.	No especificada	Revisión sistemática	El entrenamiento excéntrico ha demostrado	El entrenamiento excéntrico ha

				ser eficaz en el tratamiento de las tendinopatías en varias zonas del cuerpo. Al principio se realizaban en el tendón de Aquiles.	demostrado tener eficacia en el tendón de Aquiles, el tendón rotuliano, epicondilitis lateral y manguito rotador.
Ram R et al²¹ (2013)	The limited effectiveness of a home-based eccentric training for treatment of Achilles tendinopathy. Clin Invest Med. 2013 Aug 1;36(4):E197-206.	20 pacientes con tendinopatía a quílea	ECA	-Los pacientes siguen el protocolo de Alfredson para hacer en casa. -Se midió la satisfacción del paciente, VISA-A (anexo 2) y escala de	-Se observó un aumento de la actividad Doppler en el 40% de los individuos con la patología al principio del

				Tegner.	estudio. - No satisfizo las expectativas del paciente a pesar del cumplimiento del tto.
Stevens M et al. ²⁹ (2014)	Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial.	28 personas con tendinopatía de Aquiles	ECA prospectivo	-Se evaluó al inicio, a las 3 y 6 semanas. -Dos grupos (13 y 15) debían realizar dos protocolos de excéntricos: Alfredson (anexo 1) y hacer hasta lo tolerado.	Después de 6 semanas, mejoró significativamente el grupo del Protocolo de Alfredson (anexo 1).
Habets B. et al ¹¹	Eccentric	No	Revisión	14 ensayos	La dosis

(2015)	<p>exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: a systematic review on different protocols.</p>	<p>especificada</p>	<p>sistemática</p>	<p>controlados aleatorios y clínicos en los cuales se encontró una fuerte evidencia para el protocolo de ejercicio de Alfredson.</p>	<p>óptima es desconocida.</p>
<p>Stasinopoulos D et al ²⁶ (2017)</p>	<p>Comparison of effects of eccentric training, eccentric-concentric training, and eccentric-concentric training combined with isometric contraction in the treatment of lateral elbow tendinopathy</p>	<p>34 pacientes con tendinopatía lateral de codo</p>	<p>ECA</p>	<p>El ejercicio excéntrico-concéntrico combinado con isométricos produce unos resultados a largo plazo en cuanto a reducción del dolor y mejora de la función.</p>	<p>El ejercicio excéntrico-concéntrico combinado con isométrico es la mejor herramienta de tratamiento para la tendinopatía lateral</p>

					de codo.
--	--	--	--	--	----------

DISCUSIÓN

El tratamiento con ejercicio excéntrico de las tendinopatías ha sido una de las opciones de tratamiento conservador más empleadas desde los años 80. Sin embargo, todavía no existe un protocolo definitivo para cada tendinopatía.

Esta revisión ha sido desarrollada para conocer la eficacia del trabajo excéntrico en las tendinopatías más comunes del cuerpo humano como son: de Aquiles, rotuliana, epicondílea lateral de codo, de supraespinoso y menos frecuentemente la de aductores de cadera.

Para la tendinopatía de Aquiles, son varios los autores que exponen que el protocolo de Alfredson (anexo 1) es eficaz para su tratamiento (Stevens M et al²⁹ (2014), Stasinopoulos D et al²⁷ (2013), Habets B et al¹¹ (2015) y Van der Plas, A et al³¹ (2012)). No obstante, el protocolo de Alfredson (anexo 1) para seguir en casa no satisface las expectativas del paciente a pesar del cumplimiento (Ram et al²¹ (2013)). Cuando se pauta un ejercicio para casa, el fisioterapeuta no puede cerciorarse de que el paciente realice bien el ejercicio. En este caso, se debería enseñar de forma correcta al paciente antes de pautar el ejercicio para el domicilio.

Por otro lado, Morrissey D et al¹⁷ (2011) afirmaron que la rigidez del tendón de Aquiles disminuye con el entrenamiento excéntrico.

En cuanto a la tendinopatía epicondílea lateral de codo Frizziero et al⁹ (2014) y Murtaugh B et al¹⁸ (2013), afirman que el entrenamiento excéntrico es muy eficaz para su tratamiento. Sin embargo, Stasinopoulos D et al²⁶ (2017) concluye que el ejercicio concéntrico-excéntrico combinado con

isométricos es la mejor terapia para esta patología. El estudio de Frizziero et al⁹ (2014) tiene como limitaciones la amplia variabilidad en el tratamiento de control.

Por la parte de la tendinopatía rotuliana, Gómez Díaz J.¹⁰ (2016) expone que el trabajo excéntrico es una herramienta fundamental para su tratamiento.

Se recomienda tratar desde el principio a todos los pacientes con tendinopatía de Aquiles con ejercicio excéntrico durante al menos 3 meses según Silbernagel KG et al²⁵ (2015). Además del ejercicio, se utilizan otras formas de tratamiento como son plantillas (Peters JA et al²⁰ (2016)), ultrasonidos, estimulación eléctrica, terapias de inyección (utilizando plasma rico en plaquetas, corticosteroides, proloterapia. Del mismo modo, Rodríguez-Merchan²³ (2013) dice que se debe esperar de 3 a 6 meses antes de intervenir quirúrgicamente. En este periodo de tiempo, se deben emplear terapias conservadoras como ejercicio excéntrico, inyecciones o terapia de ondas de choque. Wiegerinck JI et al³⁴ (2013) observó que la terapia por ondas de choque parece eficaz en pacientes con tendinopatía de Aquiles en inserción no calcificada

Por otro lado, Valera-Garrido F et al³⁰ (2014) y Abat et al¹ (2015) concluyeron que la EPI^R ecoguiada combinada con ejercicios excéntricos mejoraba el dolor en tendinopatía epicondilea lateral de codo y rotuliana. Drago et al⁷ (2014) determinaron que un entrenamiento excéntrico combinado con inyección de PRP junto con punción seca acelera la recuperación de la tendinopatía rotuliana.

Yu J et al³⁶ (2013) comparó el ejercicio excéntrico con el concéntrico en pacientes con tendinopatía de Aquiles y resultó favorable el excéntrico. En otro estudio se combinaron ejercicios excéntricos y estiramientos estáticos de cuádriceps e isquiosurales con sólo excéntricos y el resultado fue superior para los excéntricos con estiramientos (Dimitrios S et al⁶ (2012)).

En una revisión sistemática de Krey et al¹⁴ (2015) explica que la punción seca del tendón combinada con la terapia excéntrica mejora la funcionalidad en la tendinopatía de Aquiles.

Por el contrario, según Peters JA. et al²⁰ (2016) , el entrenamiento excéntrico profiláctico y el estiramiento puede incluso aumentar el riesgo de lesiones en jugadores asintomáticos con anomalías del tendón rotuliano.

En cuanto al tratamiento mediante inyecciones, Wetke E et al³³ (2015) afirman que las inyecciones con glucocorticosteroides en pacientes con tendinopatíaaquiíleamejora en el 94% de los pacientes. Yelland MJ et al³⁵ (2011) expone que las inyecciones de dextrosa combinadas con terapia excéntrica dan resultados favorables. Por el contrario, Steunebrink M et al²⁸ (2013) concluye que el tratamiento con trinitrato de glicerilo (NTG) junto con el entrenamiento excéntrico no mejora la tendinopatía rotuliana.

Sin embargo, Kedia M et al¹³ (2014) mostró que la fisioterapia convencional con o sin refuerzo excéntrico fue eficaz en el tratamiento de la tendinopatía de Aquiles.

Según Peters JA et al²⁰ (2016) , la cantidad de estudios que hay es limitada y se necesita más investigación sobre etiología, factores de riesgo e intervenciones preventivas.

Drew Benjamin et al⁸ (2014) afirma que las investigaciones futuras deberían centrarse en identificar otros fenómenos que ocurren en el tendón incluyendo cambios neuronales, bioquímicos y miogénicos.

La falta de estandarización de los protocolos, la calidad y el seguimiento de los estudios, la diferente anatomía y fisiopatología de las dianas terapéuticas limitan la aplicabilidad de la evidencia del ejercicio excéntrico a las lesiones deportivas.

Por otra parte, el papel de la patología y biomecánica en la respuesta al ejercicio excéntrico debe investigarse más. Los nuevos ensayos controlados aleatorios deben probar la efectividad de los regímenes de ejercicios excéntricos estandarizados y proponer un protocolo de ejercicios para cada tendinopatía, ya que los tejidos blandos de alrededor del tendón influyen en su regeneración.

En esta revisión, se ha evidenciado que el ejercicio excéntrico produce una mayor carga para el tendón. Alfredson, originalmente sugirió que el ejercicio excéntrico podría causar cambios en el metabolismo del tendón y existe evidencia de que el ejercicio excéntrico puede desarrollar fuerzas mayores en el músculo.

Existen otros aspectos como el número de repeticiones, la velocidad y la posición del entrenamiento que debe ser tenido en cuenta por el fisioterapeuta.

En muchos casos, la literatura revisada se ve afectada por una gran variabilidad y la falta de pruebas de alto nivel. La investigación sobre tendinopatías podría mejorarse mediante la adopción de criterios diagnósticos estrictos y homogéneos basados en la evaluación clínica y ecográfica que se deben realizar antes de remitir a los pacientes a cualquier protocolo de tratamiento.

Se ha encontrado mucha evidencia de tendinopatía patelar y aquílea. Esta restricción podría basarse en las características biomecánicas y de carga, que podrían ser exclusivas de la articulación de la rodilla y la unidad músculo-tendón de Aquiles.

El protocolo de Alfredson (anexo 1) es el que más aparece y el que más efectividad tiene en los artículos revisados. Surge la pregunta de si se siguiera otro protocolo podría tener los mismos efectos.

CONCLUSIONES

- Los programas de ejercicio excéntrico son los más utilizados en la recuperación de la tendinopatía de Aquiles y rotuliana con un resultado exitoso.
- La evidencia científica para las tendinopatías de epicóndilo lateral de codo, de supraespinoso y de aductores es limitada.
- El protocolo de Alfredson es el que más aparece en los estudios y el que mejores resultados obtiene en la tendinopatía de Aquiles y rotuliana, pero no se concretó en ninguno para recomendar al paciente.
- Se produce una organización de las fibras de colágeno, un aumento de la cantidad de óxido nítrico y un aumento del colágeno tipo III.
- Investigaciones futuras que comparen el contenido de los diferentes protocolos de ejercicio están garantizadas. Asimismo es necesario averiguar las diferentes dosis de trabajo, la carga, la velocidad y la cantidad de repeticiones.
- Al comparar la terapia excéntrica con otras metodologías, son muy pocas las que tienen efectos positivos sin la combinación con los ejercicios excéntricos.

ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de Alfredson.

Heeldrops de talón. Realizar 3x15 repeticiones con la rodilla flexionada y extendida dos veces al día.



Anexo 2. VISA-A. Cuestionario utilizado para cuantificar el dolor sobre el tendón de Aquiles (Bueno y Porqueres, 2008).

VISA-A An index of the severity of Achilles tendinopathy.

1. For how many minutes do you have stiffness in the Achilles region on first getting up?

100 mins	<input type="checkbox"/>	0 mins	POINTS									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>

2. Once you are warmed up for the day, do you have pain when stretching the Achilles tendon fully over the edge of a step? (keeping knee straight)

strong severe pain	<input type="checkbox"/>	no pain	POINTS									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>

3. After walking on flat ground for 30 minutes, do you have pain within the next 2 hours?
(If unable to walk on flat ground for 30 minutes because of pain, score 0 for this question).

strong severe pain	<input type="checkbox"/>	no pain	POINTS									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>

4. Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?

strong severe pain no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

5. Do you have pain during or immediately after doing 10 (single leg) heel raises from a flat surface?

strong severe pain no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

6. How many single leg hops can you do without pain?

0 10

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

8. Please complete **EITHER A, B or C** in this question.

- If you have **no pain while undertaking Achilles tendon loading sports** please complete **Q8a only**.
- If you have **pain while undertaking Achilles tendon loading sports but it does not stop you from completing the activity**, please complete **Q8b only**.
- If you have **pain that stops you from completing Achilles tendon loading sports**, please complete **Q8c only**.

A. If you have **no pain** while undertaking **Achilles tendon loading sports**, for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
<input type="checkbox"/>					
0	7	14	21	30	

OR

B. If you have some pain while undertaking **Achilles tendon loading sport**, but it does not stop you from completing your training/practice for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
<input type="checkbox"/>					
0	4	10	14	20	

OR

C. If you have **pain that stops you** from completing your training/practice in **Achilles tendon loading sport**, for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
<input type="checkbox"/>					
0	2	5	7	10	

TOTAL SCORE (/100) %

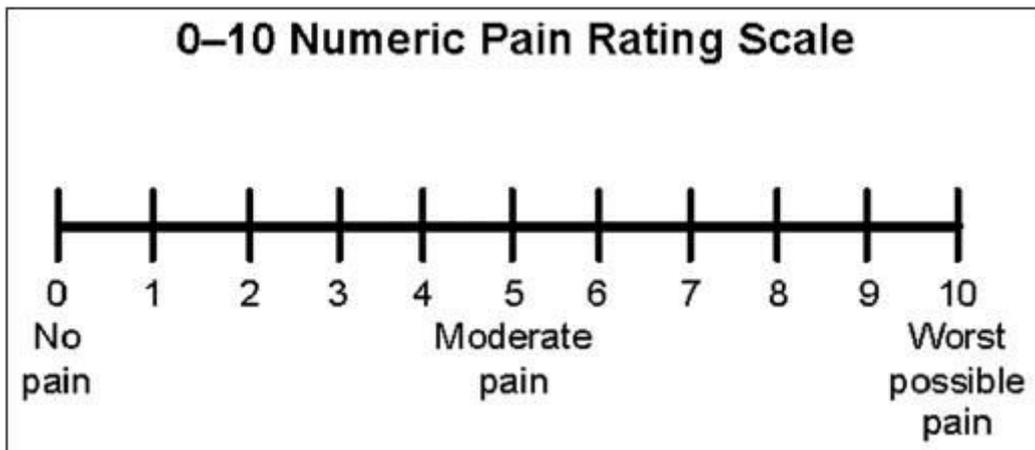
7. Are you currently undertaking sport or other physical activity?

- | | | | |
|----|--------------------------|--|--------------------------|
| 0 | <input type="checkbox"/> | Not at all | POINTS |
| 4 | <input type="checkbox"/> | Modified training ± modified competition | <input type="checkbox"/> |
| 7 | <input type="checkbox"/> | Full training ± competition but not at same level as when symptoms began | |
| 10 | <input type="checkbox"/> | Competing at the same or higher level as when symptoms began | |

Anexo 3. VAS / EVA

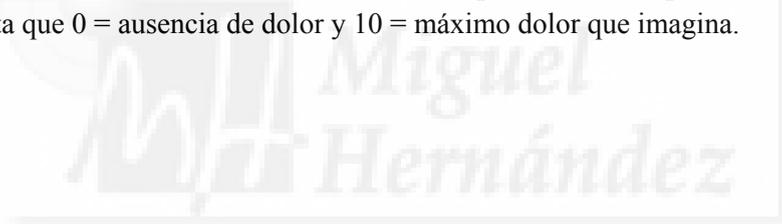
Percepción subjetiva del dolor.

VAS pain-scale



Anexo 4. VISA-P

Este es un cuestionario para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con tendinopatía rotuliana. El término “dolor” en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano. Para indicar su intensidad de dolor, por favor, marque de 0 a 10 en la escala teniendo en cuenta que 0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.



1.- ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	>120 min
0	2	4	6	8	10

PUNTOS

2.- ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

3.- ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

4.- ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" (flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)



Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

5.- ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

6.- ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/ Incapaz
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------------------------

PUNTOS

7.- ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

PUNTOS

- 0 No, en absoluto
- 4 Entrenamiento modificado y/o competición modificada
- 7 Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas
- 10 Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

8.- Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:

- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A
- Si tiene dolor mientras realiza el deporte pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B
- Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C

8A.- Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

PUNTOS

0-20 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	> 90 minutos
6	12	18	24	30

8B.- Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

PUNTOS

0-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	45-60 minutos	> 60 minutos
0	5	10	15	20

8C.- Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

PUNTOS

Nada	0-10 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	> 30 minutos
0	2	5	7	10

PUNTUACIÓN TOTAL: /100

Nombre:..... Fecha:

BIBLIOGRAFÍA

1- Abat, F; Gelber, P E; Polidori, F; Monllau, J C; Sanchez-Ibañez, J M. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI®) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 23(4): 1046-52, 2015 Apr.

- 2- Balias R, Alvarez G, Baro F, Jimenez F, Pedret C, Costa E, Martinez-Puig D. A 3-arm randomized trial for Achilles tendinopathy: eccentric training, eccentric training plus a dietary supplement containing mucopolysaccharides, or passive stretching plus a dietary supplement containing mucopolysaccharides. *Current Therapeutic Research, Clinical and Experimental* 2016 Nov 18;78:1-7.
- 3- Beyer R, Kongsgaard M, HougsKjær B, Øhlenschläger T, Kjær M, Magnusson SP. Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2015 Jul;43(7):1704-11.
- 4- Cho, Nam Soon; Hwang, Ji Hye; Lee, Yong Taek; Chae, Seoung Wan. Tendinosis-like histologic and molecular changes of the Achilles tendon to repetitive stress: a pilot study in rats. *ClinOrthopRelat Res*; 469(11): 3172-80, 2011 Nov.
- 5- De Jonge, S; Warnars, J L F; De Vos, R J; Weir, A; van Schie, H T M; Bierma-Zeinstra, S M A; Verhaar, J A N; Tol, J L. Relationship between neovascularization and clinical severity in Achilles tendinopathy in 556 paired measurements. *Scand J Med Sci Sports*; 24(5): 773-8, 2014 Oct.
- 6- Dimitrios S, Pantelis M, Kalliopi S. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *ClinRehabil.* 2012 May;26(5):423-30.
- 7- Dragoo JL, Wasterlain AS, Braun HJ, Nead KT. Platelet-rich plasma as a treatment for patellar tendinopathy: a double-blind, randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2014 Mar;42(3):610-8.
- 8- Drew, Benjamin T; Smith, Toby O; Littlewood, Chris; Sturrock, Ben. Do structural changes (eg,

collagen/matrix) explain the response to therapeutic exercises in tendinopathy: a systematic review. *Br J Sports Med*; 48(12): 966-72, 2014 Jun.

9- Frizziero, Antonio; Trainito, Sabina; Oliva, Francesco; NicoliAldini, Nicolò; Masiero, Stefano; Maffulli, Nicola. The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. *Br Med Bull*; 110(1): 47-75, 2014 Jun.

10- Gómez Díaz, Juan José. Eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías rotulianas. Revisión bibliográfica / Effectiveness of eccentric exercise in patellar tendinopathy. Literature review. *Arch. med. deporte*; 33(171): 59-66, ene.-feb. 2016.

11- Habets, B; van Cingel, R E H. Eccentric exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: a systematic review on different protocols. *Scand J Med Sci Sports*; 25(1): 3-15, 2015 Feb.

12- Horstmann T, Jud HM, Fröhlich V, Mündermann A, Grau S. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013 Nov;43(11):794-803.

13- Kedia M, Williams M, Jain L, Barron M, Bird N, Blackwell B, Richardson DR, Ishikawa S, Murphy GA. The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional Achilles tendinopathy. *International Journal of Sports Physical Therapy* 2014 Aug;9(4):488-497.

14- Krey D, Borchers J, McCamey K. Tendon needling for treatment of tendinopathy: a systematic review. *The Physician and Sportsmedicine* 2015 Feb;43(1):80-86

- 15- Mani-Babu, Sethu; Morrissey, Dylan; Waugh, Charlotte; Screen, Hazel; Barton, Christian. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in lower limb tendinopathy: a systematic review. *Am J Sports Med*;43(3): 752-61, 2015 Mar.
- 16- McCormack JR, Underwood FB, Slaven EJ, Cappaert TA. Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy. *Sports Health*. 2016 May/Jun;8(3):230-237
- 17- Morrissey, Dylan; Roskilly, Anna; Twycross-Lewis, Richard; Isinkaye, Tomide; Screen, Hazel; Woledge, Roger; Bader, Dan. The effect of eccentric and concentric calf muscle training on Achilles tendon stiffness. *ClinRehabil*; 25(3): 238-47, 2011 Mar.
- 18- Murtaugh, Bryan; Ihm, Joseph M. Eccentric training for the treatment of tendinopathies. *Curr Sports Med Rep*; 12(3): 175-82, 2013 May-Jun.
- 19- Pavone V, Cannavò L, Di Stefano A, Testa G, Costarella L, Sessa G. Low-Energy Extracorporeal Shock-Wave Therapy in the Treatment of Chronic Insertional Achilles Tendinopathy: A Case Series. *Biomed Res Int*. 2016;2016:7123769. Epub 2016 Oct 24.
- 20- Peters, Janne A; Zwerver, Johannes; Diercks, Ronald L; Elferink-Gemser, Marije T; van den Akker-Scheek, Inge. Preventive interventions for tendinopathy: A systematic review. *J Sci Med Sport*; 19(3): 205-11, 2016 Mar.
- 21- Ram R, Meeuwisse W, Patel C, Wiseman DA, Wiley JP. The limited effectiveness of a home-based eccentric training for treatment of Achilles tendinopathy. *Clin Invest Med*. 2013 Aug 1;36(4):E197-206.

22- Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley GL, Pearce AJ, Cook J. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2015 Oct;49(19):1277-83.

23- Rodriguez-Merchan EC The treatment of patellar tendinopathy. *J Orthop Traumatol.* 2013 Jun;14(2):77-81

24- Rowe, Victoria; Hemmings, Stephanie; Barton, Christian; Malliaras, Peter; Maffulli, Nicola; Morrissey, Dylan. Conservative management of midportion Achilles tendinopathy: a mixed methods study, integrating systematic review and clinical reasoning. *Sports Med;* 42(11): 941-67, 2012 Nov 01.



25- Silbernagel, Karin Grävare; Crossley, Kay M. A Proposed Return-to-Sport Program for Patients With Midportion Achilles Tendinopathy: Rationale and Implementation. *J Orthop Sports Phys Ther;* 45(11): 876-86, 2015 Nov.

26- Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of eccentric training, eccentric-concentric training, and eccentric-concentric training combined with isometric contraction in the treatment of lateral elbow tendinopathy. *Journal of Hand Therapy* 2017 Jan-Mar;30(1):13-19

27- Stasinopoulos, Dimitrios; Manias, Pantelis. Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. *J Bodyw Mov Ther;* 17(3): 309-15, 2013 Jul.

28- Steunebrink, Mirjam; Zwerver, Johannes; Brandsema, Ruben; Groenenboom, Petra; van den Akker-Scheek, Inge; Weir, Adam. Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Br J Sports Med*; 47(1): 34-9, 2013 Jan.

29- Stevens M, Tan CW. Effectiveness of the Alfredson protocol (anexo 1) compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014 Feb;44(2):59-67.

30- Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Medina-Mirapeix F. Ultrasound-guided percutaneous needle electrolysis in chronic lateral epicondylitis: short-term and long-term results. *Acupunct Med*. 2014 Dec;32(6):446-54.

31- van der Plas, A; de Jonge, S; de Vos, R J; van der Heide, H J L; Verhaar, J A N; Weir, A; Tol, J L. A 5-year follow-up study of Alfredson's heel-drop exercise programme in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med*; 46(3): 214-8, 2012 Mar.

32- van der Worp H, Zwerver J, Hamstra M, van den Akker-Scheek I, Diercks RL. No difference in effectiveness between focused and radial shockwave therapy for treating patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014 Sep;22(9):2026-32.

33- Wetke, E; Johannsen, F; Langberg, H. Achilles tendinopathy: A prospective study on the effect of active rehabilitation and steroid injections in a clinical setting. *Scand J Med Sci Sports*; 25(4): e392-9, 2015 Aug.

34- Wiegerinck JI, Kerkhoffs GM, van Sterkenburg MN, Sierevelt IN, van Dijk CN. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc.* 2013 Jun;21(6):1345-55.

35- Yelland, Michael J; Sweeting, Kent R; Lyftogt, John A; Ng, Shu Kay; Scuffham, Paul A; Evans, Kerrie A. Prolotherapy injections and eccentric loading exercises for painful Achilles tendinosis: a randomised trial. *Br J Sports Med;* 45(5): 421-8, 2011 Apr.

36- Yu J, Park D, Lee G. Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2013 Jan;92(1):68-76.

