



**Universidad  
Zaragoza**



**Universidad de Zaragoza  
Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2014/ 2015

TRABAJO FIN DE GRADO

# **Protocolos de Ejercicio Excéntrico en tendinopatía Aquílea. Revisión sistemática**

**Autor/a:** Silvia Morales Esquinas

**BACKGROUND:** Achilles tendon, tendinopathy, exercise therapy, training parameters, Eccentric calf muscle training, eccentric overload training, eccentric exercise training.

**AIM:**

This systematic review aims to summarize and update present knowledge about the effects of different eccentric exercise protocols of the lower leg, and to investigate which training parameters were most effective for pain and patient-reported function.

**METHODS:**

A bibliographic search was conducted up to February 2015. A systematic review was performed in accordance with the PRISMA guidelines. A total of 11 studies focusing on eccentric protocols met the inclusion criteria and were included in the review.

**RESULTS:**

Although eccentric exercise training has shown favourable results in Achilles tendinopathy, the optimum dosage remains unknown. Strong evidence was found for the Alfredson exercise protocol. In this 12-week protocol, exercises are performed 3 × 15 repetitions twice daily, both with a straight and bent knee. Exercises are performed at a slow speed, and load is increased when exercises are painless. Nevertheless, other exercise protocols did achieve similar results.

**CONCLUSION:**

Most of the studies included in this review showed a lack of detailed description of their training parameters. A definitive conclusion regarding the most effective training parameters could not be made. Further research comparing the content of different exercise protocols is required.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>12</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>21</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>31</b>
<b>LIMITACIONES DEL ESTUDIO</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>40</b>
<b>FUTURAS INVESTIGACIONES.PERSPECTIVAS</b>	<b>41</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b>	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA. REFERENCIAS</b>	<b>42</b>
<b>DIAGRAMA 1</b>	<b>16</b>
<b>TABLA 1.</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 2.</b>	<b>20</b>
<b>TABLA 3.</b>	<b>18</b>
<b>TABLA 4.</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO I. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO II. VISA-A</b>	<b>47</b>

# TFG

## Protocolos de Ejercicio Excéntrico en tendinopatía Aquílea. Revisión sistemática

## INTRODUCCIÓN

Actualmente las lesiones de tipo tendinopatía tienen una importante prevalencia en nuestra sociedad. En esta revisión, nos centramos en las tendinopatías en el tendón de Aquiles. Muy relacionadas con el mundo del deporte, pero también en actividad física de alto impacto, que incluyan gestos repetidos de salto y marcha. Una de las hipótesis más extendida sobre la causa probable de este tipo de lesión, es la hipovascularización en las inserciones de este tendón, que coincide con la localización de los síntomas de este tipo de lesiones.(1,2)

Las tendinopatías aquíleas, se caracterizan por una hipervascularización en zonas afectadas, que cursan con dolor crónico como síntoma principal. Además de ello, se describen cambios metabólicos en el tejido, como un decrecimiento en la síntesis de colágeno y una reducción en la cantidad de movilidad en el tobillo debido a la rigidez "stiffness".(3)

Uno de los grandes avances en el entrenamiento de la fuerza, la prevención y el tratamiento de lesiones y rendimiento deportivo, es el llamado entrenamiento de sobrecarga excéntrica. Aplicado en fisioterapia y rehabilitación. (Tendón de Aquiles, epicóndilo, impingement, esguinces de tobillo, reconstrucción del LCA y otras patologías de rodilla).

El ejercicio de contracción excéntrica, es aquel en el que el músculo a la vez que se contrae, se alarga.

Mediciones SEMG. (34)



Mientras las contracciones concéntricas inician movimientos, las excéntricas paran, deceleran o enlentecen el movimiento.

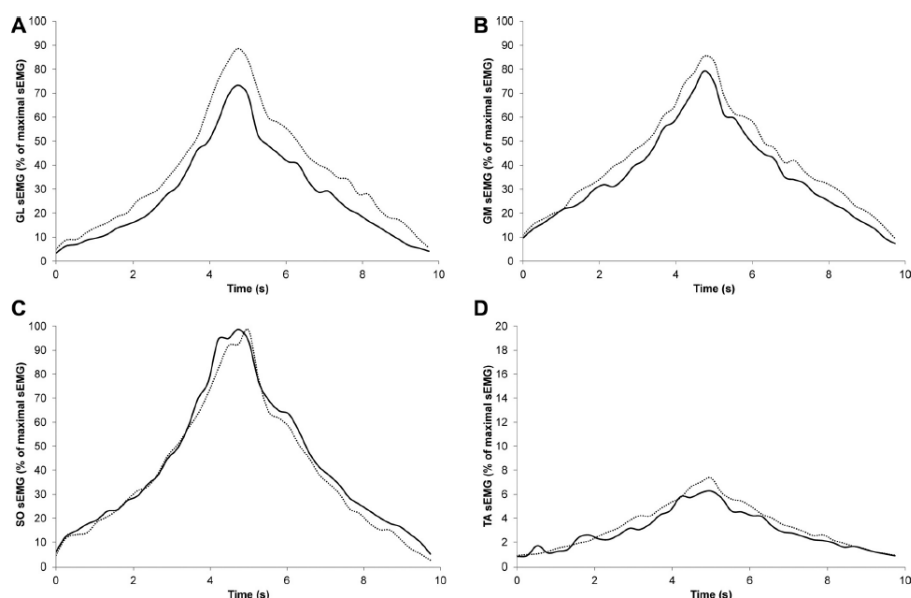
Se ha observado, que el trabajo más eficaz es el que intercala acciones musculares excéntricas con concéntricas (4). Sin embargo, sabemos que se pueden generar mayores niveles de fuerza con menor activación muscular y coste metabólico con el ejercicio de carácter excéntrico.



Mediciones SEMG.(34)

La acción excéntrica, requiere unas estrategias de activación únicas por parte del sistema nervioso. Concretamente en el excéntrico, las fibras musculares con umbrales de contracción más altos parecen ser las principalmente reclutadas.(5)

Además de producir una hipertrofia (6), se ha demostrado que cambia el ángulo de penación del músculo. (7)



Mean sEMG-time relationships for GL (A), GM (B), SO (C), TA (D) obtained during isometric contraction in plantar and dorsiflexion for the trained group before (solid line) and after (dotted line) the 14 wk of eccentric training. (6)

El entrenamiento excéntrico de resistencia produce un incremento en el número de sarcómeros (8). Sarcomerogénesis (9).

Centrándonos en el los protocolos de ejercicio de sobrecarga excéntrica, recientes investigaciones nos muestran que en tendinopatías crónicas, 12 semanas de entrenamiento excéntrico ha demostrado producir un aumento en la síntesis de colágeno tipo I. (1,10)

Como implicación neural se describe que este incremento en la síntesis de colágeno, produce una disminución de la hipervascularización patológica de los tendones, produciéndose más síntesis en el espacio paratendinoso. (11)

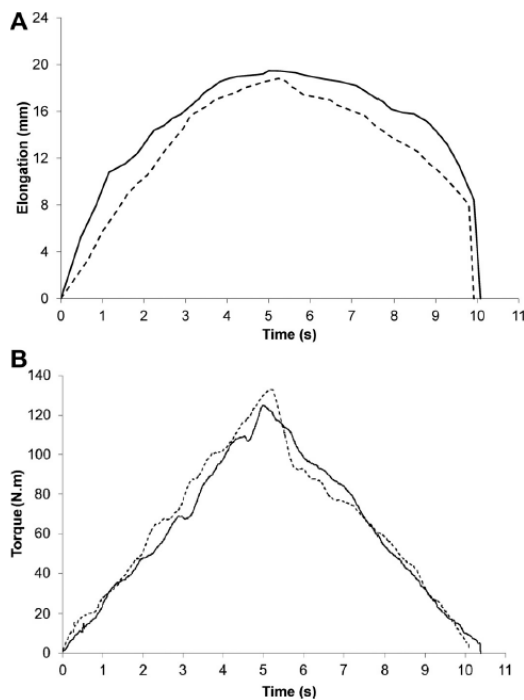
Este incremento de síntesis de colágeno, está correlacionado con una reducción del dolor en carga. Produciéndose una alteración de la percepción nociceptiva proveniente del tendón. (10,12)

#### Silbernagel et al.

Table 5. Number of patients included in the experiment group (Exp) (n=20) and the control group (Con) (n=17) answering yes or no to the questions in the separate questionnaire used at the one-year follow-up

	Exp		Con	
	Yes	No	Yes	No
Same physical activity level as before problems	11	9	6	11
Satisfied with present physical activity level	14	6	6	10*
Consider themselves fully recovered	12	8	4	12*
Consider Achilles tendon pain is less	17	3	13	4
Consider information given valuable	19	1	16	1
Consider exercises beneficial	18	2	15	2
Has no pain during physical activity	14	5	8	7*
Has no pain after physical activity	11	8	5	10*
Have periods when asymptomatic	17	3	15	1
Has no morning stiffness	11	9	8	9
Has no pain during stair climbing	20	0	14	2
Has no pain during normal walking	16	4	11	5
Has no pain during jogging	5	7	7	8

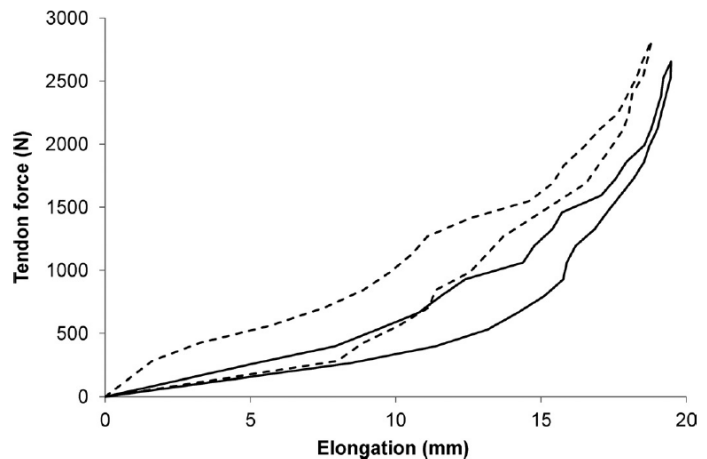
Un aumento de la fuerza de tensión tendinosa (stiffness). (1)(



Elongation-time relationships (A) and torque-time relationships (B) obtained during isometric contraction in plantar and dorsiflexion for a representative trained subject before (solid line) and after (dashed line) the 14 wk of eccentric training. (6).

Y un efecto de estiramiento en el alargamiento de la unión miotendinosa y en la reducción de la movilidad articular.

Tendon force-elongation relationships obtained during isometric contraction in plantar and dorsiflexion for a representative trained subject before (solid line) and after (dashed line) the 14 wk of eccentric training. (6)

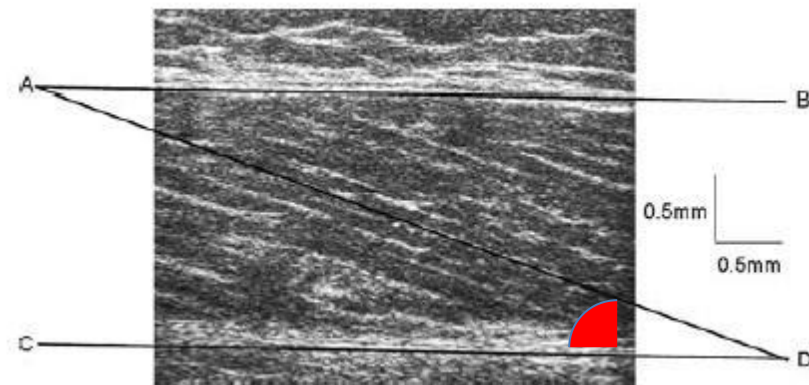


Está aceptado que en tendinopatías, mientras se aplica el ejercicio se produce dolor. También sabemos que al acabar el período de 12 semanas, este no desaparece completamente, pero permite retomar la actividad, incluso a partir de las 4 semanas de tratamiento. (13)



Anteriormente se han nombrado cambios en el ángulo de penetración. Recientes investigaciones postulan que la hipótesis principal reside en que un incremento en la fuerza fascicular puede producir una prevención en daños mayor en el músculo.

En los músculos penniformes, como es el caso de gemelo y sóleo, la angulación de los fascículos a su eje es de suma importancia. Puesto que sin ser ésta paralela, advertimos que un aumento en la fuerza fascicular, se traduce en un aumento de la fuerza de todo el músculo y por tanto un aumento de dicho ángulo.

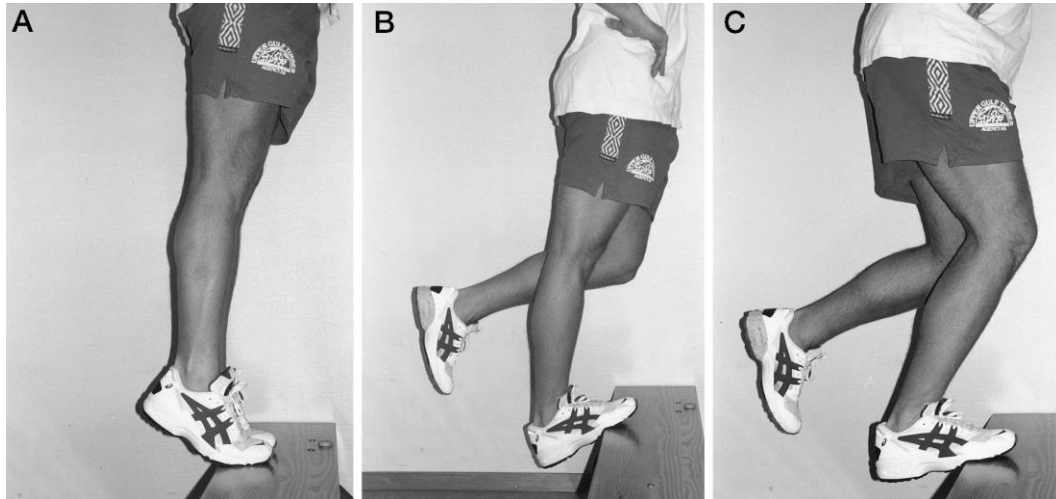


Imágen ultrasonido biceps femoris. (3)

Además sabemos, que en gemelo interno, gemelo externo, sóleo y tibial anterior, se cree que el incremento de fuerza fascicular tras entrenamiento de excéntrico, genera un torque de fuerza mayor en posiciones más extendidas del músculo y articulación, coincidiendo con la posición de mayor producción de lesión en tendinopatía aquilea. (6)

En las siguientes fotografías, podemos ver la ejecución de algunos de los ejercicios incluidos en los protocolos de ejercicio excéntrico.

From an upright body position and standing with all body weight on the forefoot and the ankle joint in plantar flexion lifted by the noninjured leg (A), the calf muscle was loaded eccentrically by having the patient lower the heel with the knee straight (B) and with the knee bent (C). **Alfredson et al.**



Increasing the load by adding weight in a backpack. **Alfredson et al.**



Increasing the load by adding weight with a weight machine. **Alfredson et al.**

## OBJETIVOS

Tras la descripción de los beneficios neurales, mecánicos y celulares que el ejercicio excéntrico presenta en el tendón, y la disminución del dolor referida por los sujetos participantes de las investigaciones, los objetivos de este estudio son:

- Revisar de forma sistemática los diferentes protocolos de ejercicio excéntrico utilizados como tratamiento en tendinopatía aquilea.
- Investigar cuál de los parámetros descritos en frecuencia, intensidad y ejecución, son los más efectivos en la disminución del dolor y aumento de la funcionalidad en pacientes con tendinopatía aquilea.

## MÉTODOS

### Bases de datos y estrategia de búsqueda.

Este estudio ha seguido la metodología para realizar revisiones sistemáticas propuesta por Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) statement (14). En él se incluye la tabla propuesta por PRISMA para la elección de los artículos incluidos. (Figura 1)

Los estudios que incluye esta revisión fueron identificados realizando una búsqueda a través de las bases de datos electrónicas y a través de la consulta con expertos en la materia. En dicha búsqueda, se consultaron las siguientes bases de datos; Pubmed, Pedro, Cochran library, Dialnet, scienceDirect, Alcorze, Scopus, Web of science. La búsqueda se realizó obteniendo toda la información relativa al objeto de estudio hasta el 28 de febrero de 2015.

Se utilizó la herramienta thesaurus proporcionada por pubmed y HONselect en las siguientes palabras: "Aquilles tendon" (término Mesh) y "Tendinopathy" (término Mesh). Para el término "ejercicio excéntrico", para el cuál no se encontró Mesh específico, se utilizaron los siguientes términos: "Eccentric calf muscle training" y "eccentric overload training" y eccentric exercise training. Estas palabras se utilizaron como estrategia de búsqueda en cada base de datos citada anteriormente. Además de lo anterior, se utilizó la opción de búsqueda avanzada combinando los términos anteriores con los marcadores/operadores booleanos "OR" ( si existe más de un término para la búsqueda por no haber término específico) y "AND" para la sumación de todos los términos. (Ver estrategia de búsqueda en anexo I).

Tras el desarrollo de la búsqueda, se obtuvieron artículos con información relevante para esta revisión. Todos ellos tenían acceso libre al texto completo excepto dos. Los cuales fueron requeridos al autor, que los envió sin ningún coste via e-mail.

A continuación describimos los criterios de inclusión y exclusión que se tuvieron en cuenta para la selección de los artículos encontrados.

### **Criterios de elección**

#### *Inclusión:*

---

Tipo de estudio: Corte transversal, longitudinal, aleatorizado y no aleatorizado con grupo control, que estudien diferentes protocolos o entrenamientos ejecutados de ejercicio excéntrico, y sus beneficios en tendinopatía aquilea, sin tratamientos correlacionados.

Tipo de participantes: niños, adolescentes, adultos, y personas mayores de 65 años.

Tipo de intervención: comparación de grupos inter o intrasujetos siguiendo un protocolo de ejercicio excéntrico.

Tipo de mediciones: Todos los estudios que incluyan escalas oficiales de medición de dolor, dolor tras el ejercicio, nivel de actividad física, rango de movimiento, fuerza de contracción y actividades de la vida diaria.

**Exclusión:**

---

Estudios que no estén disponibles en inglés o español

Estudios no publicados

Estudios con animales

Estudios sin grupo control

Estudios que no incluyan medición de VAS (dolor), AVD (función física) Nivel AF.

Estudios de tipo retrospectivo

Estudios con comorbilidad

Estudios centrados en la comparación de dos técnicas de tratamiento como contracción excéntrica y concéntrica

Estudios en los que el paciente haya sido intervenido o en los que se describa la rotura del tendón de Aquiles.

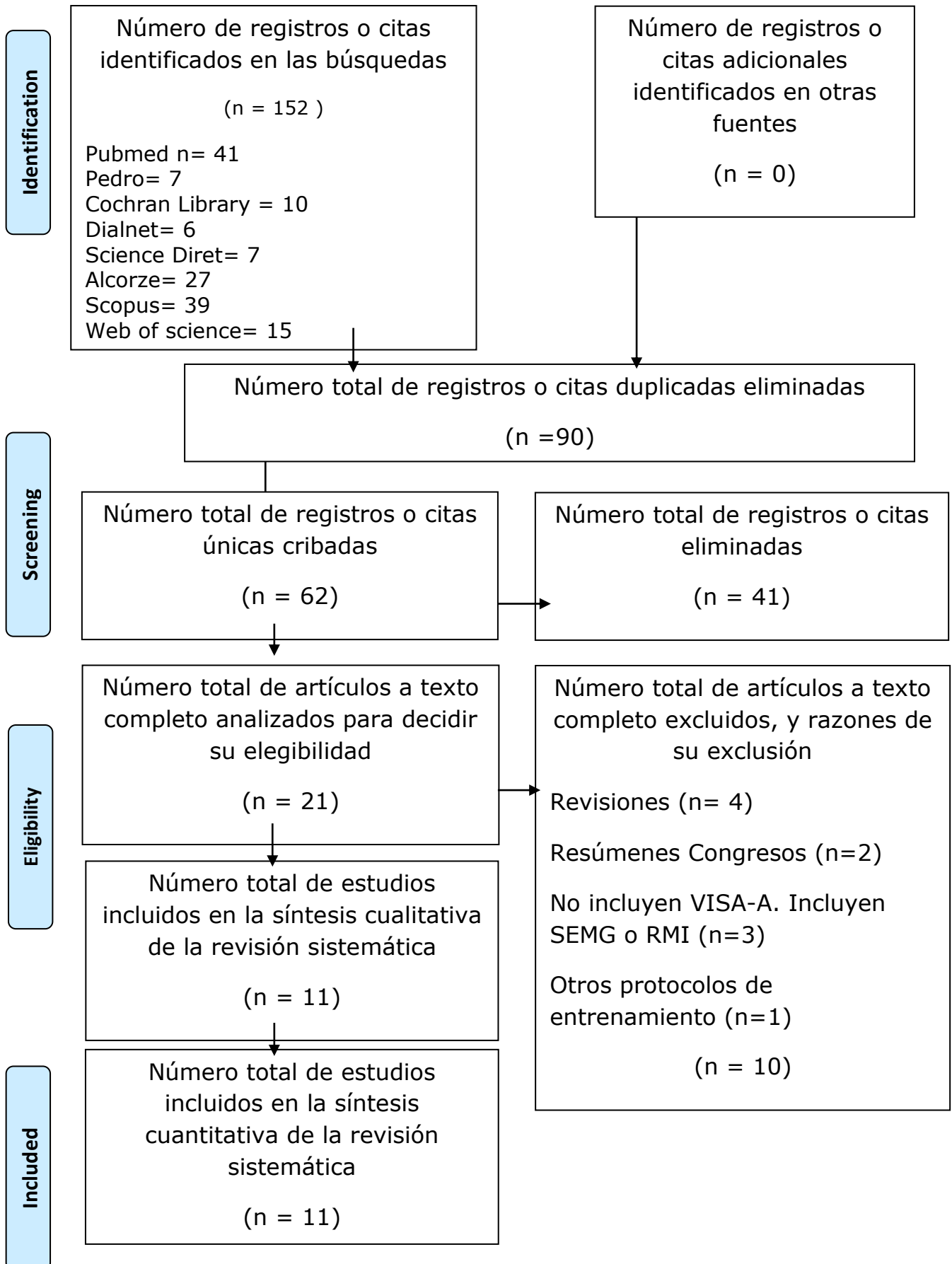
**Sumatorio de búsqueda/ Selección de estudio**

En la búsqueda se identificaron 152 artículos potencialmente relevantes. Se utilizó la herramienta de reworks para eliminar los duplicados. Tras revisar los títulos y resúmenes de los mismos, se excluyeron definitivamente todos los duplicados. El total se redujo, a 62 artículos potenciales para su inclusión. Del total anterior, 21, se obtuvo una copia del artículo completo: 19 cumplían los criterios de elegibilidad estando disponibles en las bases de datos y 2 fueron requeridos a su autor. De este total, 11 cumplieron los criterios de inclusión y fueron incluidos en esta revisión.

### **Evaluación de la calidad metodológica**

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, se utilizó la herramienta; PEDro score (<http://www.pedro.org.au>). La escala consta de 11 criterios, de los cuales el primero no está incluido en la puntuación total. (tabla 1) Cada criterio se responde con "+" o "-". Un "+" se otorgó únicamente cuando el criterio fue claramente satisfecho. Aquellos criterios que no estuvieron claramente satisfechos o no se cumplieron se les atribuyó un "-". La puntuación máxima fue de 10, si todos los criterios fueron satisfechos. (Tabla 1).

Diagrama 1. Selección de estudio (sumatorio de artículos)





## Riesgo de sesgo

Para completar la evaluación sobre la validez interna de los estudios incluidos, se evaluó el riesgo de sesgo, utilizando la herramienta de la Colaboración Cochrane.(15) Esta tabla consta de 6 ítems a valorar para cada artículo. Si el ítem es satisfecho se le dota de un "+", si no lo es, se le atribuye un "-", si no está claramente definido un "?". (Tabla 2)

## Extracción de datos

La extracción de datos fue realizada, usando un formulario de extracción estándar (16). Como datos relevantes se incluyen ( 1 ) autor y el año , ( 2 ) el diseño del estudio , ( 3 ) los participantes del estudio , ( 4 ) el tipo de parámetros de intervención y formación (duración, sistemas / repeticiones, frecuencia , velocidad, tasa de progresión , dolor permitido durante ejercicios), ( 5 ) medidas de resultado , ( 6 ) resultados, ( 7 ) datos de cumplimiento, y ( 8 ) actividades deportivas concurrentes . Las medidas de los resultados fueron restringidas al dolor y la función del paciente, ya que estos son los resultados clínicos de interés. Estos resultados se obtuvieron a través de la realización periódica de los cuestionarios VISA-A (Anexo II) y VAS. Si era posible, los períodos de seguimiento fueron seleccionados directamente después de la intervención, por lo que el riesgo de sesgo debido a otras intervenciones o tiempo, se redujo.

### Niveles de evidencia

El nivel de evidencia de esta revisión fue interpretado utilizando la clasificación de Van Tulder y Cols (17) . (Tabla 3). Los estudios incluidos con una puntuación en la escala PEDro de igual o mayor a 6/10, se consideraron de alta calidad, mientras que una puntuación de menor o más bajo de 5/10, se consideró de baja calidad metodológica.(18) La inclusión de más de dos artículos con alta calidad metodológica, dota a la revisión de mayor validez interna. (Tabla 3)

Tabla 3. Niveles de evidencia según Van Tulder y cols. (2003)

Fuerte	Hallazgos Fuertes-consistentes en múltiples ECA de alta calidad *
Moderada	Hallazgos moderada consistentes en múltiples ECA de baja calidad y / o ECC y / o un ECA de alta calidad
Limitada	Limitado-un ECA de baja calidad y / o CCT
Contradictorio	Hallazgos en conflicto incompatibles entre múltiples ensayos (ECA y / o ECC)
Sin evidencia a partir de ensayos	No existen pruebas de ensayos-ECA o ECC

Tabla 1. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos

Autor (Año del estudio)	Criterios de evaluación											Puntuación total		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Herrington et al (2007)	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	7/10
Silbernagel et al (2001)	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	7/10
Roos et al (2004)	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	6/10
Stasinopoulos et al (2013)	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	6/10
Gärden et al (2009)	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	5/10
Jonsson et al (2008)	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	4/10
Öhberg et al (2004)	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	4/10
Sayana et al (2007)	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	4/10
Maffulli et al (2008)	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	3/10
Fahlström et al (2003)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	2/10
Alfredson et al (1998)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1/10

+ Indica que un criterio ha sido satisfecho; - Indica que un criterio no ha sido satisfecho.

1. Criterios de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)
2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos
3. La asignación a los grupos fue encubierta
4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en los indicadores de pronóstico más importante
5. Hubo cegamiento para todos los sujetos
6. Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención
7. Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave
8. Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos
9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o si no fue ese el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave
11. El estudio provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave

\* Los estudios se enumeran en orden de calidad metodológica descendente. † Este criterio no se utiliza en el cálculo de la puntuación total.

Tabla 2. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos

Autor (Año del estudio)	Generación de la Secuencia aleatoria	Ocultamiento de la asignación	Cegamiento de los participantes y del personal	Cegamiento de la evaluación de los resultados	Datos de resultados incompletos	Notificación selectiva de los resultados
Herrington et all (2007)	+	-	-	+	+	+
Silbernagel et all (2001)	+	-	+	+	+	+
Roos et all (2004)	?	?	-	+	?	?
Stasinopoulos et all (2013)	-	-	-	+	+	+
Gärdin et all (2009)	-	-	-	+	+	+
Jonsson et all (2008)	-	-	-	-	+	+
Öhberg et all (2004)	-	-	-	-	-	+
Sayana et all (2007)	-	-	-	-	-	+
Maffulli et all (2008)	-	-	-	-	+	+
Fahlström et all (2003)	-	-	-	?	+	?
Alfredson et all (1998)	-	-	-	?	?	?

+, bajo riesgo de sesgo; -, Alto riesgo de sesgo;?, el riesgo de sesgo es incierto.

## RESULTADOS

### Evaluación de la calidad metodológica

Si observamos la tabla 4, podemos advertir la puntuación obtenida relativa a la calidad metodológica de los estudios incluidos, en orden descendente. El (36%) de los estudios, obtienen 6, 6,7 y 7/10 puntos, por tanto de alta calidad metodológica. (Stasinopoulos et al (2013), Roos et al (2004), Silbernagel et al (2001), Herrington et al (2007) respectivamente).(12,19-21) Los restantes artículos corresponden a ensayos clínicos o ensayos clínicos aleatorizados. (22)

De aquellos artículos en los que los sujetos fueron ubicados aleatoriamente (12,20,21), tan solo uno, mantuvo la asignación encubierta.(20)

Respecto al cegamiento de sujetos y terapeutas, ninguno de los artículos incluidos satisfizo este criterio. Sin embargo, el ocultamiento de evaluadores de resultados, se llevó a cabo en el 36 % de los artículos (12,19,21,23)

El criterio respectivo a obtener más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos, en un resultado clave, fue satisfecho por el 54,5% de los artículos. (12,13,19,21,23,24)

En cuanto a los sujetos medidos en los resultados, que recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar, se cumplió en el 81,8% de los artículos. Así como, se cumplió el criterio referente a realizar comparaciones estadísticas entre grupos, reportadas en al menos un resultado clave. (12,19-21,23-27).

Del total de estudios analizados, el 81,8%, provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave. (12,13,19-21,25-28).

### Riesgo de Sesgo

Los resultados para la evaluación del riesgo de sesgo se enumeran en la Tabla 2.

El riesgo de sesgo en relación con el cegamiento de los sujetos y el personal fue alto en todos los estudios, excepto en el artículo elaborado por Silbernagel et al. Estos resultados se corresponden con la puntuación obtenida en las calificaciones propuestas por PEDro de la tabla anterior (Tabla 1). También se corresponden en cuanto al ocultamiento de la asignación y en el criterio correspondiente a la aleatorización de los sujetos a los grupos. El 45,45% de los resultados de los examinadores fueron encubiertos. (12,19-21,23).

Respecto al ítem sobre resultados incompletos, siete artículos, el 63,6%, obtuvieron un bajo riesgo de sesgo. (12,13,19,21,23,25,27). En el resto de estudios, dos no especificaban claramente la razón de abandono, por lo que el sesgo se consideró alto (20,28).

Por último, un 72,7% se consideró con bajo riesgo de sesgo para el criterio relativo a notificación incompleta de resultados. (12,19,21,23-27). En el resto de ellos no se pudo comprobar el criterio, por tanto, el riesgo de sesgo se considera incierto (13,20,28).

### Características de la selección de estudio

Los estudios incluidos investigaron un total de 461 pacientes, de los cuales el 78,74% (es decir, 363 pacientes) recibió alguno de los protocolos de ejercicio excéntrico como tratamiento. Del total de sujetos, el 58,78% (271 pacientes), recibieron exclusivamente como tratamiento dichos protocolos. La media de edad fue de 44.3 años y osciló entre 26- 53 años, y los pacientes incluidos fueron atletas y no atletas. La tabla 4 proporciona una visión general de todas las características relevantes del estudio.

Todos los estudios que investigaron los protocolos de ejercicio excéntrico tienen una mejora significativa descrita en el grupo experimental, excepto para los estudios de; Jonsson et al, que informó de la no satisfacción de 9 pacientes (11 tendones dolorosos) (deterioro en las actividades funcionales después de su intervención). Sin embargo, el dolor estimado de los "no satisfechos" en la escala VAS decreció de 77.5 (8.6) a 58.1 (14.8) ( $p,0.006$ ). Sayana et al, describió la no mejora de 15 sujetos, aunque mejoraron la puntuación en el cuestionario VISA-A (de 20 a 35). Y en el estudio realizado por Fahlström et al, en el que se informa de resultados significativos en solamente el 33,3% de los sujetos incluidos en uno de los dos grupos experimentales. Por tanto, el total de sujetos con mejoras estadísticamente significativas es de 427 sujetos. (92,6%).

Hubo dos estudios (23,24), que no informaron sobre datos relativos a la adherencia, cumplimiento del tratamiento o método de seguimiento de sus pacientes. Los siguientes estudios informaron del buen cumplimiento del tratamiento (Es decir, al menos el 75% de los ejercicios fueron realizados). (13,20,26,27).

En cuanto al abandono de sujetos solo en tres estudios (13,19,21), se declaró que no hubo abandonos, excepto en el estudio realizado

por Jonsson et al, en el que 1 paciente abandonó el entrenamiento por dolor.

Los datos sobre la actividad deportiva relacionada con los síntomas post-intervención, se registró en menos del 50% de los artículos incluidos. (19-21,23,26,27).

Debido a la heterogeneidad de las poblaciones de estudio y medidas de resultado, la combinación estadística de los datos no fue posible. Por tanto, realizamos a continuación una síntesis de datos cualitativos.

### Protocolos de ejercicio excéntrico

Al observar el ítem referente a los parámetros de entrenamiento de la tabla 4. Advertimos; cinco de los estudios, utilizaron exclusivamente el protocolo de Alfredson para diseñar el entrenamiento de ejercicio excéntrico. (45,5%,(13,20,23,25,28). Las investigaciones realizadas por Maffulli et al, Sayana et al y Herrington et al, utilizaron el mismo protocolo, combinándolo con otro tipo de tratamiento. Por tanto el 72,7% de los investigadores realizó su estudio basándose en este tipo de metodología. Dos de los estudios anteriores fueron considerados de alta calidad metodológica. (20,21).

En dicho protocolo (Protocolo Alfredson), los pacientes realizaron 3 series por 15 repeticiones, dos veces al día, durante un período de 12 semanas. Los ejercicios se realizaron con ambas rodillas extendidas y flexionadas (Con rodilla extendida, trabajo excéntrico gemelos, y rodilla flexionada, trabajo excéntrico sóleo). Los sujetos siguieron una progresión gradual en la primera semana (Rodilla extendida): Primer y segundo día realizaban una única serie de 15 repeticiones. Tercer y cuarto día, dos series de 15 repeticiones. Y del quinto al séptimo día tres series de 15 repeticiones. El dolor estaba permitido durante los



ejercicios, siempre que no fuera incapacitante. La carga aumentó cuando los ejercicios podían realizarse sin molestias, pero ningún estudio informó de cómo fue el método de progresión con cargas, excepto Stasinopoulos et al. Si sabemos que la cantidad de peso añadida era de 5 kg, y múltiples de 5 kg. (27). Solamente Sayana et al, nos especifica que se incrementaba la carga, sí no experimentaban dolor, al final de la 3ª semana. (26). Stasinopoulos et al, aplica una progresión de carga externa a partir de la cuarta semana, comenzando por el 10% del peso corporal, combinada con la velocidad de ejecución de los ejercicios, como puede verse a continuación.

Table 1 Eccentric exercises based on Stanish protocol.

Week	Days	Exercise
1	1,2	Slow drop, bilateral weight support
	3-5	Moderate speed, bilateral weight support
	6,7	Fast drop, bilateral weight support
2	1,2	Slow, increased weight on symptomatic leg
	3-5	Moderate, increased weight on symptomatic leg
	6,7	Fast, increased weight on symptomatic leg
3	1,2	Slow, weight supported on symptomatic leg
	3-5	Moderate, weight supported on symptomatic leg
	6,7	Fast, weight supported on symptomatic leg
4	1,2	Slow, add 10% of body weight
	3-5	Moderate, add 10% of body weight
	6,7	Fast, add 10% of body weight
5	1,2	Slow, increase by 2.25-4.5 kg
	3-5	Moderate, increase by 2.25-4.5 kg
	6,7	Fast, increase by 2.25-4.5 kg
6	1,2	Slow, increase by 2.25-4.5 kg
	3-5	Moderate, increase by 2.25-4.5 kg
	6,7	Fast, increase by 2.25-4.5 kg
7-12	The same protocol every other day	The first set in slow speed, increase by 2.25-4.5 kg or more The second set in moderate speed, increase by 2.25-4.5 kg or more The third set in fast speed, increase by 2.25-4.5 kg or more

Los estudios que realizaron el protocolo de Alfredson combinado con otro tratamiento, añadieron 3 minutos de calentamiento y estiramiento de los músculos implicados en el trabajo excéntrico (gemelo y sóleo). Y de 10 a 15 minutos de masaje con hielo en el tendón de Aquiles tras el ejercicio. (26,27). Herrington et al, combinó el entrenamiento diseñado por Alfredson con la aplicación de

DFM (Cyriax 1980) sobre el tendón, y ultrasonidos sobre el área dolorosa las 6 primeras semanas de intervención.(21)

Hubo dos estudios elaborados por Silbernagel et al y Stasinopoulos et al, ambos de alta calidad metodológica, que utilizaron protocolos con ejercicios similares al protocolo de Alfredson.

En el estudio de Silbernagel et al, los sujetos del grupo experimental realizaron un protocolo dividido en tres fases tabla 4: Primera Fase: (Día 1-7), consistió en hacer movilidad articular y estiramientos. En 3 series de 20 repeticiones o durante 20 segundos respectivamente. Además de ejercicios de fuerza: 5 series de 30 segundos sobre una pierna de apoyo, 5 series recorriendo 5 metros de puntillas y talones, y dos series de 15 repeticiones de elevaciones sobre los dedos del pie, de forma bilateral, tres veces al día. La segunda fase: (semana 2-3). Consistió en añadir a la fase anterior: 2 series de 20 repeticiones de elevaciones sobre los dedos de los pies (trabajo excéntrico y concéntrico), en ambas piernas. 2 series de 20 repeticiones de elevaciones sobre los dedos de los pies, con una pierna de apoyo, e ir sumando 2 repeticiones al día, con un máximo de 15 repeticiones añadidas. 10 repeticiones, más 2 repeticiones añadidas al día, de trabajo exclusivamente excéntrico sobre una pierna de apoyo, seguido de 10 repeticiones de trabajo concéntrico/excéntrico de elevaciones sobre los dedos de los pies, con una pierna de apoyo, 2 veces al día. Por último la tercera fase (semana 4 a 12) añade a todo lo anterior; 2 series de 20 repeticiones de elevaciones sobre los dedos de los pies (trabajo excéntrico y concéntrico), en ambas piernas. 3 series de 15 repeticiones, más 2 repeticiones al día, de elevaciones sobre los dedos de los pies (fase concéntrica), sobre una pierna en un escalón, seguido de 10 repeticiones, más 2 repeticiones añadidas si el sujeto lo tolera, de descenso sobre los dedos de los pies con una pierna de apoyo sobre

un escalón. (fase excéntrica). 3 series de 20 repeticiones hasta 100 repeticiones, trabajo de "puntillas" con alta velocidad primero con ambas piernas y después con solo una pierna de apoyo. Se termina el entrenamiento con estiramiento de la cadena posterior durante 20 segundos 1 vez al día. La intervención tuvo una duración total de 12 semanas.

En este estudio, el grupo experimental recibió instrucciones de ejecución en cada fase, y se permitió a los sujetos tener molestias durante el ejercicio hasta una puntuación no superior a 5 en la escala VAS. (12)

Otro de los estudios (19), también de alta calidad metodológica, utilizó un protocolo de ejercicio excéntrico diferente denominado, protocolo Stanish. Se diferencian en el cinco pasos: Primero: Calentamiento. Segundo: 3 series de 30 segundos de estiramientos de gemelo y sóleo con un intervalo de descanso entre series de 1 minuto. Tercero: 3 series de 10 repeticiones de ejercicios excéntricos (tabla 4), una vez al día, siete días a la semana durante 6 semanas, con 2 minutos de descanso entre series. No se registra información sobre la posición de la rodilla. Cuarto: 3 series de 30 segundos con un minuto de descanso entre series, de estiramientos de gemelo y sóleo. Quinto: Aplicación de masaje con hielo en el tendón de Aquiles de 10 a 15 minutos tras el ejercicio. La duración total de la intervención fue de 12 semanas. Se permitió a los sujetos ejecutar los ejercicios con molestias hasta la última serie de 10 repeticiones. En este estudio, es comparado el protocolo anterior con el protocolo de Alfredson, estableciendo una diferencia significativa desde la semana 0 a la semana 12, a favor del grupo que realizó en protocolo de Alfredson. (VISA-A: de 36 a 76 ( $P < 0.05$ )).

El estudio de Öhberg et al, informa de que el grupo experimental realizó un protocolo de ejercicio excéntrico de 12 semanas de duración, sin ningún registro sobre los parámetros del entrenamiento.

Tabla 4. Visión general de las características y los resultados de los estudios incluidos.

Autor (Año)	Diseño del estudio	Muestra	Tipo de intervención	Parámetros de entrenamiento	Mediciones de resultados	Resultados	Cumplimiento Adherencia. Actividad deportivas. Seguimiento
Herrington et al (2007)	ECA	n = 25 Sexo no registrado Grupo control n = 12 edad (años) 36,6±7,14 Grupo experimental n = 13 edad (años) 37 ±9,26	A: Grupo control B: Grupo experimental (entrenamiento excéntrico)	DFM 15' (Cyriax, 1980) y US (sobre área dolorosa 5') 1 sesión/semana. 6 semanas Estraimientos de gemelo y sóleo. 12 semanas A: (12 semanas) B: (12 semanas) DFM, US, estraimientos +: Protocolo de excéntricos más DFM y US las 6 primeras semanas. 3s.x15 r. 2veces/día. 7 días/semana. 12 semanas Progresión: 1 Comenzar con movimiento lento y peso corporal únicamente 2 Aumentar a velocidad moderada 3 Aumentar a velocidad rápida 4 Aumentar resistencia con velocidad lenta Dolor soportable permitido durante ejercicios No permitido aumento síntomas	VISA-A (12 semanas) Efecto del tiempo de VISA-A tras las 12 semanas Efecto por tipo de tratamiento	Efecto del tiempo (n = 25) incrementó en todos los p. (F=55,26, p=0,0001) en VISA-A tras las 12 semanas. Efecto por tipo de tratamiento. Grupo experimental aumento (F=5,21, p=0,014) VISA-A, más que el grupo control tras las 12 semanas. El ppal. efecto derivado de (excéntrico o DFM/US) fue significativo para excéntricos (F= 7,57, p=0,022). 9p. del grupo excéntrico logró 100 (puntuación máxima) en VISA-A tras 12 semanas. Grupo experimental mostró mayor incremento en VISA-A tras 12 semanas (51,8%)	No hubo abandonos en la muestra. Todos los pacientes en ambos grupos cumplieron correctamente con el programa definido. El cuestionario se realizó antes del programa y a las 4, 8, y 12 semanas. Todos los p. del grupo control fueron monitorizados al mismo tiempo que los del grupo experimental diariamente, para comprobar la adherencia. Actividades deportivas no registradas.
Silberstein et al (2001)	ECA	n = 40 9 mujeres 31 hombres edad 45 años A: 22 B: 18	A: Grupo experimental: (entrenamiento excéntrico) B: Grupo control	Fase 1: Día 1-7: 3s.x20 r. Flex./Ext. 1er dedo pie, flex./ext. dorsal y plantar 3s.x20" estiramiento gemelo rodilla ext./rodilla flex. 5s.x30" Sobre una pierna de apoyo 5s.x50m. puntillas y talones 2s.x15 r. (ambos pies) elevaciones sobre los dedos del pie Conc./excéntr./3 veces/día Fase2: semana 2-3. Fase1 +: 2s.x20r. conc./excéntr. elevaciones sobre los dedos del pie 3s.x5r. conc./excéntr. elevaciones sobre los dedos del pie (una pierna de apoyo). +2 r./día máx. 15 r. 10 r. + 2 r./día excéntr. elevaciones sobre los dedos del pie (una pierna de apoyo) seguido de elevaciones conc./excéntr. 2 veces/día Fase3: fase2+; semana 4-12 2s.x20r. conc./excéntr. elevaciones sobre los dedos del pie 3s.x15r.+2/ día elevaciones sobre los dedos del pie (una pierna de apoyo), en escalón. seguido. 10 r. (+2rep/día) excéntr. elevaciones sobre los dedos del pie (una pierna de apoyo), en escalón 3s.x20-100 r. puntillas rápido 10 2piernas, 2º 1pierna Estraimiento gemelo 20" 1/vez día Instrucciones en cada fase Dolor permitido en la actividad hasta 5 (VAS) No permitido aumento síntomas B: (12 semanas) 3 veces/día 2x30" estiramiento gemelo y 2x30 r. concent./excéntr. elevaciones sobre los dedos del pie (ambos pies) 3x5 (+2rep/día) concent./excéntr una pierna Dolor no permitido durante ejercicio	VAS (12 semanas) Test ROM Test de salto Test elevación 1er dedo Dolor y síntomas	Flex. Plantar † (n=27) de 72±6.9 a 75±6.3 (P < 0.05) Test de salto † N=29 de 13±7.0 a 17±9.3 (P < 0.05) Elevación 1er dedo test † N=29 de 20±11 a 24±10.6 (P < 0.05) Dolor la palpación † n=30. (VAS) De 49 ±26.2 a 21±20 (P < 0.05) Durante la actividad † de 23 a 10. (P < 0.05) Caminando † de 15 a 9. (P < 0.05) Subiendo escalones † de 9 a 4 < síntomas (n=30) Asintomático de 14 a 25. (P < 0.05) Rigidez matinal † de 25 a 14. (P < 0.05) Inflamación de 13 a 11. (P < 0.05)	Tras 1 año satisfecho con su actual actividad física (P < 0.05) Se considera plenamente recuperado (P < 0.05) Ningún dolor durante o después de la actividad física. (P < 0.05) Tenían menos dolor en su tendón de Aquiles No tenían ningún dolor durante la marcha normal o subir o bajar escaleras.
Roos et al (2004)	ECA	n = 44; 23 mujeres 21 hombres edad 46 años A: 16 B: 15 C: 13	A: Grupo entrenamiento excéntrico B: entrenamiento excéntrico+ férula nocturna C: férula nocturna	A: (12 semanas) 3s.x15 r. 2veces/día. 7 días/semana. 12 semanas Progresión gradual en la 1ª semana: días 1-2: 1 x 15, días 3-4: 2 x 15, días 5-7: 3 x 15. Solo con rodilla ext. (evita dolor) A partir de la 2ª semana rodilla ext. y flex. Se aumenta la carga con pesos en una mochila si el ejercicio es realizado sin molestias Velocidad de ejecución desconocida Dolor permitido B: (12 semanas) Férula nocturna Anterior. (evita rigidez y dolor matinal) C: (12 semanas) Protocolo A + Férula anterior nocturna	FAOS Foot and Ankle Outcome Score ( <a href="http://www.koos.eu">www.koos.eu</a> ) Nivel A.F. Escala de 7 puntos (12 semanas)	FAOS Síntomas †: de 61 ± 12 a 79 ± 19 (P < 0.05) Dolor †: de 60 ± 19 a 82 ± 18 (P < 0.05) Deporte †: de 42 ± 23 a 74 ± 20 (P < 0.05)	Cumplimiento: tras 12 semanas 50% correcto cumplimiento (>75%) Actividades deportivas : A.F.: 5/8 p. volvieron a sus niveles anteriores a la lesión. Al inicio >80%p. tenían dificultad moderada/extrema durante actividad deportivas. A las 52 semanas se redujo hasta el: 15% grupo A, 54% grupo B, 56% grupo C (P=0.07).

Tabla 4. Visión general de las características y los resultados de los estudios incluidos.

Stasinopoulos et al (2013)	OCT	n = 41 Sexo no registrado. edad 48.3 años A: 21 B: 20	A: entrenamiento conc.-excent. (Stanish protocol) B: Grupo entrenamiento excéntrico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calentamiento</li> <li>2. Estiramientos gemelo, sólo. 3s.x. 30", 1' descanso entre s.</li> <li>3. 3 s.x.10 r. 1 vez/día. 7 días/semana. 6 semanas. 2' descanso entre s. 3 s.x.10 r. 3 vez/día. 7 días/semana. 6 semanas. Total 12 semanas.</li> <li>4. Estiramientos gemelo, sólo. 3s.x. 30", 1' descanso entre s.</li> <li>5. Masaje con hielo en el tendón 10-15' tras ejercicio.</li> </ol> <p>Dolor permitido esperado en última s. de 10 r. B: (12 semanas) Alfredson 3s.x.15 r. 2 veces/día. 7 días/semana. 12 semanas (1x; con ext. rodilla, 1x; con flex. rodilla) Velocidad lenta Se añaden pesos cuando los ejercicios se realicen sin ningún dolor leve o molestia Dolor permitido</p>	VISA-A (0, 12 y 36 semanas)	VISA-A: de 36 a 76 (P < 0.05) Significativa diferencia entre los grupos a favor del grupo B. De la semana 0 a la 12.	Cumplimiento: datos no registrados. No hubo abandonos. Todos sujetos completaron el estudio. Actividades deportivas: No permitido durante periodo intervención
Gårdin et al (2009)	OCT	n = 24 8 mujeres 16 hombres edad media 49 años (rango 33-75) A: 20	A: Protocolo ejercicio excéntrico (performed the heavy-loaded eccentric calf-muscle training. Alfredson)	<p>A: (12 semanas) 3 s.x.15 r. 2 veces/día. 7 días/semana. 12 semanas. (Con rodilla extendida y flexionada)</p>	Señal intratendón Volumen tendón Nivel de dolor y discapacidad Cuestionario (Curvin and Stanish)	Tras 4.2 años de seguimiento el dolor decreció en 19 de 20 p. sintomáticos 13 p. experimentaron dolor leve o ningún dolor. Dolor decreció inmediatamente después del periodo de entrenamiento. Comparación antes/después (p<0.001 and<0.01 respectivamente). Aumentaron gradualmente el protocolo 17/20 p. y 12 realizaron el protocolo estándar. La mejora del rendimiento fue significativa comparando antes/después del periodo de entrenamiento (p<0.001 and <0.05, respectivamente). Dolor de intensidad media decreció de moderado/severo (momento de inclusión) a leve durante el seguimiento (p<0.05). Nivel medio de capacidad incrementó de severa discapacidad (momento inclusión) a normal, durante seguimiento (p<0.05) Dolor estimado VAS 72.4 (SD 16.5) total del grupo.	Seguimiento medio: 4.2 años (rango 29-58 meses) No se registran datos de actividad deportiva
Jonsson et al (2008)	Estudio piloto	n = 27 15 mujeres 12 hombres edad 53 años A: 45	A: Protocolo ejercicio excéntrico	<p>A: (12 semanas) 3 s.x.15 r. 2 veces/día. 7 días/semana. 12 semanas. No permitida la carga con tobillo en flex.dorsal Si, síntomas bilaterales se evita la contracción concéntrica apoyando el pie en una caja. Progresan gradualmente rellenando una mochila con pesos hasta alcanzar un nuevo nivel de dolor en el entrenamiento. Dolor soportable permitido durante ejercicios No permitido aumento síntomas No permitido entrenamiento excéntrico cargando en flex.dorsal tobillo</p>	VAS Dolor durante la Actividad de carga en TA. Satisfacción del paciente (de nuevo a la actividad anterior)	Pacientes telefonados tras la 2ª y 6ª semana, asegurados así el cumplimiento. Contactados en horas de trabajo por un investigador para la consulta de dudas. Tras 6 semanas se instó a volver lentamente a sus actividades recreativas y deportivas habituales. 18 volvieron a su normal actividad de carga en tendón de Aquiles. 9 pacientes no.	1 paciente no realizó el entrenamiento por dolor.



Tabla 4. Visión general de las características y los resultados de los estudios incluidos.

Öhberg et al (2004)	CCT	n = 25 6 mujeres 19 hombres edad promedio 50.4 (9.6) años A: 25	A: Protocolo ejercicio excéntrico	Entrenamiento ejercicio excéntrico No determina más parámetros A: (12 semanas)	Grosor Tendón estructural Síntomas tendón (dolor, rigidez) Cuestionario de satisfacción (tratamiento y nivel A.F.)	Tras el entrenamiento hubo un descenso en el grosor del tendón (p<0.005)	22p. de 25 satisfichos con los resultados. 22p. volvieron a su normal actividad de carga en tendón de Aquiles. Algo de dolor en tendón, no impide la participación en actividades con mayor carga en el tendón.
Sayana et al (2007)	CCT	n = 34 16 mujeres edad 51±25.2 años 18 hombres edad 44±22.5 años A: 34	A: Protocolo ejercicio excéntrico	Pre-ejercicio: 3' calentamiento y estiramiento 3 s.x15 r. 1' descanso entre s.2veces/día. 7días/semana. 12 semanas. Masaje con hielo en el tendón 10-15' tras ejercicio. Día 1: 1 s.10 r. Progresan gradualmente de 3s.x15 r. día 7, hasta 3 s. x15 r. 2veces/día en la 2ª semana. Más mochila 5 kg. Y múltiples de 5 kg si no experimentan dolor al final de la 3ªs. Se deben completar los ejercicios sin dolor ni molestia A: (12 semanas) 1. Single heel drops. Slow pace (semana 1) 2. Single heel drops. Fast pace (semana 2 y 3) 3. Single heel drops s with weights. Slow pace (semanas 4-6) 4. Single heel drops with weights. Fast pace (de semana 7 a semana 12) Con rodilla extendida trabajo excéntrico gemelos, y rodilla flexionada trabajo excéntrico sóleo. Pre-ejercicio: 3' calentamiento y estiramiento 3 s.x15 r. 1' descanso entre s.2veces/día. 7días/semana. 12 semanas. Masaje con hielo en el tendón 10-15' tras ejercicio. Día 1: 1 s.10 r. Progresan gradualmente de 3s.x15 r. día 7, hasta 3 s. x15 r. 2veces/día en la 2ª semana. Más mochila 5 kg. Y múltiples de 5 kg si no experimentan dolor al final de la 3ªs. Se deben completar los ejercicios sin dolor ni molestia	VISA-A Cuestionario Síntomas Dolor durante A.F. o deporte Dolor durante trabajo	Pre-entrenamiento puntuación VISA-A: 39 (S.D. 22.8; 95% C.I.: 31-47). Mejoró a 50 (S.D. 26.5; 95% C.I.: 40.8-59.3) al final del seguimiento. Principal diferencia entre pre- y Post. Tratamiento fue 11.5 (S.D.: 18.8, 95% CI: 4.9-18, p = 0.002). 19/34 p. respondieron bien a los ejercicios excéntricos. 15 p. no mejoraron. Se les administró preinfección. VISA-A puntuación en dichos p. mejoró de 20 a 35.	Se considera ineficaz el programa si p.se queda de dolor, si este interfiere en su actividad normal, o si la mejora VISA-A es menor a 10 al final de las 12 semanas. P. fueron monitorizados cada 2 semanas. Y telefonados semanalmente. Cumplimiento correcto con al menos el 75% de las s. y r. prescritis.
Maffulli et al (2008)	CCT	n = 45 29 hombres edad 26±12.8 años 16 mujeres edad 28±13.1 años A: 45	A: Protocolo ejercicio excéntrico	Pre-ejercicio: 3' calentamiento y estiramiento 3 s.x15 r. 1' descanso entre s.2veces/día. 7días/semana. 12 semanas. Masaje con hielo en el tendón 10-15' tras ejercicio. Día 1: 1 s.10 r. Progresan gradualmente de 3s.x15 r. día 7, hasta 3 s.x15 r. 2veces/día en la 2ª semana. +mochila 5 kg. múltiples de 5 kg Dolor permitido durante ejercicios No permitido aumento síntomas	VISA-A (cuestionario) Síntomas Actividad física Dolor durante el trabajo	VISA-A Puntuación de 36 (SD 23.8; 95% CI: 29 -46) mejoraron a 52 (SD 27.5; 95% CI: 41.3 -59.8) al final del seguimiento (p<0.001).	Los pacientes fueron monitorizados cada dos semanas Cumplimiento del 75% de series prescritis.
Fahlström et al (2003)	CCT	n = 108 31 mujeres 77 hombres edad 42 años A: 78. dolor en parte media B: 30.	A: Grupo entrenamiento excéntrico. B: Grupo entrenamiento excéntrico. dolor insersional.	3s.x15 r. 2veces/día. 7días/semana. 12 semanas (1x; con ext. rodilla, 1x; con flex. rodilla) Velocidad lenta Se aumenta la carga con pesos en una mochila si el ejercicio es realizado sin molestias. Dolor permitido	VAS dolor al andar/ jogging/ correr (12 semanas)	A: Buenos resultados (n=90) VAS de 66.8 ± 19.4 a 10.2 ± 13.7 (P < 0.01)p. % satisfacción; 83.3 ± 17.3 VAS de 74.0 ± 18.9 a 64.9 ± 26.4 en p. no satisfichos. %satisfacción; 12.9 ± 23.7 B: Buenos resultados (n=10) VAS de 68.3 ± 7.0 a 13.3 ± 13.2 (P < 0.01)p. % satisfacción; 77.9 ± 17.6 VAS de 79.5 ± 11.2 a 75.4 ± 11.2 en p. no satisfichos. %satisfacción; 4.8 ± 8.9	Cumplimiento: No hubo abandonos. P. declaran haber cumplido el tratamiento descrito. Hubo control de realización de ejercicios tras 6 semanas. Actividades deportivas: permitidas durante tratamiento, andar y bici, si leve molestia. Jogging tras 4 semanas.
Alfredson et al (1998)	CCT	n = 30 7 mujeres 23 hombres edad 42 años A: 15 B: 15	A: Grupo entrenamiento excéntrico B: Cirugía	3s.x15 r. 2veces/día. 7días/semana. 12 semanas (1x; con ext. rodilla, 1x; con flex. rodilla) Velocidad lenta Se añaden pesos cuando los ejercicios se realicen sin ningún dolor leve o molestia Dolor permitido B: Cirugía (descrito en obra publicación, no disponible)	VAS Dolor al jogging (12 semanas) Isokinetic Peak torque Isokinetic average work	A VAS de 81.2 ± 18.0 a 4.8 ± 6.5 (P < 0.01) B VAS de 71.8 ± 17.9 a 21.2 ± 11.4 (P < 0.01) Todos los p. quedaron satisfichos	Cumplimiento: datos no registrados. Hubo control de realización de ejercicios tras 6 semanas. Actividades deportivas: Permitido durante período intervención, si solo leve molestia. Todos volvieron a su nivel de act. anterior a lesión; A tras 12 semanas. B: tras 24 semanas.

Duración de la intervención; series / repeticiones; frecuencia; velocidad; tasa de progresión; dolor permitido durante los ejercicios.

† Los resultados sólo se reportan para los grupos que realizan la práctica de ejercicio excéntrico como una sola intervención.

§ Grupo de sujetos con tendinopatía de inserción.

TA, tendinopatía aquilea; ADL, las actividades de la vida diaria; AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society; CCT, ensayo clínico controlado; FAOS, Pies y Tobillo Resultado Puntaje; ECA, aleatorizado ensayo controlado; VAS, escala analógica visual; VISA-A, Instituto victoriano para el Deporte de Evaluación-Aquiles. Flex. (Flexión). Ext. (Extensión). Conc. (Concéntrico). Exc. (Excéntrico). EET, Ejercicio excéntrico tendinopatía. R. (repeticiones, s. (series), (minutos), (segundos)).

## DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue revisar sistemáticamente, diferentes protocolos de ejercicio excéntrico en miembro inferior. Proporcionando así, datos concretos de los parámetros de entrenamiento, que mostraron tener mayor efectividad en la reducción de dolor y el aumento de la función en pacientes con tendinopatía aquilea.

Nueve de los once estudios analizados utilizaron el protocolo originalmente descrito y diseñado por Alfredson. En tres de estos nueve estudios se combinó este protocolo con otro tipo de tratamiento. (DFM y US (21), calentamiento, estiramientos y masaje con hielo,(26,27). En uno de ellos se establecieron comparaciones entre el protocolo Alfredson y el protocolo Stanish, obteniendo resultados a favor del primero, en el grupo experimental, en el cuestionario VISA-A. (VISA-A: de 36 a 76 ( $P < 0.05$ ). Significativa diferencia entre los grupos. De la semana 0 a la 12. Obtención de los datos en dos periodos: de la semana 0 a la 12 y de la semana 12 a la 36). Por tanto, una vez finalizado el entrenamiento los resultados extraídos del cuestionario VISA-A, la no significación estadística, podría suponer una remisión de los efectos generados por el entrenamiento. Además en este estudio no se incluyen datos de la actividad deportiva de los sujetos pre y post intervención.

Volviendo al protocolo Alfredson, los sujetos realizaron 3 series por 15 repeticiones, dos veces al día, con ambas extremidades inferiores implicadas, primero con la rodilla extendida y más tarde con rodilla flexionada. Los ejercicios se desarrollaron siete días a la semana durante un periodo de 12 semanas. Estuvo permitido el dolor durante la ejecución de los ejercicios, siempre que este no fuera incapacitante. Una vez el dolor/molestia desaparecía, la carga era incrementada añadiendo pesos colocados en una mochila, hasta que



aparecía un nuevo nivel de dolor no incapacitante. La cantidad de peso añadida no se registra explícitamente en el protocolo. Solo en el estudio de Maffulli et al, se informa de la carga externa inicial (5kg), y la progresión de la carga (múltiples de 5 Kg.). Sayana et al, informa además, que la aplicación de esta carga externa, solo era llevada a cabo, si el sujeto no experimentaba dolor al final de la tercera semana de entrenamiento.

En cuanto a la velocidad de ejecución de los ejercicios, aquellos estudios que utilizan el protocolo Alfredson, nos informan de que durante la intervención se realizan a baja velocidad, pero no registran ningún detalle más. (13,28). En los estudios elaborados por Sayana y Herrington et al, sí se describe una progresión en la velocidad de los ejercicios. Los cuales comienzan con velocidad lenta la primera semana, aumentan a velocidad rápida la segunda y tercera semana, disminuyen la velocidad al aumentar la carga externa de la cuarta a la sexta semana, y la aumentan añadiendo pesos de la séptima a la duodécima semana. (26) (tabla 4). Herrington et al, describe una progresión muy similar a la de Sayana et al en cuanto a la velocidad de ejecución, distinguiendo tres tipos de velocidad: lenta, moderada y rápida. También desarrollan los ejercicios a velocidad lenta, una vez que aplican cargas externas. (21)(tabla 4). Stasinopoulos et al, si explica exhaustivamente la progresión en la ejecución de ejercicios, respecto a velocidad, aplicación de cargas y autocargas, incluyendo dentro de cada semana de intervención, los días en los que el entrenamiento se realiza con lenta, moderada o velocidad rápida, el momento de aplicación de la carga y el porcentaje de carga o Kg. de aplicación. También se determina de forma diaria la extremidad implicada, ya sea bilateral o extremidad sintomática. (tabla 4).

Todos los estudios que utilizaron el protocolo Alfredson, encontraron mejoras significativas tanto en dolor como en función. (Síntomas,

dolor durante la actividad física, dolor durante el trabajo). Para elaborar los registros de estos resultados, los diversos artículos utilizaron distintas escalas de medición. Cuatro estudios,(19,21,26,27), usaron the Victorian Institute of Sport Assessment - Achilles (VISA-A), frecuentemente citado y recomendado para investigar sobre la tendinopatía aquilea.(29). Al extraer los datos en dichos estudios, se encontró un rango de mejora tras la intervención del 16 al 51,8% en VISA-A. (Maffulli y Herrington et all, respectivamente).

Aunque el protocolo diseñado por Alfredson obtuvo resultados significativos en cuanto a la mejora del dolor y la función, otros protocolos lograron resultados similares. Tres estudios combinaron; Una progresión en la velocidad de ejecución de ejercicios en las primeras semanas. Sayana et all, realizaron los ejercicios descritos por Alfredson a baja velocidad la primera semana, velocidad alta la segunda semana, y a partir de la cuarta semana añadieron cargas externas, primero realizando los ejercicios a baja velocidad y en la séptima semana con velocidad rápida.

Herrington et all, progresaron en cuanto a velocidad de ejecución, de lenta a rápida, pasando por moderada, hasta la aplicación de cargas. No se especifican los periodos de tiempo de la progresión.

En los estudios elaborados por Herrington, Sayana y Maffulli et all, se incluyó un calentamiento y estiramientos de la cadena posterior implicada (gemelo, sóleo) previo al ejercicio. Y se terminó con crioterapia sobre el tendón durante 10-15 minutos en el caso de los estudios descritos por Sayana y Maffulli et all.

Tanto los que comenzaban con calentamiento, estiramiento, crioterapia, ó protocolizaban la velocidad, prosiguieron de acuerdo al

protocolo Alfredson. Dichos estudios, también utilizaron el cuestionario VISA-A, como medida principal de resultados.

En cuanto a los estudios que utilizaron el protocolo Alfredson como único tratamiento en su intervención; Jonsson, Fahlström y Alfredson et al, utilizaron VAS (Escala analógica visual), como cuestionario de aplicación para medir dolor y síntomas al andar y/o correr. Los tres estudios mencionados, encontraron resultados estadísticamente significativos para todos sus ítems (tabla 4).Mostrando una disminución del dolor hasta en un 76,4%.)(VAS de  $81.2 \pm 18.0$  a  $4.8 \pm 6.5$  ( $P < 0.01$ ). (Alfredson). Fahlström et al, también informa de resultados significativos, tanto en el grupo experimental con dolor insercional, como en el grupo experimental con dolor a 3-6cm de la inserción del tendón, en pacientes satisfechos y no satisfechos. Sin embargo, el grupo A, dolor no insercional, obtuvo una mayor disminución del dolor, que el grupo B. Aunque la heterogeneidad de la muestra en los grupos, puede ser un sesgo en cuanto a la potencia estadística. (A:  $n=78$ , B:  $n=30$ ). Jonsson et al, mostró una disminución del dolor estimado en VAS del 48,9% (del 69.9 (18.9) a 21.0 (20.6)( $p,0.001$ ))(tabla 4).

Otro de los artículos que utilizaron la escala VAS, como herramienta de medida, fue el estudio elaborado por Silbernagel et al. Este estudio utilizó unos parámetros de entrenamiento distintos a los del protocolo Alfredson, constituyendo así una alternativa al protocolo más conocido. En él, los sujetos realizaron una intervención dividida en fases, como se explicó en el análisis de resultados. Las series ejecutadas por los sujetos comenzaron por dos, al inicio de la intervención y aumentaron hasta un máximo de tres conforme avanzaba en el tiempo, coincidiendo así con las series recomendadas por Alfredson. En cuanto a las repeticiones, estas fueron mayores en número que las determinadas en el protocolo Alfredson (3s.x15r.). La

posición de la rodilla no fue descrita, aunque en los dibujos que se incluyeron en el artículo, se puede observar la ejecución de los ejercicios manteniendo la rodilla en extensión. Este aspecto podría dificultar la reproductibilidad del estudio. (12). Alfredson determina claramente cómo ha de posicionarse la rodilla según realicemos un trabajo excéntrico en gemelo o en sóleo. (Rodilla extendida trabajo excéntrico gemelos, rodilla flexionada trabajo excéntrico sóleo).

Silbernagel et al, no permitía el aumento de la intensidad de los ejercicios si el dolor durante la actividad era superior a 5 en la escala VAS. En este estudio además de los datos estadísticamente significativos extraídos del cuestionario VISA-A, (Durante la actividad de 23 a 10. ( $P < 0.05$ ), Caminando de 15 a 9. ( $P < 0.05$ ) y Subiendo escalones de 9 a 4), incorpora también resultados sobre la funcionalidad de la articulación de tobillo (Flex. Plantar (de  $72 \pm 6.9$  a  $75 \pm 6.3$  ( $P < 0.05$ )), un test de salto ( $13 \pm 7.0$  a  $17 \pm 9.3$ . ( $P < 0.05$ )), un test que evalúa el rango de movimiento de elevación del primer dedo (de  $20 \pm 11$  a  $24 \pm 10.6$ . ( $P < 0.05$ )), dolor a la palpación (De  $49 \pm 26.2$  a  $21 \pm 20$ . ( $P < 0.05$ )) y registro de la disminución de la rigidez matinal y la inflamación. (25 a 14. ( $P < 0.05$ ) de 13 a 11. ( $P < 0.05$ ) respectivamente.

Otro protocolo alternativo al protocolo Alfredson, es el protocolo Stanish, analizado en el apartado de resultados. (19). En él, se eligió VISA-A para la medición de resultados. En la comparación establecida con el protocolo Alfredson, informa de una diferencia significativa de mejora a favor del protocolo Alfredson. VISA-A: de 36 a 76 ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, no podemos afirmar que estos efectos se mantengan en el tiempo, ya que el resultado anterior no se mantiene de la semana 12 a la 36. Es decir, una vez finalizada la intervención.

Gärdin et al, calificó el nivel de dolor y funcionalidad utilizando el cuestionario Curwin y Stanish modificado. El dolor se clasificó en una

escala de seis niveles (donde 1 = sin dolor y 6 = dolor diario) y el rendimiento en cuatro niveles (donde 1 = función normal y 4 = incapaz de participar en los deportes) (30). La mejora tras el periodo de entrenamiento fue significativa en; rendimiento, dolor de intensidad media y nivel medio de capacidad. (tabla 4)

Todos los autores de las investigaciones incluidas en esta revisión informan de mejoras significativas después de su intervención. Sin embargo, resulta difícil la comparación con otros estudios, ya que utilizan una medida diferente de resultados. Ross et al, utilizó una escala de 7 puntos (FAOS: Foot and Ankle Outcome Score), que determina el nivel de dolor y síntomas durante la actividad física que realizan los sujetos. Para todos los ítems los sujetos mejoraron de forma significativa. (tabla 4) (20). Además, 5 de 8 sujetos volvieron a sus niveles de actividad física anterior a la lesión, disminuyendo del 80 al 15% en: dificultad durante la actividad deportiva, en el grupo que realizó el protocolo de ejercicio excéntrico sin férula nocturna. (20).

Los estudios que realizan un inicio gradual de ejercicios en la primera semana, obtuvieron resultados significativos, esto supondría un valor adicional en la realización de los protocolos, en cuanto a la prevención del dolor muscular. (20) Sin embargo, no existen estudios que realicen una comparación entre grupos con y sin progresión exclusivamente, por lo que no podemos afirmarlo con claridad.

Ninguno de los estudios incluidos, realizó su investigación con cegamiento de los sujetos y terapeutas que administraron la intervención, ni tampoco encubrieron la asignación a los grupos, por lo que podría influir negativamente en los resultados. Solamente tres estudios, de alta calidad metodológica, ubicaron aleatoriamente en grupos a los sujetos.(12,20,21).

Sin embargo, podemos afirmar que existen diferencias significativas, por tipo de tratamiento, en los grupos experimentales en los que además de DFM y US, se incluyó un protocolo de ejercicio excéntrico siendo este último, la causa de su mayor incremento (51.8%) en cuanto a la mejora. (Efecto por tipo de tratamiento. Grupo experimental aumentó ( $F=5.21$ ,  $p=0.014$ ) VISA-A, más que el grupo control tras las 12 semanas). (21) (tabla 4).

Finalmente, y tras afirmar; que existen cambios significativos de mejora en la sintomatología del tendón de Aquiles en todos los artículos a partir de un periodo de 12 semanas de entrenamiento, cabe reflexionar sobre la etapa o estadio de la tendinopatía.

Muchos estudios describen que el inicio de la intervención tiene lugar una vez que la tendinopatía lleva de tres a seis meses de evolución. Esta etapa o estado no se considera en muchos estudios (16). Si los ejercicios excéntricos se realizan tras un periodo de inmovilización o etapa reactiva, podría agravar potencialmente el tendón (31), lo que resultaría en un tratamiento sin éxito. En esta revisión tres estudios permitieron a los sujetos realizar sus actividades deportivas regulares durante la intervención(13). Jonsson et al, instó a los sujetos a volver lentamente a sus actividades recreativas y deportivas habituales, tras 6 semanas.(25).

Alfredson et al, también las permitió, siempre condicionadas al dolor. Se permitía una leve molestia. (28). El resto de estudios no permitió realizar actividades deportivas concurrentes (19), o carecían de información detallada.

Dado el relativamente pequeño tamaño de la muestra y las deficiencias metodológicas, las conclusiones deben ser interpretadas con cautela.

## LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Esta revisión tiene varias limitaciones. En primer lugar, se optó por incluir todos los estudios pertinentes que investigaron protocolos de ejercicio excéntrico. Por tanto, los estudios de calidad metodológica deficiente (PEDro score < 6), también fueron incluidos. Aunque se pueda optar por incluir sólo los estudios de alta calidad metodológica con una puntuación (PEDro de  $\geq 6/10$ ), esta revisión, aporta siguiendo este método, una visión más completa de todos los protocolos que han sido utilizados.

En segundo lugar, la revisión sistemática actual, excluyó las publicaciones que no estuvieran disponibles en inglés o español. Por lo tanto, aparece un posible sesgo de idioma.

En tercer lugar, los estudios incluidos fueron demasiado heterogéneos para realizar un metaanálisis. Además, quedaron excluidas las revisiones acerca de este ámbito. La falta de este tipo de análisis hace que sea difícil obtener claras evidencias.

En cuarto lugar, se optó por incluir el protocolo Stanish (utilizado en el estudio de Stasinopoulos), por su comparación con el protocolo Alfredson. A pesar de, que aunque sea descrito como un protocolo de ejercicio excéntrico, implica tanto contracciones musculares excéntricas como concéntricas(16).

Los resultados de esta revisión, se corresponden con revisiones anteriores. Mostrando una fuerte evidencia de la efectividad de los protocolos de entrenamiento excéntrico (16). Sin embargo, estos estudios previos evaluaron los efectos del entrenamiento excéntrico en general, y no investigaron la superioridad de cualquier protocolo

en términos de parámetros de formación. (32). Habets et al, realizó una revisión sistemática de la efectividad de diferentes dosis de ejercicio excéntrico, relacionado con los síntomas de la tendinopatía aquilea. La cual, tiene cuatro artículos coincidentes con la revisión actual. (13,19,20,28). En él se concluía, que aunque no se podía hacer una recomendación definitiva, había una tendencia a favor del protocolo Alfredson.

Mientras el entrenamiento de ejercicio excéntrico, parece ser una de las modalidades de tratamiento más eficaz, se ha afirmado que existió un porcentaje de pacientes (24-45%), que no respondió satisfactoriamente al protocolo (11,33). Esto puede deberse al hecho de que las tasas de éxito dependen en un gran porcentaje de su cumplimiento. De los once estudios analizados en esta revisión, seis de ellos informaron de que los sujetos en ambos grupos cumplieron correctamente con el programa definido. Solamente dos de ellos informaron de un buen cumplimiento (es decir, > 75 % de los ejercicios realizados) (26,27). Roos et al, mostró un buen cumplimiento en el 50% de los sujetos. Sin embargo, la mayoría de los estudios no incluyen datos sobre el cumplimiento, lo que podría afectar a sus resultados.



## CONCLUSIONES

En conclusión, esta revisión no revela evidencia concluyente sobre la eficacia de un protocolo respecto a otro en cuanto a sus parámetros de entrenamiento con ejercicio excéntrico.

La ejecución de ejercicios, siguiendo las directrices de Alfredson u otros protocolos similares, muestra beneficios, relativos a la disminución de dolor y posibilidad de práctica deportiva, en pacientes con tendinopatía aquilea.

Debido a la heterogeneidad en las poblaciones de estudio y las medidas de resultado, la magnitud estadística de los datos no es calculable. Esto hace difícil la propuesta de conclusiones definitivas.

La deficiencia de una base de datos de los diferentes parámetros de entrenamientos, hace dificultosa la puesta en común de los resultados.

Tampoco existen estudios, que comparen el ejercicio excéntrico con otros regímenes de ejercicio. Tales como, trabajo en carga concéntrica o entrenamiento isométrico.

Futuras investigaciones deberán comparar los diferentes protocolos con diferentes parámetros de entrenamiento, con el fin de establecer qué protocolos son más beneficiosos en pacientes con tendinopatía aquilea. La uniformidad de las medidas de resultado facilitará la comparación entre diferentes protocolos.

## **FUTURAS INVESTIGACIONES. PERSPECTIVAS**

La presente revisión tuvo por objetivo, revisar sistemáticamente, diferentes protocolos de ejercicio excéntrico, proporcionando así, datos concretos de los parámetros de entrenamiento que mostraran tener mayor efectividad en la reducción de dolor y el aumento de la función en pacientes con tendinopatía aquilea.

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto la necesidad de más investigación, que compare el contenido de diferentes protocolos de ejercicios excéntricos.

Los estudios futuros en este área deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. El Método de evaluación debe incluir un cuestionario estandarizado.
2. El registro de la actividad física debe incluir datos de cumplimiento y abandono.
3. Los parámetros de entrenamiento deben incluir además de la información proporcionada, indicaciones sobre:
  - a. Velocidad de ejecución de los ejercicios
  - b. Posición de la rodilla
  - c. Porcentaje de cargas periódico
  - d. Nivel de actividad física permitida o no durante la intervención
  - e. Dolor o no permitido con referencia numérica
4. Datos sobre el seguimiento una vez finalizado el protocolo
5. Evolución del estado de la tendinopatía

## **PALABRAS CLAVE**

Achilles tendon, tendinopathy, exercise therapy, training parameters, Eccentric calf muscle training, eccentric overload training, eccentric exercise training.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- (1) Alfredson H. Eccentric calf muscle training - The story. *Sportverletzung-Sportschaden* 2010;24(4):188-189.
- (2) Alfredson H. The chronic painful Achilles and patellar tendon: Research on basic biology and treatment. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2005;15(4):252-259.
- (3) Leger AB, Milner TE. The effect of eccentric exercise on intrinsic and reflex stiffness in the human hand. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2000 Oct;15(8):574-582.
- (4) Dudley GA, Tesch PA, Miller BJ, Buchanan P. Importance of eccentric actions in performance adaptations to resistance training. *Aviat Space Environ Med* 1991 Jun;62(6):543-550.
- (5) Warren GL, Ingalls CP, Lowe DA, Armstrong RB. Excitation-contraction uncoupling: major role in contraction-induced muscle injury. *Exerc Sport Sci Rev* 2001 Apr;29(2):82-87.
- (6) Fouré A, Nordez A, Cornu C. Effects of eccentric training on mechanical properties of the plantar flexor muscle-tendon complex. *J Appl Physiol* 2013 -;114(3):523.
- (7) Aagaard P, Andersen JL, Dyhre-Poulsen P, Leffers AM, Wagner A, Magnusson SP, et al. A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture. *J Physiol* 2001 Jul 15;534(Pt. 2):613-623.
- (8) Morgan DL, Allen DG. Early events in stretch-induced muscle damage. *J Appl Physiol* (1985) 1999 Dec;87(6):2007-2015.

(9) Butterfield TA, Herzog W. Effect of altering starting length and activation timing of muscle on fiber strain and muscle damage. *J Appl Physiol* (1985) 2006 May;100(5):1489-1498.

(10) Alfredson H. Conservative management of achilles tendinopathy: New ideas. *Foot Ankle Clin* 2005;10(2):321-329.

(11) Alfredson H, Lorentzon R. Chronic Achilles tendinosis: Recommendations for treatment and prevention. *Sports Medicine* 2000;29(2):135-146.

(12) Silbernagel KG, Thomee R, Thomee P, Karlsson J. Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain -- a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11(4):197-206.

(13) Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2003 -;11(5):327.

(14) Urrutia G, Bonfill X. PRISMA declaration: a proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc)* 2010 Oct 9;135(11):507-511.

(15) Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [updated March 2011]*. The Cochrane Collaboration, 2011.

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

(17) van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003 Jun 15;28(12):1290-1299.

(18) Woodley BL, Newsham-West RJ, Baxter GD. Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *Br J Sports Med* 2007 Apr;41(4):188-98; discussion 199.

(19) Stasinopoulos D, Manias P. Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. *J Bodywork Movement Ther* 2013 7;17(3):309-315.

(20) Roos EM, Engström M, Lagerquist A, Söderberg B. Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with mid-

portion Achilles tendinopathy -- a randomized trial with 1-year follow-up. 2004;14(5):286-95.

(21) Herrington L, McCulloch R. The role of eccentric training in the management of Achilles tendinopathy: A pilot study. *Physical Therapy in Sport* 2007 11;8(4):191-196.

(22) [http://www.cochrane.es/files/TipoDisenInvestigacion\\_0.pdf](http://www.cochrane.es/files/TipoDisenInvestigacion_0.pdf).

(23) Gärdin A, Shalabi A, Movin T, Svensson L. The long-term clinical and MRI results following eccentric calf muscle training in chronic Achilles tendinosis. *Skeletal Radiol* 2010 -;39(5):435.

(24) Ohberg L, Lorentzon R, Alfredson H. Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalised tendon structure and decreased thickness at follow up. *Br J Sports Med* 2004 Feb;38(1):8-11; discussion 11.

(25) Jonsson P, Alfredson H, Sunding K, Fahlström M, Cook J. New regimen for eccentric calf-muscle training in patients with chronic insertional Achilles tendinopathy: results of a pilot study. *Br J Sports Med* 2008 -;42(9):746.

(26) Sayana MK, Maffulli N. Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2007 2;10(1):52-58.

(27) Maffulli N, Walley G, Sayana MK, Longo UG, Denaro V. Eccentric calf muscle training in athletic patients with Achilles tendinopathy. *Disability & Rehabilitation* 2008 -;30(20-22):1677.

(28) Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic achilles tendinosis. *Am J Sports Med* 1998 -;26(3):360.

(29) Robinson JM, Cook JL, Purdam C, Visentini PJ, Ross J, Maffulli N, et al. The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* 2001 Oct;35(5):335-341.

(30) McLauchlan GJ, Handoll HH. Interventions for treating acute and chronic Achilles tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(2)(2):CD000232.

(31) Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med* 2009 Jun;43(6):409-416.

(32) Meyer A, Tumilty S, Baxter GD. Eccentric exercise protocols for chronic non-insertional Achilles tendinopathy: how much is enough? *Scand J Med Sci Sports* 2009 Oct;19(5):609-615.

(33) Longo UG, Ronga M, Maffulli N. Achilles tendinopathy. *Sports Med Arthrosc* 2009 Jun;17(2):112-126.

(34) Reid D, McNair PJ, Johnson S, Potts G, Witvrouw E, Mahieu N. Electromyographic analysis of an eccentric calf muscle exercise in persons with and without Achilles tendinopathy. *Physical Therapy in Sport* 2012 8;13(3):150-155.

## Anexo I.

### **Estrategias de búsqueda MEDLINE (Pubmed)**

#("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh] AND Eccentric overload training

#(Eccentric calf muscle training[Title/Abstract]) AND Achilles[Title/Abstract]

#Eccentric overload training AND achilles tendon pain

#Eccentric overload training AND ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND

"Tendinopathy"[Mesh]

#Eccentric overload training AND ("Achilles Tendon"[Mesh])

#Eccentric calf muscle training AND ("Achilles Tendon"[Mesh])

#Eccentric overload training

### **Estrategias de búsqueda (PEDro)**

#Eccentric overload training AND ("Achilles Tendon"[Mesh])

#Eccentric calf muscle training AND ("Achilles Tendon"[Mesh])

#Eccentric overload training Abstract & Title, Problem: Pain, Body Part: foot or ankle

### **Estrategias de búsqueda Cochran Library**

#Eccentric overload training

#Eccentric calf muscle training

### **Estrategias de búsqueda Dialnet**

#Ejercicio excéntrico AND tendinopatía

#Entrenamiento sobrecarga excéntrica AND tendinopatía

#Eccentric calf muscle training AND Achilles

### **Estrategias de búsqueda Sciencedirect**

#Eccentric calf muscle training AND Achilles

#TITLE(Eccentric overload training) and TITLE(Achilles)

#(Eccentric overload training) and Achilles

#TITLE-ABSTR-KEY(Eccentric calf muscle training) and TITLE-ABSTR-KEY(Achilles)

### **Estrategias de búsqueda Alcorze**

#TI (Eccentric calf muscle training AND Achilles)

#TI (Eccentric Overload Training AND Achilles)

### **Estrategias de búsqueda Scopus**

#(TITLE-ABS-KEY ( eccentric overload training ) AND TITLE-ABS-KEY ( achilles ) )

#(TITLE-ABS-KEY ( eccentric calf muscle training ) AND TITLE-ABS-KEY ( achilles ) )

### **Estrategias de búsqueda Web of Science**

#Título: (eccentric calf muscle training) AND Título: (Achilles)

#Título: (Eccentric Overload Training) AND Título: (Achilles)

#Booleanos: "AND", "OR", "NOT"

#Etiquetas de campo:

TS= Tema SO= Nombre de publicación [Índice]

TI= Título ID= Idioma

AU= Autor [Índice]

ED= Editor IS= ISSN/ISBN

## Anexo II.

### Victorian Institute of Sport Assessment – Achilles (VISA-A)

#### Appendix

#### VISA-A Achilles tendon score

Affected side:

Sticker
---------

Date of Assessment:

Date of Operation:

Assessed by: \_\_\_\_\_

Consultant                      SpR                      Staff Grade                      SHO

IN THIS QUESTIONNAIRE, THE TERM PAIN REFERS SPECIFICALLY TO PAIN IN THE ACHILLES TENDON REGION

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

100 mins																					0 mins	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											

POINTS





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             no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

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             no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

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?

strong severe pain/unable             no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

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

0 Not at all  
2 Modified training ± modified competition  
3.5 Full training ± competition but not at same level as when symptoms began  
5 Competing at the same or higher level as when symptoms began

POINTS

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

- If you have **no pain while undertaking sport** please complete Q8a only.
- If you have **pain while undertaking sport but it does not stop you from completing the activity**, please complete Q8b only.
- If you have **pain which stops you from completing sporting activities**, please complete Q8c only.

- A. If you have **no pain** while undertaking sport, for how long can you train/practise?

					POINTS
NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30 mins	> 30 mins	
0	3.5	7	10.5	15	

OR

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

					POINTS
NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30 mins	>30 mins	
0	2	5	7	10	

OR

- C. If you have **pain that stops you** from completing your training/practice, for how long can you train/practise?

				POINTS
0	1	2.5	3.5	5

9. Are you currently able to work?

		POINTS
0	Not at all	
2	Modified job (less physically demanding)	
3.5	I returned to my old job, but not at same level as before when symptoms began	
5	Working in the same job as when symptoms began	

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

- If you have **no pain while working** please complete **Q10a only**.
- If you have **pain while working but it does not stop you from working**, please complete **Q10b only**.
- If you have **pain which stops you from working**, please complete **Q10 only**.

- A. If you have **no pain** while working, for how long can you work?

					POINTS
NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30 mins	>30 mins	
0	3.5	7	10.5	15	

OR

- B. If you have some pain while working, but it does not stop you from completing your work for how long can you work?

					POINTS
NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30 mins	>30 mins	
0	2	5	7	10	

OR

- C. If you have **pain that stops you** from completing your work, for how long can you work?

				POINTS
0	1	2.5	3.5	5

**PLEASE FEEL FREE TO WRITE YOUR SUGGESTIONS OF QUESTIONS THAT YOU FEEL MIGHT HELP US TO MEASURE THE SEVERITY OF YOUR ACHILLES PAIN BETTER. HOW CAN YOU TELL WHEN YOUR ACHILLES IS GOOD/BAD?**

---

TOTAL SCORE (/100)    %

---