

Revisión de la eficacia del trabajo de fuerza excéntrica en el tratamiento de las tendinopatías



Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Curso académico: 2015/2016

Miguel Ángel Castaño Docón

Tutor académico: Víctor Moreno Pérez

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Método	5
3. Resultados.....	7
Resultados	7
Tabla 1	9
4. Discusión	12
5. Conclusión.....	14
6. Propuesta de intervención	14
7. Bibliografía.....	15
8. Anexos.....	17

1. INTRODUCCIÓN

Las lesiones representan una importante repercusión deportiva y económica en clubs y deportistas, pudiendo ser hasta la principal causa de retirada deportiva (Cano, Zafra y Toro, 2010).

Una de las lesiones de sobrecarga más frecuente en diversos deportes como atletismo cuya actividad se basa en correr y saltar, así como otros deportes como bádminton, fútbol y volleyball es la afectación del tendón de Aquiles (Yelland et al., 2009). Según Gajhede-Knudsen, Ekstrand, Magnusson y Maffulli (2013), la incidencia de lesiones debido a trastornos del tendón de Aquiles en futbolistas profesionales a lo largo de 11 temporadas fue de 0,12-0,35 lesiones/1.000 h de exposición.

En líneas generales, las lesiones del tendón cursan en lesiones agudas denominadas tendinitis agudas o crónicas denominadas tendinopatía degenerativa (Purdam y Cook, 2009). Las tendinitis agudas ocurren repentinamente debido a una causa temporal y se puede curar en pocos días con la ayuda de medicamentos adecuados y ejercicios. La tendinopatía crónica tiene una larga evolución, episodios frecuentes y el dolor se hace permanente.

La patología crónica en el tendón, se produce como resultado de una activación y proliferación celular, así como una modificación en la matriz (desorganización del colágeno y aumento de proteoglycans) y aumento de la neovascularización, que puede ser el resultado de diferentes combinaciones y conllevar diferentes grados de severidad (Rio et al., 2013).

La mayoría de estas lesiones se han registrado en el sexo masculino y principalmente en sujetos de mediana edad (Verral, Schofield, Brustad y Physio, 2011).

Varios factores de riesgo se han descrito como factores de riesgo que aumentan la probabilidad de sufrir tendinopatía aquilea. Estos son clasificados en factores extrínsecos (características ambientales, ajenas al deportista), como por ejemplo calzado inapropiado, los factores ambientales como superficies duras o un aumento de la carga; y / o factores de riesgo intrínseco (dependen de las características propias del sujeto) como por ejemplo factores genéticos, metabólicos, lesiones anteriores, edad, el tamaño corporal, alteración de la alineación anatómica de los ejes articulares, la reducción de flexibilidad muscular, o disfunción y debilidad muscular (Hortsmann, Jud, Fröhlich, Mündermann y Grau 2013).

Diversas técnicas de tratamiento han sido realizadas para solucionar las tendinopatías. Entre estas, se han utilizado inyecciones de proloterapia, crioterapia, ondas de choque, férulas nocturnas, terapias con láser, air-heel brace, ultrasonido terapéutico y el trabajo excéntrico (Verral et al., 2011).

Desde mediados de los años 1980's, se observó la eficacia del uso del trabajo de fuerza excéntrica (Stanish, Rubinovich y Curwin, 1986). Sin embargo, esta modalidad de tratamiento ha ganado popularidad en el ámbito clínico en estos últimos años debido a los resultados clínicos positivos a corto plazo (Konobloch et al., 2007). Entre estos efectos beneficiosos sobre el tendón, se ha observado desde el punto de vista mecánico un aumento de fuerza y del tamaño de la fibra de colágeno, así como una disminución de las vacuolas responsables del dolor (Öhberg y Alfredsson, 2004)

Los programas metodológicos de trabajo excéntrico para la tendinopatía de Aquiles se basan en el trabajo de Alfredson, Pietilä, Jonsson y Lorentzon (1998), donde se observó la efectividad del trabajo de fuerza excéntrica en 15 sujetos con tendinopatía en la porción media del tendón de Aquiles, realizándose durante 12 semanas a una frecuencia de 90 repeticiones por sesión, dos veces al día.

Sin embargo, actualmente varios autores han cuestionado los efectos de los ejercicios excéntricos. Se han sugerido una serie de motivos que exponen el porqué de esta cuestión, por ejemplo, ante una misma carga no se encontró diferencias entre el trabajo excéntrico y concéntrico en sujetos con tendinopatías, a pesar de la evidencia de un aumento de colágeno tipo I a través de aplicar carga excéntrica tampoco se encontró diferencia en el tamaño y proporción del tendón cuando se aplicaba carga excéntrica, además no se encontraron pruebas de que existiera una mayor mejora mecánica utilizando carga excéntrica que llevando a cabo otros tratamientos (Malliaras, Barton, Reeves y Langberg, 2013).

Por lo tanto, debido a las repercusiones que representa para los deportistas las lesiones del tendón de Aquiles, poseer una herramienta válida para su tratamiento podría reducir la evolución del proceso de esta lesión.

Por ello, el objetivo de nuestro trabajo consistió en la realización de una revisión bibliográfica sistemática sobre la efectividad del trabajo excéntrico en el tratamiento de la tendinopatía aquilea. Además, comprobar la metodología de trabajo empleada en el trabajo excéntrico.



2. MÉTODO

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica con el fin de identificar artículos relacionados con la efectividad del trabajo de fuerza excéntrica en el tratamiento de tendinopatías. La metodología que se empleó para la realización de este trabajo fue llevada a cabo a través de una búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos Pubmed (ver Figura 1.). Para realizar dicha búsqueda, se utilizaron las siguientes palabras clave: “eccentric”, “exercise”, “tendinopathy”, “tendon”, “tendinitis”, “pain”, “strength”, “training”, “sports” “program” y “athlete”. Estas se combinaron con el operador booleano AND con la finalidad de ir cruzando términos para obtener los resultados.

Se incluyeron todos los trabajos encontrados anteriores a la fecha del año 2016 y posteriores de Enero de 2005, estudio de cualquier tipo (prospectivo, cohorte) con una muestra humana destacable y extrapolable, para los cuales se ha introducido una serie de criterios de inclusión que a continuación se exponen: que tratasen sobre el tema que en el trabajo se quiere exponer, que fuesen realizados únicamente en humanos; y que apareciesen en inglés. Sin embargo, también se incluyó una publicación previa a este año (Alfredson et al., 1998), debido a que muchos de nuestros estudios se basan en la metodología propuesta en esta publicación y puede considerarse el primer artículo que trate sobre este tema.

Por otra parte, los criterios de exclusión que se establecen fueron los siguientes: que los estudios escogidos tuvieran una muestra no representativa, y que estuvieran en un idioma que no fuera el inglés como se ha indicado previamente.

Para la extracción de la información de los diferentes estudios, se ha requerido del manuscrito completo, obteniéndolos, como ya se ha indicado previamente, directamente de las bases de datos, a través de un profesional o buscándolos manualmente a través de las revistas recién mencionadas. De los artículos seleccionados, se ha extraído los siguientes datos: autores-año, país, revista/libro/asociación, los resultados y la metodología empleada con el fin de detallar más concretamente la búsqueda realizada y los contenidos obtenidos.

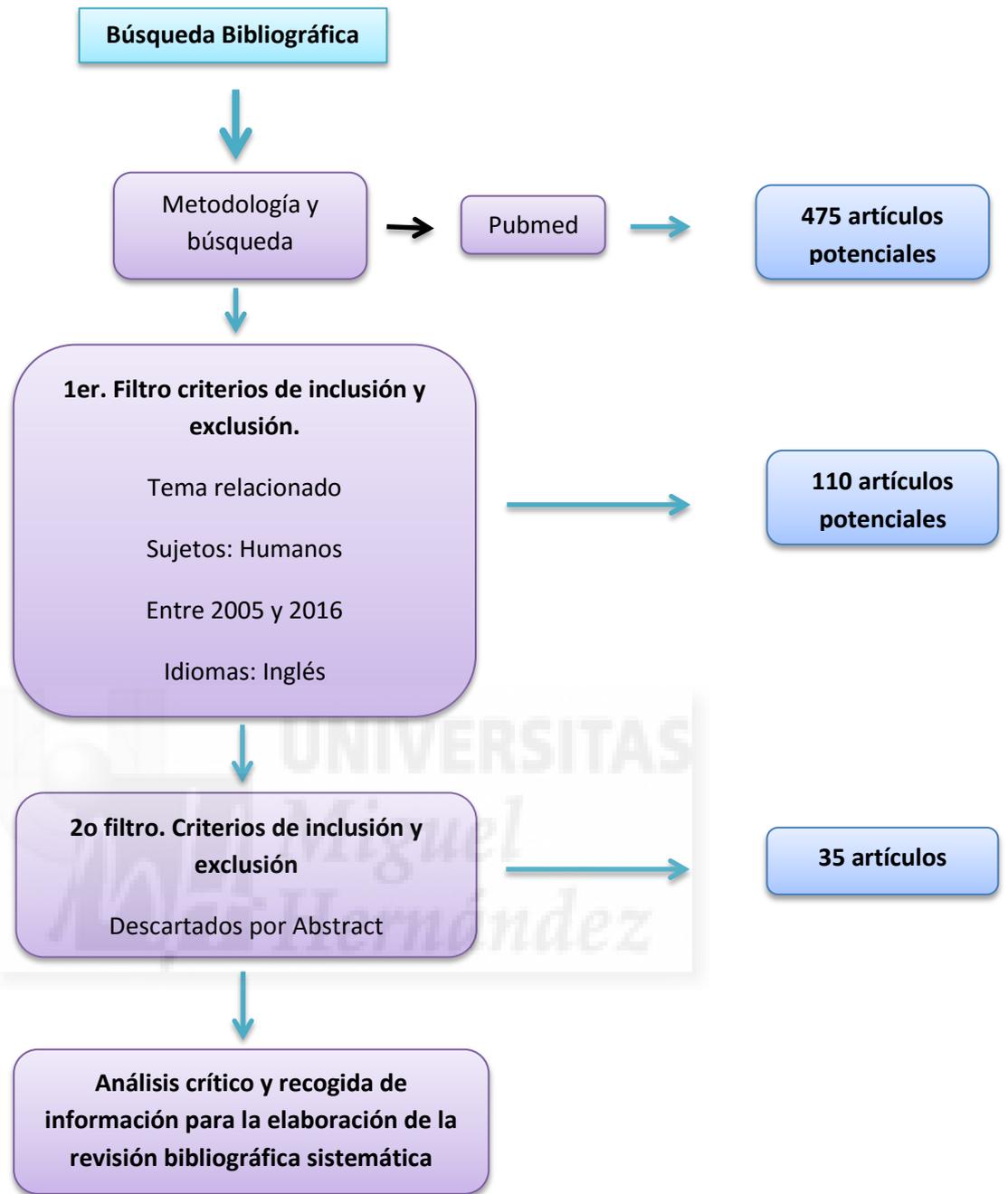


Figura 1. Procedimiento de búsqueda y selección.

3. RESULTADOS

Un total de 474 publicaciones fueron encontradas con las respectivas combinaciones de palabras clave anteriormente descritas.

Tras utilizar los criterios de evaluación anteriormente mencionados y la lectura del “abstract” se seleccionaron 35 artículos. Aunque finalmente nos quedamos con artículos centrados en el tendón de Aquiles, que fueron 14.

Trabajo Excéntrico vs Dolor

Analizando los diversos trabajos encontrados en la literatura, encontramos que una de las relaciones principales entre los estudios es la evaluación de la efectividad del trabajo excéntrico respecto al dolor del tendón de Aquiles (Tabla 1).

Encontramos 10 estudios donde el trabajo de fuerza excéntrica (71%) disminuyó significativamente el dolor, y 4 estudios (29%) donde no se mejoró significativamente y en algunos casos aumento el dolor. En los estudios de Sayana y Mafulli (2007) y Chester et al. (2008) se hablaba de sujetos sedentarios donde a las 12 semanas, utilizando la metodología de 3x15 repeticiones durante 12 semanas, no se encontraron mejoras. Ram, Meeuwisse, Patel, Wiseman y Wiley (2013) no encontraron diferencias significativas entre el resultado inicial y después de 12 semanas de intervención en los cuestionarios VISA y VAS, este se realizó con sujetos recreacionales y la metodología de 3x15 repeticiones durante 12 semanas. En el estudio de Masood, Kalliokoski, Magnusson, Bojsen-Møller y Finni, (2014) no se mejoró significativamente. Se utilizó la metodología 3x15 repeticiones durante 12 semanas, además los sujetos eran pacientes, los cuales no se mencionaba el tipo de actividad que realizaban.

Trabajo excéntrico y neovascularización

Tras el análisis de los estudios, se han encontrado 3 artículos (21%) donde se habla acerca de la circulación sanguínea del tendón (tabla 1). En los estudios Konobloch et al. (2007) y Konobloch (2007) se muestra como tras el trabajo de fuerza excéntrica no varía la saturación de oxígeno, además se encontró una reducción del flujo de sangre capilar en el paratenon y una reducción de la presión de llenado venoso. Por ultimo Konobloch et al. (2010) encontró que la presión de llenado venoso y saturación de oxígeno era mayor en mujeres, pero el flujo de sangre capilar era igual entre sexos.

Metodología trabajo excéntrico

Respecto a la ejecución de los movimientos excéntricos, mayoritariamente están basados en el propuesto por Alfredson et al. 1998, donde el movimiento comienza sobre un bordillo en el que el sujeto tiene apoyadas las puntas de ambos pies mediante la flexión plantar de los tobillos. A partir de aquí se retira la pierna no afectada y se lleva lentamente el tobillo hasta dorsiflexión. Para volver a la posición inicial se ayuda de la pierna no afectada o de los brazos, evitando así la contracción muscular concéntrica (Anexo 1). La mitad de los estudios nos hablan de realizar el trabajo excéntrico tanto con la rodilla flexionada como con la rodilla extendida (Tabla 1).

El 86% de los estudios utilizaba la metodología utilizada previamente por Alfredson et al. (1998) donde se realizaban 3 series con 15 repeticiones. Los restantes 2 estudios (14%) utilizaban otras metodologías. Stergioulas, Stergioula, Aarskog, Lopes-Martins y Bjordal (2008) hablaron de 12x12 repeticiones 4 días a la semana durante 8 semanas, y Verral et al. (2011) hablaron de al menos 15-20 segundos una vez al día durante 6 semanas. Ocho de los estudios

(57%) hablaban sobre el dolor en la realización del trabajo de fuerza excéntrica. Todos se referían a un dolor leve o un dolor que no fuera incapacitante, el otro 43% no especificaba el grado de dolor que soportaban.

El 79% de los estudios establecían una intervención de 12 semanas. Dos trabajos establecieron 8 semanas de intervención y por último otro de 6 semanas. Todos trabajaban con su peso corporal, pero solo el 71% hablaba de una progresión de aumento de peso con mochilas pesadas. El 71% realizaba el trabajo todos los días de la semana. Seis estudios realizan el trabajo 1 vez por día y 7 estudios lo realizan 2 veces al día, el estudio restante habla de 36 sesiones en total. Solo 5 (36%) estudios hablan sobre descanso entre series y todos establecen en 1 minuto excepto uno que lo establece en 30 segundos.

Población utilizada en el trabajo excéntrico

Entorno a la mitad de los trabajos analizados (43%) se realizaron con personas que practicaban deporte de manera recreacional, el deporte no se especifica en todos pero nos encontramos con tenistas, corredores y atletas. Dos estudios se realizaron con personas sedentarias (14%), cuatro con una muestra sin especificar que los englobaba en pacientes (29%) y dos eran deportistas (14%). El 71% de los estudios incluía personas que solo tenían problemas en una sola extremidad y el 29% incluían problemas bilaterales. Encontramos un 29% de estudios donde la edad media de los pacientes 20-35 años y un 71% de edad media 36-55 años. Finalmente el 86% de los trabajos incluían tanto mujeres como hombres, dividiendo su muestra más o menos a la mitad para ambos sexos.

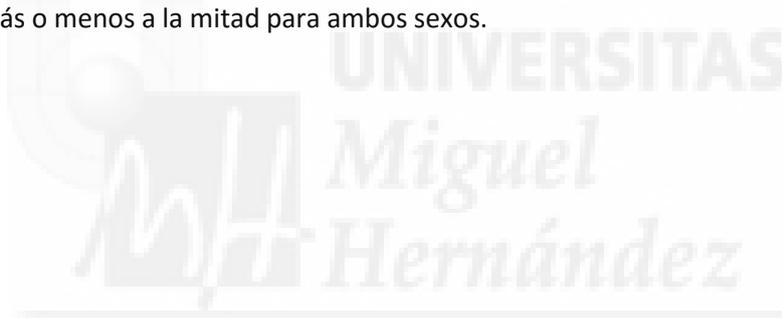


Tabla 1. Características y resultados de los estudios incluidos.

REFERENCIA	MUESTRA	MÉTODO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Alfredson et al. 1998	N: 23H-7M E.Media: 44-39 Atletas recreativos	-Grupo Exc./Grupo Ctrl.(Cirugía) -2ses.7d/sem. 3x15rep. 12 sem. -Bordillo. Rodilla ext.(3x15) y flex.(3x15). Conc. bipodal -No dolor ↑ peso -Ev. Isocinético y VAS	-↓ sig. Dolor 2 grupos. - GE 12 sem. ↑ sig. F. flexion plantar exc y concéntrica. -GC 12 sem. ↑ trabajo conc. lado lesionado. No ↑ exc.	-Trabajo excéntrico para tendinosis crónica de Aquiles fácil realización y rápida recuperación fuerza concéntrica y excéntrica. Rápida reanudación de la actividad.
Sayana y Mafulli 2007	N: 18H-16M E.Media: 44-51 Sedentarios	-Grupo Exc. -2ses.7d/sem. 3x15rep. 12 sem. Desc.1 min. x serie -↑ peso y vel. -3 min cal.-Heel Drops-Hielo 10-15 min. -VISA.A-IMC	-↓ dolor no sig. -19 (60%) mejoraron. -15 no mejora y después inyección o cirugía -No dif. IMC mejora-no mejora	-Menos del 60% de los pacientes sedentarios se benefició de un trabajo exc. El VISA-A ha sido utilizado con éxito.
Konobloch 2007	N: 39H-25M E.Media: 50 Recreación	-Grupo Exc. -1ses.7d/sem. 3x15rep. 12 sem. Rod. Ext. 3 seg. rep. - Alfredson et al. (1998) -Ev. VAS,FAOS,laser Doppler y spectroscopy system.	-↓ Dolor Sig. -↓ Sig. Flujo Sangre Capilar -Oxig. No cambio. -↓ Presión llenado venoso.	-12 sem. Entrenamiento exc. no perjudicial para microcirculación. Fácil aplicación, beneficioso y debe promoverse.
Konobloch et al. 2010	N: 38H-25M E.Media: 50 Pacientes	-Grupo Exc. Hombres/ GE Mujeres -2ses.7d/sem. 3x15rep. 12 sem. - Alfredson et. al. (1998) rod. Ext. 2 seg. rep. -Ev. VAS,FAOS,VISA.A,laser Doppler y spectroscopy system	-↓ Dolor reposo 40%H-27%M sig. -No dif. Sig. 5 items FAOS -↑ VISA.A 27%H-20%M. - Menor Saturación oxígeno H, Igual Flujo Capilar. M, Menor Presión llenado venoso M - Menor 50años. ↑ Qvida , mayor50 + actividad	- Mujeres no se benefician tanto del trabajo exc. Reducción dolor también es menor.
Verral et al. 2011	N: 108H-82M E.Media: 39 Atletas	-Grupo exc. -1ses.7d/sem. Al menos 15-20 seg . 6 sem -Heel drop al menos 15 seg. una pierna. ↑ peso según persona. -Ev. VAS	-↓ VAS 12 semanas, ↓6 meses. -Eficacia tratamiento 7/10 pts.	-Trabajo Exc. 6 sem. al menos 15 seg. alta satisfacción, reducción dolor y un regreso a nivel actividad pre-mórbidos

(Exc) excéntrico. (Conc) Concéntrico. (Ctrl) Control. (d) Día. (Seg) Segundos. (Sem) Semana. (Ev) Evaluación. (Min) Minuto. (Rep) Repetición. (Ses) Sesión. (Posc) Posición. (Rod) Rodilla. (Flex) Flexión. (Ext) Extensión. (GE) Grupo Excéntrico. (GC) Grupo Control. (GU) Grupo ultrasonido. (Gvibr) Grupo vibración. (F) Fuerza. (Max) Máxima (Submax) Submáxima (Dors) Dorsiflexión. (Dif) Diferencia. (Sig) Significativa. (Kg) Kilogramos (H) Hombre. (M) Mujer. (tend) Tendinopatía (Pts) Puntos. (Vel) Velocidad (Qvida) Calidad de vida. (Oxig.) Oxígeno (IMC) Índice Masa Corporal (SEMG) Señal electromiográfica. (EMG) Electromiografía. (Cal) Calentamiento.

Ram et al. 2013	N: 9H-11M E.Med: 49 Recreación	-Grupo Exc. Sintomático/no tend. /ctrl. -2ses. 3x15rep. 12 semanas. -Alfredson et al. (1998) Ext. 3x15-Flex. 3x15 -Ev. VAS,VISA.A,Tegner Activity, Ultrasonido Doppler.	- No dif. Sig. VISA,VAS,TEGNER -Insatisfechos con el tratamiento (18/20 GE).	-Entrenamiento excéntrico no sació las expectativas de mejoría después del tratamiento.
Masood et al. 2014	N: 7H-3M E.Med: 28 Pacientes	-Grupo Exc./Ctrl(sanos) -2ses.7d/sem. 3x15rep. 12 semanas. -↑2,5kg/sem. promedio -Ev. Isoinético,EMG,VISA.A,VAS	-↓Dolor no sig.(GE) -↑F.Max. F.submax. sig. GE. No cambio GC. -↑SEMG pierna dolor. -↑VISA-A en post.	-GE. Mejoró sig. fuerza flexión plantar, aumento SEMG gastrocnemio, y mejora puntuaciones VISA-A.
Konobloch et al. 2007	N: 11H-13M E.Med: 33 Pacientes	-Grupo Exc./ Grupo Ctrl (Crioterapia 10 min + descanso) -1ses.7d/sem. 3x15rep. 12 sem. -↑peso 5kg -Bipodal flexión plantar y exc., mov 2 seg -Ev. VAS,Láser Doppler,Flowmetry	-↓ sig. Dolor desde 3 sem. 2 grup. -No ↑actividad diaria. -No cambio sig. Saturación o2. -↓Fujo sangre capilar paratenon GE. -↓Presión llenado venoso GE	- Exc. 12 sem. Redujo flujo de sangre capilar peritendinoso y presión llenado venoso postcapilar. Disminución del 48% en el dolor basado VAS.
Nørregaard et al. 2007	N: 23H-22M E.Med: 42 Deportistas	-Grupo Exc./ Grupo estiramientos. 5x30'' Soleo y gemelo x sesión. 2/día -2ses.7d/sem. 2x15rep. 12 sem. -Alfredson et. al. (1998) 2x15 Rod.ext. 2x15 rod.flex. -Ev. tenderness manual, ecografía y KOOS	-↓Dolor -Mejoras sig. 12 meses ecografía,tenderness -Mejora sig. todos parámetros KOOS -No dif. Sig. Intergrupo -Ev. Global no cambios 3 meses.	- Tanto el entrenamiento exc. y estiramiento son buenos para tratar aquilodinia. -Aceptación del dolor durante carga excéntrica puede importante.
Chester et al. 2008	N: 11H-6M E.Med: 53 Sedentarios	-Grupo Exc./ Ultrasonido(2min. 2 x sem. 6 sem) -1ses.7d/sem. 3x15rep. 12 sem. Rod. Ext. 3 seg. rep. Desc. 1 min. x serie -10 seg .bipodal bordillo. No conc. Vuelta pos. Inicial. Alfredson et. al. (1998) -Ev. VAS, cuestionario EuroQol, FILLA.	-↑ Dolor 12 sem. GU reposo y deporte -↓Dolor 12 sem. Resposo y Deporte EG -↑Dolor Andando 2 grupos. - Más Deterioro funcional y Bienestar inicio GU. No dif. 2-4-6-12 semanas	-No dif. sig. carga excéntrica y ultrasonido en el tratamiento del dolor crónico del tendón Aquiles, sujetos sedentarios

(Exc) excéntrico. (Conc) Concéntrico. (Ctrl) Control. (d) Día. (Seg) Segundos. (Sem) Semana. (Ev) Evaluación. (Min) Minuto. (Rep) Repetición. (Ses) Sesión. (Posc) Posición. (Rod) Rodilla. (Flex) Flexión. (Ext) Extensión. (GE) Grupo Excéntrico. (GC) Grupo Control. (GU) Grupo ultrasonido. (Gvibr) Grupo vibración. (F) Fuerza. (Max) Máxima (Submax) Submáxima (Dors) Dorsiflexión. (Dif) Diferencia. (Sig) Significativa. (Kg) Kilogramos (H) Hombre. (M) Mujer. (tend) Tendinopatía (Pts) Puntos. (Vel) Velocidad (Qvida) Calidad de vida. (Oxig.) Oxígeno (IMC) Índice Masa Corporal (SEMG) Señal electromiográfica. (EMG) Electromiografía. (Cal) Calentamiento.

Yelland et al. 2009	N: 40 E.Media: 46 Fisic. Activos	-Grupo Exc./Proloterapia/combinado. 4-12 tratamientos/sem. -2ses.7d/sem. 3x15rep. 12 sem. - Alfredson et. al. (1998) 3x15 rod. Ext. 3x15 flex. No dolor ↑ peso. -Ev. VISA.A,7 puntos Likert, PGCI	-↓ Dolor y rigidez 3 grupos. 6 meses y 6 sem. Menor GE. -Mejora VISA.A. -No.dif.sig satisfacción en el tiempo. -GC mejor calidad-precio	Mejoras síntomas antes proloterapia. Mejoras mayores VISA-A combinado que GE. Tratamiento caro e implica más tiempo.
Yu et al. 2012	N: 32H E.Media: 20-30 Pacientes	-Grupo fuerza exc. /Conc. (3x15, 30'' desc. x serie.) -1ses. 3d/sem. 3x15rep. 8 semanas. Desc. 30'' x serie. - 10 min. Cale. Alfredson et. al. (1998) Bipodal a unipodal, ↑ peso -Ev. VAS, Isocinetico, Plataforma equi, Side-step. Jump Sargent test	-↓ Dolor GE-GC, mayor GE. -↑ F.ext rod. F.flex-dors.tobillo GE. -↑ Resistencia Flex.Plantar solo GE. -↓ sig.Equilibrio(GC-GE) -↑ Agilidad-Dest.(GE-GC) mayor en GE	- Trabajo exc. más eficaz que conc. En reducción dolor, aumento fuerza muscular y resistencia, mejora función en pacientes con tendinopatía de Aquiles.
Horstmann et al. 2013	N: 32h-26M E.Media: 46 Corredor recreacional	-Grupo Vibración/Exc./Ctrl. - 36 ses. 3x15 rep. 12 sem. Desc. 1' x serie. - 3x15 a 4x15. , ↑ peso -5-10 min. cal. +estiramiento .Alfredson et al. Ayuda brazo posc. Inicial. -Ev. VAS, Escala Likert, Ecografía, Isocinetico.	-↓ Dolor Exc. No cambio Gvibr. ↑ Ctrl. ↑ Reducción impacto dolor exc -↑ Mejora cambio estructural Vibración. -↑ pico Torque Con-exc GE. ↑ Conc. GVibr. No control	-Gvibr y GE. Redujeron síntomas y mejoraron flexibilidad y fuerza de tríceps sural. Combinando mayor eficacia.
Stergioulas et al. 2008	N: 20H-20M E.Media: 30-35 Recreación	Grupo láser Placebo + Exc/ Láser Activo + Exc. -1ses.4d/sem. 12x12rep. 8 sem. Rod. Ext. 3 seg. rep. Desc. 1 minx serie -Alfredson et. al. (1998) 1x5 a 12x12. Mochila 4kg -Ev. VAS y goniómetro	-↓ Dolor Actividad -↓ Crepitación ↓ Tenderness ↓ rigidez matinal ↑ Grados de Flexión (GLA)	-Terapia láser bajo nivel método seguro y eficaz para recupera más rápido cuando se combina con trabajo exc.

(Exc) excéntrico. (Conc) Concéntrico. (Ctrl) Control. (d) Día. (Seg) Segundos. (Sem) Semana. (Ev) Evaluación. (Min) Minuto. (Rep) Repetición. (Ses) Sesión. (Posc) Posición. (Rod) Rodilla. (Flex) Flexión. (Ext) Extensión. (GE) Grupo Excéntrico. (GC) Grupo Control. (GU) Grupo ultrasonido. (Gvibr) Grupo vibración. (F) Fuerza. (Max) Máxima (Submax) Submáxima (Dors) Dorsiflexión. (Dif) Diferencia. (Sig) Significativa. (Kg) Kilogramos (H) Hombre. (M) Mujer. (tend) Tendinopatía (Pts) Puntos. (Vel) Velocidad (Qvida) Calidad de vida. (Oxig.) Oxígeno (IMC) Índice Masa Corporal (SEMG) Señal electromiográfica. (EMG) Electromiografía. (Cal) Calentamiento.

4. DISCUSIÓN

El trabajo de carga excéntrica ha sido una parte integral del tratamiento conservador de la tendinopatía de Aquiles durante las últimas décadas, los mecanismos propuestos son la hipertrofia del tendón, cambio en la neovascularización, refuerzo en la unidad miotendinosa muscular y distintos comandos neurales (Masood et al., 2014). Sin embargo varios autores han cuestionado su efectividad, además, se ha sugerido que existe poca evidencia para aislar el componente excéntrico como tratamiento de tendinopatías (Malliaras et al., 2013).

El objetivo de esta revisión consistió en analizar la efectividad del trabajo de fuerza excéntrica como tratamiento de la tendinopatía aquilea y la metodología llevada a cabo.

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo muestran los beneficios del trabajo excéntrico sobre la reducción del dolor en sujetos con tendinopatía aquilea. Por ejemplo Horstmann, Jud, Fröhlich, Mündermann y Grau, (2013) mostraron, en 58 sujetos que realizaban deporte de manera recreacional, que la realización de ejercicios con carga excéntrica provocó una reducción significativa del dolor (VAS escale-mide la percepción subjetiva del dolor).

Sin embargo, otros autores no coinciden con los resultados obtenidos en este trabajo (Chester, Costa, Shepstone, Cooper y Donell, 2008; Masood et al., 2014; Ram et al., 2013; Sayana y Mafulli, 2007). Por ejemplo Ram et al. (2013) mostró, en 20 sujetos recreativos que no existían diferencias significativas en las escalas VISA-A (Anexo 2) y VAS antes y después de la intervención. La metodología utilizada en ambos trabajos (3 series de heel drops con 15 repeticiones cada una durante 12 semanas) fue la misma. Sin embargo, la progresión aumentando el número de series y repeticiones en función del dolor durante la intervención y estableciendo el tiempo de descanso de un minuto entre series (como se hizo en el primer estudio), pudo provocar que existiera una reducción del dolor de manera significativa. Puede que sea esta la causa también, en el segundo estudio, de que un 90% de los sujetos estuvieran insatisfechos con el tratamiento.

La metodología utilizada en la mayoría de los trabajos se basa en la propuesta por Alfredson et al. (1998) donde se realizan 3 series y 15 repeticiones de carga excéntrica, utilizando su peso corporal, sobre el tendón de Aquiles. De los resultados obtenidos, podemos observar que esta metodología puede ser una buena opción para el trabajo de fuerza excéntrica, debido a que se ha mostrado una reducción del dolor, una mejora mecánica y funcionalidad de la zona. Dentro de esta mejora encontramos una reducción del flujo capilar en el paratenon y la presión de llenado venoso, además de no provocar una reducción de la saturación de oxígeno. Por ejemplo Konobloch et al. (2007) en su estudio con sujetos recreativos mostró que había una reducción del dolor de manera significativa, de la presión de llenado venoso y del flujo capilar.

Sin embargo no todos los estudios nos hablan de beneficios sobre esta metodología (Chester et al., 2008). Por ejemplo Chester et al. (2008) en su estudio con sedentarios encontró que se redujo el dolor en reposo, mientras que andando aumentó el dolor. Esto puede ser debido a que los sujetos que realizan deporte de manera recreacional están más adaptados a soportar este tipo de carga, y no supone un esfuerzo tan grande como lo sería para los sujetos sedentarios.

Es de mencionar que el estudio de Verral et al. (2011) propone una metodología diferente con atletas. La realización de heel drops al menos 15-20 segundos cada día durante seis semanas con su peso corporal, llevó consigo una reducción significativa del dolor a las doce semanas. Esta reducción del dolor aumento a los seis meses. La valoración que hacen los sujetos sobre el tratamiento es de siete o más sobre diez.

A favor de la metodología utilizada encontramos que se realiza con una muestra elevada como son los 154 sujetos que finalizaron el tratamiento. Esta metodología puede conllevar un ahorro de tiempo para los sujetos y menos carga física, además de menos carga psicológica. Haber encontrado solo un artículo que nos hablara sobre esta metodología es la principal limitación que podemos encontrar.

Las limitaciones que podemos encontrar respecto a la metodología empleada, es que no todos los artículos encontrados nos hablan sobre el dolor que deben soportar en la realización del trabajo. Los estudios que lo mencionan, como por ejemplo Yu, Park y Lee (2012), lo establecen en leve o no incapacitante. Muy pocos establecen un tiempo de descanso entre series, esto puede afectar en la respuesta del tendón sobre el trabajo realizado, ya que no sería lo mismo descansar 3 minutos que 10 segundos.

Además las indicaciones propuestas por Alfredson et al. (1998), donde se realiza el trabajo tanto con la rodilla extendida como con la rodilla flexionada, no es seguida por todos los autores. Se han encontrado mejoras realizando el trabajo con la rodilla flexionada y extendida como muestra Horstmann et al. (2013), así como también mejoras realizando el trabajo solo con la rodilla extendida como muestra Konobloch et al. (2007).

Si bien dicho esto, no se ha encontrado ningún trabajo que hable de manera específica sobre la ejecución del trabajo con la rodilla flexionada únicamente. Quizás el trabajo con rodilla flexionada y extendida sería el más adecuado debido a que se trabajaría tanto los gastrocnemios y el soleo, ya que con la rodilla flexionada se incide más en el soleo y con la rodilla extendida en los gastrocnemios.

Existe una discrepancia a la hora de establecer las sesiones diarias que los sujetos deben realizar, ya que 7 de los 14 estudios establecen 2 sesiones diarias y el resto establece una sesión diaria. Se han encontrado beneficios usando una metodología u otra.

Por otro lado, los resultados obtenidos en este trabajo pueden indicar que existe evidencia sobre la aplicación rutinaria de carga excéntrica sobre el tendón de Aquiles, ya que puede conllevar mayores beneficios prácticos que los provocados con otras terapias. Por ejemplo Yu et al. (2012) lo comparó con el trabajo de fuerza concéntrica, donde la reducción del dolor fue mayor en el grupo de fuerza excéntrica, además de un aumento de la fuerza concéntrica y excéntrica de la musculatura. Una limitación en este aspecto es que no se encontraron dos estudios que compararan el mismo tratamiento con el trabajo de fuerza excéntrica.

Sin embargo se encontraron otros estudios donde no existía diferencia entre los tratamientos, por ejemplo en el estudio de Nørregaard, Larsen, Bieler y Langberg (2007) se encontraron mejoras en los síntomas, pero no existían diferencias entre el grupo de carga excéntrica y el grupo que realizaban estiramientos.

La opción de combinar métodos no debería ser descartada, ya que se han encontrado beneficios de los síntomas cuando se combinan con el trabajo de fuerza excéntrica. Por ejemplo, según Stergioulas et al. (2008) la combinación del tratamiento laser activo con el trabajo de fuerza excéntrica conllevó una reducción del dolor durante la actividad y de los síntomas, como por ejemplo reducción de la rigidez matinal.

5. CONCLUSIÓN

Las principales conclusiones obtenidas de esta revisión son las siguientes:

El trabajo de fuerza excéntrica parece ser una opción adecuada, ya que según la literatura puede provocar una reducción del dolor en los sujetos a corto plazo y conllevar una serie de beneficios mecánicos sobre el tendón.

Si comparamos este tratamiento con otras metodologías, es fácil y rápido de realizar, además de que los beneficios obtenidos parecen ser iguales o mejores que los que conllevan la mayoría de terapias analizadas. No existe una metodología preestablecida y universal ya que muchos criterios no están claros, como son el tiempo de recuperación entre series, sesiones diarias y tiempo de intervención. La mayoría de los estudios utilizan la misma metodología. Esta metodología se basa en realizar 3 series de 15 repeticiones de Heel drops durante 12 semanas, con la propia carga del peso corporal. Aunque mayoritariamente se utilice esta metodología, se han encontrado resultados donde se obtienen beneficios con menor tiempo de trabajo diario y menor tiempo de intervención, aunque si bien, son necesarios más trabajos sobre ello.

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Sujetos y material

La intervención se llevará a cabo con aquellos sujetos físicamente activos que sufran tendinopatía aquilea crónica.

El material que vamos a utilizar es un step donde se puedan realizar las series de Heel Drops. También será necesaria una mochila, en ella se introducirán pesas para aumentar la carga.

Método

Se cumplirá el principio de individualización, ya que no todas las personas pueden soportar la misma carga. Para ello es necesario adaptar el número de series y la carga.

La duración de la intervención será de 12 semanas. Se realizará una sesión cada día, donde deben realizar el trabajo de fuerza excéntrica tanto con la rodilla extendida como con la rodilla flexionada. En las primeras sesiones se realizaran pruebas para adaptar las series y la carga, esto se realizara en función del dolor que sientan en la realización de 15 repeticiones. El descanso entre series será de 1 minuto.

En función de cómo vaya disminuyendo el dolor en la realización de las series se irán incrementando hasta llegar a realizar 3 series con 15 repeticiones, tanto con rodilla flexionada como con rodilla extendida, con su propio peso corporal. Una vez llegado a este punto, si se reduce el dolor antes de la semana 12, se aumentará la carga añadiendo peso. Para ello se utilizará una mochila con pesas.

La principal premisa será realizar el trabajo en función del dolor que sientan en la realización de las series, estableciéndolo en leve el máximo. Utilizaremos VAS escale para cuantificar el dolor, estableciéndolo como leve en los puntos dos y tres (Anexo 3).

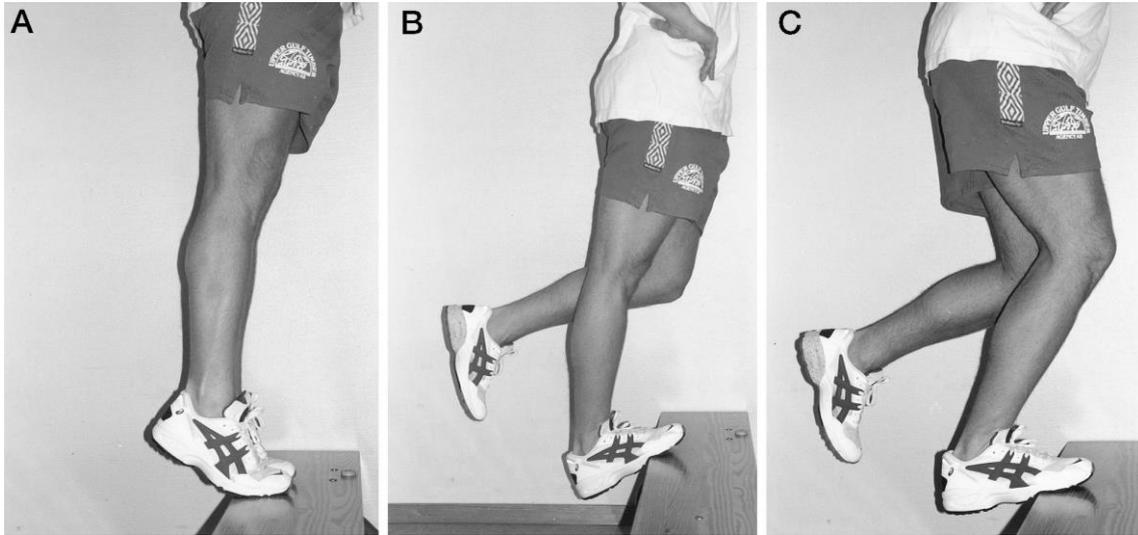
7. BIBLIOGRAFÍA

- Stergioulas, A., Stergioula, M., Aarskog, R., Lopes-Martins, R. A., y Bjordal, J. M. (2008). Effects of low-level laser therapy and eccentric exercises in the treatment of recreational athletes with chronic achilles tendinopathy. *The American journal of sports medicine*, 36(5), 881-887.
- Alfredson, H., Pietilä, T., Jonsson, P., y Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American journal of sports medicine*, 26(3), 360-366.
- Chester, R., Costa, M. L., Shepstone, L., Cooper, A., y Donell, S. T. (2008). Eccentric calf muscle training compared with therapeutic ultrasound for chronic Achilles tendon pain—a pilot study. *Manual therapy*, 13(6), 484-491.
- Horstmann, T., Jud, H. M., Fröhlich, V., Mündermann, A., y Grau, S. (2013). Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(11), 794-803.
- Knobloch, K., Kraemer, R., Jagodzinski, M., Zeichen, J., Meller, R., y Vogt, P. M. (2007). Eccentric training decreases paratendon capillary blood flow and preserves paratendon oxygen saturation in chronic achilles tendinopathy. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(5), 269-276.
- Knobloch, K. (2007). Eccentric training in Achilles tendinopathy: is it harmful to tendon microcirculation?. *British journal of sports medicine*, 41(6), e2-e2.
- Knobloch, K., Schreibmueller, L., Kraemer, R., Jagodzinski, M., Vogt, P. M., y Redeker, J. (2010). Gender and eccentric training in Achilles mid-portion tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(5), 648-655.
- Masood, T., Kalliokoski, K., Magnusson, S. P., Bojsen-Møller, J., y Finni, T. (2014). Effects of 12-wk eccentric calf muscle training on muscle-tendon glucose uptake and SEMG in patients with chronic Achilles tendon pain. *Journal of Applied Physiology*, 117(2), 105-111.
- Nørregaard, J., Larsen, C. C., Bieler, T., y Langberg, H. (2007). Eccentric exercise in treatment of Achilles tendinopathy. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 17(2), 133-138.
- Ram, R., Meeuwisse, W., Patel, C., Wiseman, D. A., y Wiley, J. P. (2013). The limited effectiveness of a home-based eccentric training for treatment of Achilles tendinopathy. *Clinical & Investigative Medicine*, 36(4), 197-206.
- Sayana, M. K., y Maffulli, N. (2007). Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(1), 52-58.
- Verrall, G., Schofield, S., Brustad, T., y Physio, D. (2011). Chronic Achilles tendinopathy treated with eccentric stretching program. *Foot & ankle international*, 32(9), 843-849.
- Yelland, M. J., Sweeting, K. R., Lyftogt, J. A., Ng, S. K., Scuffham, P. A., y Evans, K. A. (2011). Prolotherapy injections and eccentric loading exercises for painful Achilles tendinosis: a randomised trial. *British journal of sports medicine*, 45(5), 421-428.
- Yu, J., Park, D., y Lee, G. (2013). Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 92(1), 68-76.

- Malliaras, P., Barton, C. J., Reeves, N. D., y Langberg, H. (2013). Achilles and patellar tendinopathy loading programmes. *Sports Medicine*, 43(4), 267-286.
- Gajhede-Knudsen, M., Ekstrand, J., Magnusson, H., y Maffulli, N. (2013). Recurrence of Achilles tendon injuries in elite male football players is more common after early return to play: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British journal of sports medicine*, bjsports-2013.
- Stanish, W. D., Rubinovich, R. M., y Curwin, S. (1986). Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clinical orthopaedics and related research*, 208, 65-68.
- Öhberg, L., y Alfredson, H. (2004). Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis?. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 12(5), 465-470.
- Rio, E., Moseley, L., Purdam, C., Samiric, T., Kidgell, D., Pearce, A. J., Jaberzadeh, S., y Cook, J. (2014). The pain of tendinopathy: physiological or pathophysiological?. *Sports medicine*, 44(1), 9-23.
- Cook, J. L., & Purdam, C. R. (2009). Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British journal of sports medicine*, 43(6), 409-416.
- Dixit, V., Dixit, M., Hegde, V., Sathe, S., y Jadhav, S. (2013). Clinical evaluation of conventional and laser tooth preparation using visual analogue scale. *Journal of Dental Lasers*, 7(1), 27.
- Cano, L. A., Zafra, A. O., y Toro, E. O. (2010). Efectos de las lesiones sobre las variables psicológicas en futbolistas juveniles. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42(2), 265-277.
- Bueno, A. J., y Porqueres, I. M. (2008). TENDÓN. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Barcelona, España: Paidotribo.

8. ANEXOS

Anexo 1. Heel drops (Alfredson et al., 1998).



Anexo 2. 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?
0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 (0-100 min.- 10-0min.)
- 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)
0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 (0:severy pain-10:no pain)
- 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).
0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 (0:severy pain-10:no pain)
- 4- Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?
0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 (0:severy pain-10:no pain)
- 5- Do you have pain during or immediately after doing 10 (single leg) heel raises from a flat surface?
0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 (0:severy pain-10:no pain)
- 6- How many single leg hops can you do without pain?
0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 (0:severy pain-10:no pain)
- 7- Are you currently undertaking sport or other physical activity?
0 -at all
4 -Modified training ± modified competition
7 -Full training ± competition but not at same level as when symptoms began

10 -Competing at the same or higher level as when symptoms began

B-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.

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

0- Nil

7-10 mins

14- 11-20 mins

21- 21-30 mins

30- >30 mins

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

0- Nil

7-10 mins

14- 11-20 mins

21- 21-30 mins

30- >30 mins

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

0- Nil

7-10 mins

14- 11-20 mins

21- 21-30 mins

30- >30 mins

Total Score: /100

Total: %

Anexo 3. Percepción subjetiva del dolor (Dixit, Dixit, Hegde, Sathe, y Jadhav, 2013).

VAS pain-scale

