



Grau

**Fisioteràpia**

FACULTAT DE CIÈNCIES DE LA SALUT  
**U**MANRESA | UVIC·UCC

**EFFECTIVIDAD DE LAS ONDAS DE  
CHOQUE EXTRACORPÓREAS EN EL  
TRATAMIENTO DE LAS  
TENDINOPATÍAS CRÓNICA DE  
INSERCIÓN DEL TENDÓN DE  
AQUILES EN ADULTOS DE 18  
HASTA 80 AÑOS.  
REVISIÓN BIBLIOGRÀFICA.**

**Nombre alumno:** CALON Flora

**Tutor:** Jennifer Baeza Aranda

Trabajo de Fin de Grado

**Curso :** 2021/2022

## RESUMEN

### Introducción

Las tendinopatías crónicas de inserción del tendón de Aquiles son una de las patologías más comunes en todo el mundo. Los déficits posteriores, el papel fisioterapéutico y los diversos tratamientos existentes han generado el deseo de demostrar la eficacia del tratamiento con ondas de choque extracorpóreas, que cuenta con evidencias científicas definitivas, en las tendinopatías crónicas de inserción del tendón de Aquiles en relación con la intensidad del dolor, la función y la actividad.

### Objetivo

Determinar la efectividad de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles en adultos de 18 hasta 80 años.

### Metodología

Se han seleccionado seis muestras que cumplen los criterios de inclusión y exclusión.

### Resultados

Se han observado mejoras al nivel de la intensidad de dolor. Se han obtenido resultados no significativos para la función y datos heterogéneos para la actividad.

### Discusión

De manera crítica con respecto a los resultados obtenidos, se han analizado las similitudes y diferencias en los dominios poblacionales, metodológicos y de herramientas de evaluación de cada muestra. Se han encontrado limitaciones reduciendo la fiabilidad de los valores obtenidos.

### Conclusiones

Las ondas de choque extracorpóreas son eficaces en la reducción de la intensidad de dolor en el tendón de Aquiles. Por otra parte, no se puede afirmar que tienen una eficacia en el nivel de la función y de la actividad.

### Palabras claves

CHRONIC INSERTIONAL ACHILLES TENDINOPATHY – INSERTIONAL ACHILLES TENDINOPATHY – ACHILLES TENDINOPATHY – EXTRACORPOREAL SHOCKWAVE TREATMENT – EXTRACORPOREAL THERAPY – SHOCK WAVE TREATMENT

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

Chronic insertional tendinopathies of the Achilles tendon are one of the most common pathologies worldwide. Posterior deficits, the physiotherapeutic role and the various existing treatments have generated the desire to demonstrate the efficacy of extracorporeal shock wave therapy, which has definitive scientific evidence, in chronic insertional Achilles tendinopathies in relation to pain intensity, function and activity.

### **Objective**

To determine the effectiveness of extracorporeal shock waves in the treatment of chronic insertional Achilles tendinopathy in adults aged 18 to 80 years.

### **Methodology**

Six samples meeting the inclusion and exclusion criteria were selected.

### **Results**

Improvements have been observed at the level of pain intensity. Non-significant results were obtained for function and heterogeneous data for activity.

### **Discussion**

In a critical manner with respect to the results obtained, similarities and differences in the population, methodological and assessment tool domains of each sample have been analyzed. Limitations were found by reducing the reliability of the values obtained.

### **Conclusions**

Extracorporeal shock waves are effective in reducing the intensity of pain in the Achilles tendon. On the other hand, it cannot be affirmed that they are effective on the level of function and activity.

### **Keywords**

CHRONIC INSERTIONAL ACHILLES TENDINOPATHY – INSERTIONAL ACHILLES TENDINOPATHY – ACHILLES TENDINOPATHY – EXTRACORPOREAL SHOCKWAVE TREATMENT – EXTRACORPOREAL THERAPY – SHOCK WAVE TREATMENT

## I. Introducción

### **Condición de salud**

Los músculos gastrocnemios y sóleo que componen la pantorrilla se unen mediante el tendón de Aquiles en la parte posterior del talón (tuberosidad posterior del calcáneo) (1). Es el conjunto anatómico y ergonómico que permite la propulsión (2). Las fibras del tendón realizan una rotación lateral en espiral de aproximadamente 90° durante su recorrido. La posición de la combinación de los dos músculos de la pantorrilla (sóleo y gastrocnemios) define el rango de rotación de las fibras. Cuanto mayor será la amplitud, más caudal será la combinación. Con la ayuda de esta característica, se produce una elongación y retracción elástica de la parte tendinosa dando la energía necesaria almacenada durante la deambulación (3). La estructura anatómica del tendón incluye el llamado paratendón, que consiste en una sola capa de células (1,4).

El tendón de Aquiles tiene la capacidad de soportar tensiones repetitivas y se considera como el tendón más grande y fuerte del cuerpo humano (5). Tolera hasta 9kN, lo que equivale a 12,5 veces el peso de una persona media (6). La unión miotendinosa, la unión osteotendinosa y el paratendón son las fuentes de irrigación del tendón. Tiene una distribución heterogénea. La zona comprendida entre 2 y 6 cm presenta una mala vascularización que reduce la capacidad del tendón, lo que provoca un debilitamiento debido a las alteraciones degenerativas. (7).

Con el paso de los años, disminuye la resistencia al estiramiento, la firmeza y la capacidad de carga máxima (8). Estos factores afectarán a las lesiones asociadas. En los principales trastornos, la rotura del tendón de Aquiles y la tendinopatía son los más comunes (9). Los trabajadores y los deportistas se ven especialmente afectados por esta patología de hiper solicitud. Las tendinopatías constituyen el 19% de los trastornos musculoesqueléticos (10). Entre el 5 y el 20% de las tendinopatías del tendón de Aquiles son de inserción (11,12). Los corredores, las personas mayores (13) y los deportistas de alto rendimiento son los más afectados por la tendinopatía insercional del tendón de Aquiles (14,15).

El estudio de los trastornos funcionales ha demostrado que la tendinopatía puede interpretarse como un continuo que atraviesa: tendinopatía reactiva, los tenocitos proliferan, la producción de proteínas aumenta y el tendón se engrosa; a la

degradación del tendón, la producción de tenocitos y proteínas aumenta aún más y donde hay una interrupción focal de las fibras de colágeno; a la tendinopatía degenerativa, que implica la muerte de las células, extensas áreas de desorganización del colágeno y áreas llenas de vasos y nervios (16).

Un gran número de factores de riesgo contribuyen a la aparición de la tendinopatía, es un proceso multifactorial. En presencia de estos factores, la lesión se ve favorecida. Hay factores no modificables y modificables. La tabla 1 resume los factores de riesgo intrínsecos y factores de riesgo extrínsecos (10,17,18):

<b>Factores intrínsecos</b>	<b>Factores extrínsecos</b>
<p>No modificables: edad, sexo, factores genéticos, isquemia, enfermedades predisponentes, trastornos morfológicos y estáticos, desigualdad de la longitud de los miembros inferiores, hiperextensibilidad muscular, hiperlaxitud de los ligamentos</p> <p>Modificables: sobrepeso, deshidratación, hipoxia, hipertermia, debilidad y desequilibrio muscular</p>	<p>Errores de entrenamiento, superficie de entrenamiento, condiciones ambientales, medicación (corticoides, fluoroquinolona, esteroides anabólicos, narcóticos), equipo, carga excesiva en las extremidades inferiores, movimientos anormales e inusuales</p>

*Tabla 1:* Factores de riesgos intrínsecos y extrínsecos de una tendinopatía crónica de Aquiles

Se establece una clasificación etiológica según los factores de riesgo más comunes en una persona (17):

- Tendinopatías mecánicas (sobrepeso, conflicto, traumatismo);
- Tendinopatías inflamatorias o reumáticas (debidas a la inflamación sistémica patologías sistémicas inflamatorias);
- Tendinopatías metabólicas (ciertas patologías predisponentes, dieta, hidratación...);
- Tendinopatías infecciosas (por patologías infecciosas predisponentes);
- Tendinopatías tumorales (tumores malignos...);
- Tendinopatías iatrogénicas (fluoroquinolona, corticoides...).

Así, los tres tipos más comunes de tendinopatías mecánicas son (19):

- **Entesopatía**, en otras palabras, tendinopatía de la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo. Se nota una osificación retrocalcánea y calcificaciones.

- **Tendinopatía del cuerpo del tendón del calcáneo:** la afectación se produce sobre todo en la zona menos vascularizada del tendón, que es la que está sometida a mayor tensión. Se encuentra entre 2 y 6 centímetros por encima de la entesis en la parte medial. Puede haber calcificación nodular. Se crean adherencias entre el tendón y las estructuras adyacentes debido a los depósitos de figurilla.
- **Bursopatía** se refiere a la inflamación de una o más bursas cercanas al tendón. Hay un aumento de tamaño y a veces calcificaciones.

Las principales manifestaciones de la tendinopatía son el dolor, la inflamación y la reducción del rendimiento. Estos síntomas empeoran con la actividad física (16).

El diagnóstico de la tendinopatía del tendón de Aquiles se basa esencialmente en el examen clínico, la tríada tendinosa, una prueba de provocación del dolor mediante tres maniobras: estiramiento del tendón, contracción resistida (idealmente en un movimiento de salida) y palpación de la zona sensible (10). Se recomienda realizar la fase de palpación después de haber realizado las otras dos maniobras debido al riesgo de distorsionar los resultados si la palpación es dolorosa. También se realiza un examen morfológico y palpatorio para descartar o no, una posible hinchazón subcutánea que, en muy pocos casos, se acompaña de enrojecimiento y calor local admitiendo la posibilidad de una lesión inflamatoria (17). Para indicar el tipo de tendinopatía, es necesario realizar una historia cuidadosa con la siguiente información: la historia de la patología, los antecedentes, los métodos de entrenamiento utilizados por los deportistas y el estilo de vida del paciente para elaborar nuestro diagnóstico. La duración de los síntomas también será un elemento clave a tener en cuenta. De hecho, la siguiente clasificación nos permitirá situar la respuesta en una de las categorías (10):

- Aguda, si los síntomas aparecieron hace menos de 6 semanas;
- Subaguda, si los síntomas aparecieron hace 6 a 12 semanas;
- Crónico, si los síntomas aparecieron hace más de 3 meses

Ciertos criterios, como el dolor de esfuerzo, el dolor sólo en la inserción del tendón, la aparición progresiva de síntomas, la rigidez y el dolor por la mañana, permiten diagnosticar una lesión en la inserción del tendón de Aquiles (20).

También utilizamos la clasificación de Leadbetter y Blazina. Incluye cuatro etapas según la gravedad de los signos clínicos (17):

“- **Estado I:** dolor que aparece rápidamente después de la actividad y que remite espontáneamente en pocas horas, evolucionando durante menos de dos semanas, con mantenimiento de la capacidad funcional y examen clínico normal.

- **Estado II:** dolor durante y después de la actividad sin que se reduzca significativamente, que evoluciona durante quince días, con dolor localizado en la exploración, con pocos o ningún signo inflamatorio.

- **Estado III:** dolor que persiste durante varios días tras el cese de la actividad, que se reanuda rápidamente al reanudarla, que limita claramente la capacidad funcional y que evoluciona durante más de seis semanas, con claros signos inflamatorios en la exploración.

- **Estado IV:** dolor permanente que dificulta la actividad actual, impidiendo cualquier actividad deportiva.”

Los ultrasonidos, la resonancia magnética y las radiografías son los principales tipos de exámenes complementarios para completar el diagnóstico. No son obligatorias (19).

Es importante comprobar el diagnóstico diferencial, que incluye el síndrome de pinzamiento posterior del tobillo, la fascitis plantar... La prueba de Thompson ayudará a excluir una rotura del tendón de Aquiles. Si el pellizco de la pantorrilla realizado por el fisioterapeuta no implica la flexión plantar del tobillo, la prueba es positiva (21).

### **Herramienta de evaluación**

#### ***Visual analogue scale (VAS)***

La VAS (22) es, por tanto, una escala visual y no verbal. Es una medida subjetiva y validada del dolor agudo y crónico (23). Mide la intensidad del dolor en una escala de 0 a 10 y se presenta en forma de una regla de plástico de 10 cm graduada en mm, que puede presentarse al paciente en horizontal (en adultos) o en vertical (en niños). En el lado que se presenta al paciente, hay un cursor que éste mueve a lo largo de una línea recta, uno de cuyos extremos corresponde a "Sin dolor", y el otro a "Máximo dolor imaginable". El paciente debe situar el cursor a lo largo de esta línea en el punto que mejor localice el dolor. En el otro lado, hay escalas milimétricas que sólo ve el cuidador. La posición del cursor que mueve el paciente indica la intensidad del dolor (24). Además del dolor, la escala también se utilizó para evaluar el estado de ánimo, el apetito, el asma, la dispepsia y la marcha (25).

### ***Numeric Pain Rating Scale (NPRS-11)***

La NPRS-11 (Numeric Pain Rating Scale) valora la intensidad de dolor. Consiste en una versión segmentada de la Escala Visual Analógica (VAS) que contiene 11 puntos en una línea continua (0-10), donde 0 corresponde a la ausencia de dolor y 10 al máximo dolor imaginable. Su uso es para mejorar la respuesta a un tratamiento seleccionado. El tiempo estimado máximo de realización es de 1 minuto (26). En general, NPRS y VAS tienen una buena fiabilidad intraevaluador.

### ***Roles and Maudsley score***

La puntuación de Roles y Maudsley es una evaluación subjetiva compuesta de 4 puntos por parte del paciente sobre el dolor y las limitaciones de la actividad ("1 = resultado excelente sin síntomas tras el tratamiento; 2 = mejora significativa con respecto al tratamiento previo; 3 = paciente algo mejorado; 4 = pobre, síntomas idénticos o peores que antes del tratamiento") (27).

### ***The Victorian Institute of Sports Assessment– Achille (VISA-A)***

El VISA-A (22) es un cuestionario auto administrado fácil de usar (menos de 5 minutos para completarlo) que evalúa los síntomas de la tendinopatía y su impacto en la actividad física. Ha demostrado validez de constructo en estudios en los que se evalúa el rango de gravedad de la tendinopatía de Aquiles entre un grupo experimental y un grupo de control (28).

### ***Visual-Analogue-Scale Foot and Ankle (VAS-FA)***

La versión tailandesa de la VAS-FA es una escala de 0 a 100 (de muy mala a excelente), que tiene 3 categorías: dolor (4 preguntas; frecuencia e intensidad del dolor en reposo y durante las actividades físicas), función (11 preguntas: caminar, subir escaleras, ocupación, conducir un coche, estar de pie, estar de pie sobre una pierna, caminar, correr, actividades cotidianas, viajar y caminar sobre terreno irregular) y otras quejas (5 preguntas: debilidad, insensibilidad, amplitud de movimiento, calzado y sensación) (29). La versión tailandesa del formulario VAS-FA ha conservado la validez y la fiabilidad de la versión original (30).

### ***The American Orthopedic Foot and Ankle Society Score (AOFAS)***

Las puntuaciones van de 0 a 100, y los tobillos sanos reciben 100 puntos. Se evalúan los niveles de la articulación del tobillo (subtalar, talonavicular y



calcaneocuboidea). Se divide en tres categorías: dolor (1 pregunta; intensidad del dolor), función (7 preguntas; limitaciones de la actividad, necesidades de apoyo, distancia máxima de marcha, bloqueos, superficies de marcha, anormalidad de la marcha, movimiento sagital (flexión más extensión), movimiento del pie posterior (inversión más eversión), estabilidad del tobillo-pie posterior (anteroposterior, varo-valgo)) y alineación (1 pregunta: grado de desalineación) (31).

### **Herramienta de tratamiento**

Los principales tratamientos conservadores son los antiinflamatorios no esteroideos, los ejercicios excéntricos, los estiramientos, los aparatos ortopédicos, los parches de trinitrato de glicerilo, las terapias de inyección (corticoides, ácido hialurónico, inyecciones de plasma rico en plaquetas), la terapia de ondas de choque y la terapia con láser de baja intensidad (32).

Entre estas terapias destacan las ondas de choque extracorpóreas. De hecho, es un tratamiento no invasivo indicado para pacientes que no han respondido adecuadamente a otros tratamientos conservadores no quirúrgicos. Recientemente, los datos publicados muestran la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas focalizadas y radiales (33) como terapia de primera línea para las lesiones de los tendones, cuando la fase de hiperalgesia ha pasado (34). Las ondas de choque extracorpóreas no están indicada para la tenosinovitis y la bursitis (35). Entre las contraindicaciones absolutas, se nota los pacientes con tratamiento anticoagulante o con trastornos de la coagulación (hemofílicos, etc.), aquellos con síndrome de dolor regional complejo o capsulitis inflamatoria aguda de hombro, zonas con inyecciones recientes de corticoides o zonas en las que el paciente ha sido tratado durante un largo periodo de tiempo, inyecciones de corticosteroides o xilocaína. Embarazo, marcapasos, tumor o infección locales, proximidad a los pulmones, corazón o intestino, proximidad al metal equipo de metal, niños, personas mayores de 75 años (osteoporosis), paso de troncos nerviosos o troncos nerviosos o grandes vasos sanguíneos, tratamiento a largo plazo con corticosteroides (fragilidad ósea), etc. son también contraindicaciones generales a tener en cuenta (36).

Las ondas de choque son ondas acústicas comunes. Con ellas se puede transmitir energía mecánica a distancias variables con diferentes tipos de uso: destrucción de material o transmisión de una señal. Una onda de choque tiene dos componentes activos: un primer pico de presión altamente positivo, no superior a 10

ns y responsable del efecto directo, seguido de una caída de presión que forma una onda elástica, responsable de la fase de cavitación o efecto indirecto. Estos dos efectos, directo e indirecto, son procesos poderosos que pueden alterar incluso estructuras sólidas (37,38). Estimularán la neovascularización de los tendones con la proliferación de los fibroblastos. Además, la inhibición de los nociceptores se establecerá aumentando la permeabilidad celular (36) lo que justifica la utilización en patologías crónicas.

La elección de los parámetros de la máquina (frecuencia, número de descargas (que varían de 2000 a 3000)) dependerá del dolor del paciente, pero también de la duración y la localización. La tolerancia del paciente será la base de las sesiones (39).

Cuando se utilizan ondas de choque extracorpóreas en el tendón de Aquiles en su inserción, el paciente está tumbado en decúbito prono, con el pie en el extremo de la camilla, tensando el tendón calcáneo sostenido por el terapeuta. Antes de empezar, es imprescindible poner gel de ultrasonidos en la cabeza de la moneda. En general, el punto más doloroso se localizará inclinando la cabeza de la moneda y deslizando la piel ligeramente sobre el tejido subcutáneo para ampliar la zona de aplicación. Los principales efectos secundarios serán la exacerbación temporal del dolor, el edema, enrojecimiento que no contraindica la continuación de las sesiones. El deporte sigue estando permitido, excepto el mismo día, debido a la anestesia momentánea provocada. El tratamiento suele constar de 3 a 6 sesiones con un intervalo de una semana. Si no hay mejora, se suspenden las ondas de choque extracorpóreas y se considera otro tratamiento. Sin embargo, tras una pausa de dos meses del tratamiento anterior, la terapia puede repetirse de tres a cuatro veces (39).

Las estrategias de prevención siguen siendo un área de estudio en la que se necesita más investigación. Sin embargo, las ecografías pueden ser eficaces para predecir los resultados futuros de la tendinopatía de Aquiles (40).

## **Justificación**

La tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles es una de las patologías más comunes que afectan a gran parte de la población mundial debido a las actividades repetitivas, las posturas de trabajo prolongadas, los cambios bruscos

de posturas, la falta de actividad física, la ansiedad y la depresión... Afecta a todas las edades, desde niños a adultos, hombres y mujeres, lo que justifica el carácter común de la patología.

Esta lesión tendrá un impacto en el tiempo de recuperación y en los costes socioeconómicos. En efecto, directamente por la utilización de la asistencia sanitaria e indirectamente por las bajas laborales si el dolor es insoportable. Además, no hay que pasar por alto el sufrimiento físico y moral asociado a la lesión. En efecto, la tendinopatía del tendón de Aquiles conlleva una disminución de la función del miembro inferior afectado, lo que provoca una limitación de las actividades de la vida diaria (caminar, etc.).

Desde el punto de vista fisioterapéutico, sus objetivos son de reducir el dolor y restablecer una amplitud de movimiento óptima para que el paciente recupere sus funciones y deje de estar limitado en sus actividades. Deben trabajarlos conjuntamente, ya que están relacionados entre sí.

Según los artículos revisados, las ondas de choque extracorpóreas parecen ser una de las técnicas recientes que ha demostrado su eficacia. Esta herramienta es interesante por su facilidad de uso. Además, la evidencia sobre el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas para la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles es todavía limitada, por lo que es interesante analizar los estudios que se conocen hasta hoy.

## **II. Objetivos**

### **a. General**

Determinar la efectividad de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles en adultos de 18 hasta 80 años.

### **b. Específicos**

- Analizar el efecto de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles en adultos sobre el dolor gracias a las herramientas: VAS, NPRS-11 y Roles and Maudlsey score.

- Analizar el efecto de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles en adultos sobre la función gracias a las herramientas: VAS-FA y AOFAS.
- Analizar el efecto de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles en adultos sobre la actividad gracias a las herramientas: VISA-A y Roles and Maudsley score.

### III. Metodología

#### a. **Palabras claves**

La búsqueda bibliográfica se basa en la utilización de palabras claves. Estas palabras claves permiten concretar la búsqueda bibliográfica en las bases de datos. Los artículos hallados para su posterior análisis se buscaron mediante la siguiente serie de palabras clave (Keywords):

- chronic insertional Achilles tendinopathy
- insertional Achilles tendinopathy
- Achilles tendinopathy
- extracorporeal shockwave therapy (ESWT)
- extracorporeal shockwave treatment
- shock wave treatment

#### b. **Bases de datos**

La búsqueda bibliográfica fue realizada en diferentes bases de datos, tales como PubMed, Pedro, y Cochrane. Son buscadores en ciencias muy conocidos y permiten la utilización de las palabras clave elegidas. Para ampliar o especificar sus búsquedas, se puede añadir filtros en relación con los criterios de inclusión y de exclusión.

Durante la selección de los ensayos clínicos con la ayuda de los buscadores, se eliminaron los artículos duplicados. En un segundo tiempo, se eligieron los artículos en relación con los criterios de selección escogidos y, al final de la búsqueda completa con todos los buscadores bibliográficos utilizada, se guardaron los artículos que resultaron válidos e interesantes para la revisión bibliográfica.

Se empezó la búsqueda con la herramienta "PubMed", que permite encontrar un primer resultado de artículos. Esta aplicación de palabras claves fue: (Chronic

insertional Achilles tendinopathy OR Achilles tendinopathy OR insertional Achilles tendinopathy) AND (ESWT OR extracorporeal shockwave treatment OR shockwave treatment). A esta primera búsqueda, se aplicaron los diferentes filtros que permiten una búsqueda más específica: «Books and documents», «Clinical Trials».

La segunda etapa de la búsqueda bibliográfica incluyó la herramienta Cochrane Library. Con las palabras claves (Chronic insertional Achilles tendinopathy OR Achilles tendinopathy OR insertional Achilles tendinopathy) AND (ESWT OR extracorporeal shockwave treatment OR shockwave treatment) y el filtro siguiente: "Clinicals Trials".

La última etapa de la búsqueda bibliográfica se hizo con la herramienta PEDro, una herramienta más específica a la búsqueda bibliográfica propia a la profesión de fisioterapia. La búsqueda incluyó las palabras: chronic insertional Achilles tendinopathy, shock wave treatment. A estas palabras se añadieron los filtros siguientes "una puntuación superior o igual a un 4/10" y "clinical trials».

### **c. Criterios de inclusión**

- Tipo de artículos: Ensayo controlado aleatorio
- Pacientes diagnosticada de tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles
- Uso de ondas de choque extracorpóreas como herramienta de tratamiento
- Personas entre 18 y 80 años
- Los pacientes deben experimentar síntomas de dolor y/o deterioro de la función y/o de la actividad
- Uso de una de las siguientes herramientas de evaluación: VAS, NPRS-11 y Roles and Maudsley score para valorar la intensidad de dolor; VAS-FA y AOFAS para valorar la función; VISA-A y Roles and Maudlsey score para la actividad

### **d. Criterios de exclusión**

- Estudios >15 años de antigüedad
- Cualquier condición que sea una contraindicación (ver parte "herramienta de tratamiento" en la introducción) para las terapias propuestas
- Estudio de menos de 20 personas
- PEDro < 4/10
- Estudio que involucra a una población en una actividad predefinida (deportistas, etc.)
- Estudio con resumen no disponible

- Propuesta de intervención

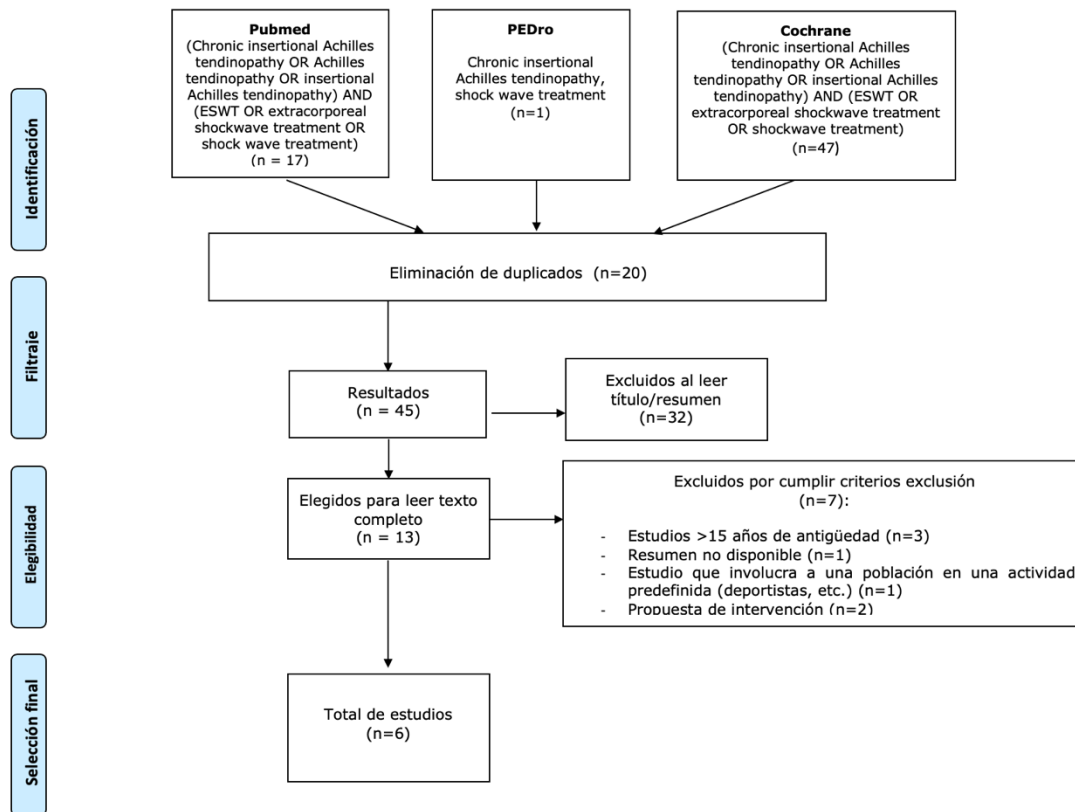


Figura 1: Diagrama de flujo

	Jan D Rompe et al. (2008) (41)	Sten Rasmussen et al. (2008) (42)	Amol Saxena et al. (2011) (43)	Babak Vahdatpour et al. (2018) (44)	Siwadol Pinitkwamdee et al. (2020) (45)	Matthias Gatz et al. (2021) (46)
Criterios de elegibilidad	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Asignación aleatoria	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Asignación encubierta	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
Comparabilidad de la línea de base	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Personas cegadas	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Terapeutas cegados	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Evaluadores cegados	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Seguimiento adecuado	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Análisis por intención de tratar	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Comparaciones entre grupos	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Estimaciones puntuales y variabilidad	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SI	SÍ
<b>RESULTADO FINAL</b>	8/10	9/10	4/10	8/10	9/10	8/10

*Tabla 1:* Resumen de los ensayos clínicos según la escala PEDro

#### IV. Resultados

La tabla de resultados reúne cinco grandes partes: el autor, año y nivel de evidencia; el tamaño de la muestra y su descripción; el objetivo del estudio; las herramientas de evaluación; los resultados obtenidos de cada artículo elegido.

Autores, año y nivel de evidencia	Población de estudio y tamaño de la muestra	Finalidad del estudio	Herramientas de medición o evaluación	Resultados obtenidos
<p>Jan D Rompe et al. (2008)</p> <p>PEDro → 8/10</p> <p>(41)</p>	<p><b>N</b>=50 pacientes</p> <p><b>Género:</b> M=30 H=20</p> <p><b>Edad media:</b> Intervalo de 30-50 años GC=39,2 ± 10,7 GI=40,4 ± 11,3</p> <p><b>Duración (semanas):</b> GC=24,8 ± 8,2 GI=26,3 ± 10,7</p> <p><b>Abandonos:</b> 5</p> <p style="text-align: right;"><b>síntomas</b></p>	<p>Determinar cuál de los dos tratamientos (entrenamiento excéntrico y ondas de choque extracorpóreas) es más eficaz.</p>	<p><b>Número de revisiones:</b> antes de la intervención y al mes 4</p> <p><b>NPRS-11</b> (dolor) de 0 hasta 10</p> <p><b>VISA-A</b> (<u>dolor</u>, función y la <u>actividad</u>) de 0 hasta 100</p>	<p><b>NPRS-11 (dolor):</b> GC=6,8 ± 1,0 → 5,0 ± 2,3 (M4) GI= 7,0 ± 0,8 → 3,0 ± 2,3 (M4) p= 0,004 intergrupar</p> <p><b>VISA-A (actividad):</b> GC=52,7 ± 8,4 → 63,4 ± 12,0 (M4) GI=53,2±5,8 → 79,4 ± 10,4 (M4) p= 0,005 intergrupar</p>



<p>Sten Rasmussen et al. (2008)</p> <p>PEDro → 9/10</p> <p>(42)</p>	<p><b>N</b>=48 pacientes</p> <p><b>Género:</b> M=28 H=20</p> <p><b>Edad media:</b> Intervalo de 19-80 años</p> <p>GC=46 ± 13 GI=49 ± 9</p> <p><b>Duración síntomas (semanas):</b> GC=más de 3 meses GI=más de 3 meses</p> <p><b>Abandonos:</b> 3</p>	<p>Estudiar los efectos de la ESWT (ondas de choque extracorpóreas) para mejorar la recuperación de la tendinopatía de Aquiles.</p>	<p><b>Número de revisiones:</b> antes de la intervención y en las semanas 4, 8 y 12</p> <p><b>VAS</b> (intensidad de dolor) de 0 hasta 10</p> <p><b>AOFAS</b> (<u>dolor</u>, <u>función</u> y alineación) de 0 hasta 100</p>	<p><b>VAS (dolor):</b> GC= 2,7 → 2 (S12) GI= 4 → 1,3 (S12) p valor no significativo</p> <p><b>AOFAS (función):</b> GC=74 ± 12 → 81 ± 16 (S12) GI= 70 ± 6,8 → 88 ± 10 (S12) P= 0,04 intragrupo GI p= 0,05 intergrupo</p>
<p>Amol Saxena et al. (2011)</p> <p>PEDro → 4/10</p> <p>(43)</p>	<p><b>N</b>= 60 pacientes (74 tendones de Aquiles)</p> <p><b>Género:</b> M=30 H=44</p> <p><b>Edad media:</b> Intervalo de 17-74 años (48,32)</p> <p><b>Duración síntomas (meses):</b> Intervalo entre 12-24 meses (18 meses)</p> <p><b>Abandonos:</b> 10</p>	<p>Eficacia de las ondas de choque activadas por impulsos radiales de baja energía (EPAT) como tratamiento aislado de la tendinopatía de Aquiles.</p>	<p><b>Número de revisiones:</b> antes de la intervención y 1 año después</p> <p><b>Roles and Maudsley score</b> (<u>dolor</u> y <u>actividad</u>) de 0 hasta 4</p>	<p><b>Roles and Maudsley score (dolor y actividad):</b> GC1=3,22 ± 0,55 → 1,84 ± 1,05 (A1) GC2= 3,39 ± 0,5 → 1,57 ± 0,66 (A1) GI= 3,32 ± 0,58 → 1,47 ± 0,7 (A1) P&lt; 0,0001 intragrupo</p>

<p>Babak Vahdatpour et al. (2018)</p> <p>PEDro → 8/10</p> <p>(44)</p>	<p><b>N</b>= 47 pacientes</p> <p><b>Género:</b> M=35 H=8</p> <p><b>Edad media:</b> Intervalo de 18-70 anos</p> <p>GC= 54,3 ± 12,4 GI= 54,9 ± 11,3</p> <p><b>Duración síntomas (meses):</b> GC= 4,51 ± 1,87 GI= 4,32 ± 1,55</p> <p><b>Abandonos:</b> 4</p>	<p>Evaluar la eficacia de la ESWT (ondas de choque extracorpóreas) en el tratamiento de la tendinopatía crónica de Aquiles en nuestra población.</p>	<p><b>Número de revisiones:</b> antes y después de la intervención y en las semanas 4 y 16</p> <p><b>VAS</b> (intensidad de dolor) de 0 hasta 10</p> <p><b>AOFAS</b> (<u>dolor</u>, <u>función</u> y alineación) de 0 hasta 100</p>	<p><b>VAS (dolor):</b> GC= 7,7 ± 1,34 → 4,30 ± 1,84 (S16) GI= 7,55 ± 1,76 → 3 ± 2,15 (S16) p &lt; 0,001 intragrupo</p> <p><b>AOFAS (función):</b> GC=64,40 ± 11,96 → 79,5 ± 7,53 (S16) GI= 64,95 ± 14, 23 → 85,85 ± 7,88 (S16) p &lt; 0,001 intragrupo</p>
<p>Siwadol Pinitkwamdee et al. (2020)</p> <p>PEDro → 9/10</p> <p>(45)</p>	<p><b>N</b>=31 pacientes</p> <p><b>Género:</b> M=24 H=7</p> <p><b>Edad media:</b> Intervalo de 49-77 años</p> <p>GC=56,5 ± 7,9 GI=61,4 ± 5,9</p> <p><b>Duración síntomas (meses):</b> GC=12</p>	<p>Determinar la eficacia del tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles con ondas de choque extracorpóreas de baja energía.</p>	<p><b>Número de revisiones:</b> antes de la intervención y en las semanas 2, 3, 4, 6, 12 y 24</p> <p><b>VAS</b> (intensidad de dolor) de 0 hasta 10</p> <p><b>VAS-FA</b> (dolor, <u>función</u>, otras quejas) de 0 hasta 100</p>	<p><b>VAS (dolor):</b> GC= 5,2 ± 2,2 → 2,0 ± 2,6 (S24) p= 0,0144 intragrupo GC GI= 6,0 ± 2,6 → 2,8± 3,3 (S24) p= 0,0034 intragrupo GI</p> <p><b>VAS-FA (función):</b> GC= 66,6 ± 20,1→ 82,5± 17,9 (S24) GI= 60,1 ± 20,8→ 76,0 ± 27,8 (S24)</p>

	GI=7,5 <b>Abandonos:</b> 0			p valor no significativo
Matthias Gatz et al. (2021) PEDro → 8/10 (46)	<p><b>N</b>=66 pacientes</p> <p><b>Género:</b> M=26 H=40</p> <p><b>Edad media:</b> Intervalo de 22-73 años</p> <p>GC1= 51 ± 10,36 GC2= 44 ± 13,94 GI= 43 ± 13,31</p> <p><b>Duración síntomas (meses):</b> GC1= 21 ± 23,79 GC2= 27 ± 23,30 GI= 24 ± 21,70</p> <p><b>Abandonos:</b> 0</p>	<p>Evaluar si la ESWT (ondas de choque extracorpóreas) focalizada en puntos y líneas muestra un resultado superior al tratamiento con placebo en las tendinopatías de Aquiles, demostrando una mejora estructural del tendón en consonancia con los cambios clínicos.</p>	<p><b>Número de revisiones:</b> antes de la intervención y en las semanas 6 y 24</p> <p><b>AOFAS</b> (<u>dolor</u>, <u>función</u> y alineación) de 0 hasta 100</p> <p><b>VISA-A</b> (<u>dolor</u>, <u>función</u> y la <u>actividad</u>) de 0 hasta 100</p>	<p><b>AOFAS (función):</b> GC1= 77 → 83 (S24) GC2= 77 → 84 (S24) GI= 67 → 83 (S24) p valor no significativo</p> <p><b>VISA-A (actividad):</b> GC1= 60 → 75 (S24) p= 0,003 intragrupo GC1 GC2= 59 → 77 (S24) p&lt; 0,001 intragrupo GC2 GI= 61 → 84 (S24) p&lt; 0,001 intragrupo GI</p>

## **DOMINANCIAS**

Esta parte se centra en aspectos específicos de los resultados de las muestras escogidas. Con la ayuda de gráficos y herramientas analíticas visuales, se observarán los puntos en común y los diferentes resultados encontrados entre ellos. El objetivo es observar estos resultados y revelar lo que parece efectivo.

### *A. Dominancias poblacionales*

En primer lugar, en el primer grafico (Anexos: gráfico 1), se obtiene el **tamaño de la muestra** de los artículos, destacando la homogeneidad del número de participantes en cada estudio. En el segundo grafico (Anexos: gráfico 2), observamos las **edades medias** de los grupos (control(es) e intervención) en función de su estudio. En el tercero grafico (Anexos: gráfico 3), la intención está en el **género de los participantes** de cada muestra.

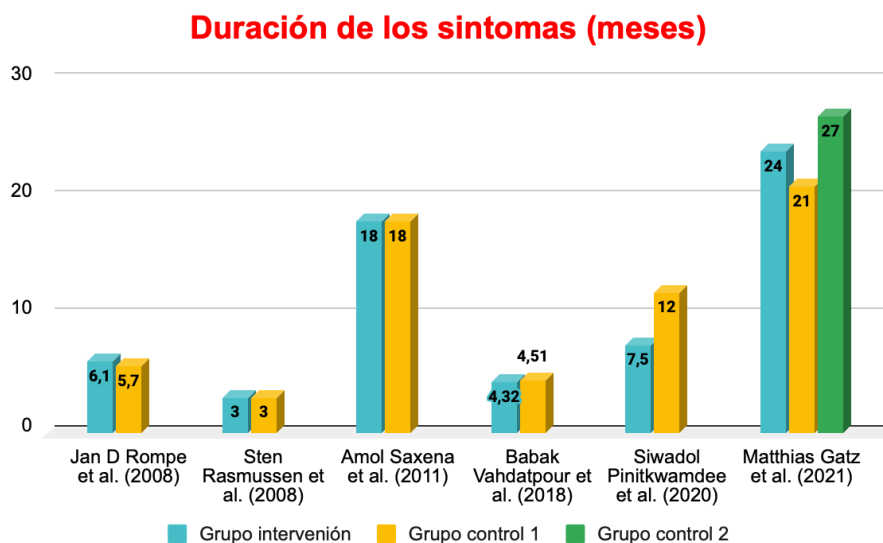


Gráfico 4. Duración de los síntomas (en meses) en cada grupo de cada estudio

En segundo lugar, la atención se dirige en la **duración de los síntomas** (gráfico 4) de los participantes, nota que los tiempos son mayores o iguales a 3 meses, lo que permite calificar las tendinopatías como "crónicas".

En tercer lugar, se presenta la **tasa de abandono** (Anexos: gráfico 5) que permite de centrarse sobre la perdida de seguimiento.

## B. Dominancias metodológicas

Dentro de los criterios de exclusión elegidos en la parte metodología, hay el criterio "PEDro < 4/10". El siguiente gráfico presenta la notación según la escala PEDro de los artículos.



Gráfico 6. Escala Pedro de cada estudio

## C. Dominancias según las variables clínicas – herramientas de evaluación utilizadas

### I. Herramientas de valoración de la intensidad del dolor (VAS, NPRS-11 y Roles and Maudsley score)

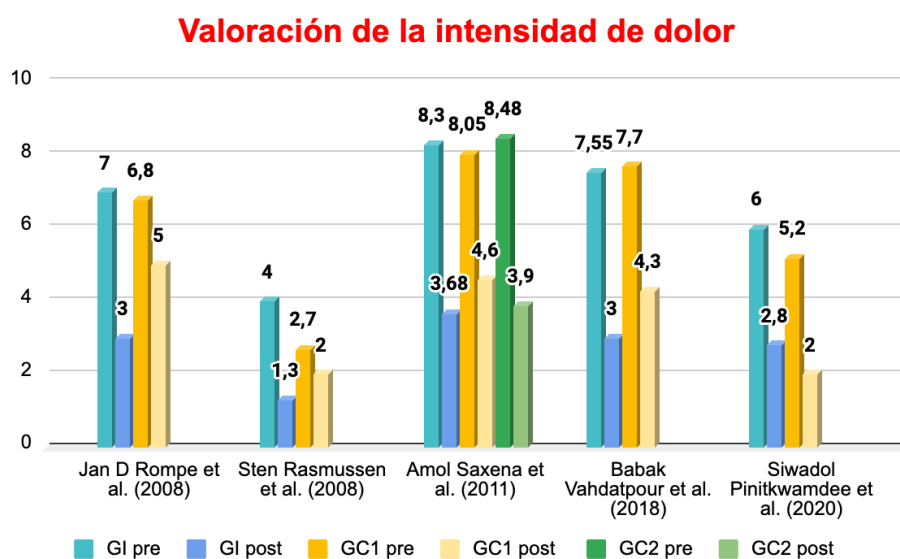


Gráfico 7. Valoración de la intensidad del dolor en GC (grupos controles 1 y 2) y GI (intervención)

En relación con las herramientas de valoración, se presenta la intensidad de dolor (gráfico 7). Las barras en amarillas y verdes se asimilan a los grupos controles mientras que las barras en azules representan el grupo intervención, de cada estudio. Roles and Maudsley score puntúan la intensidad del dolor de 0 a 4. Para permitir el mismo escalado sobre 10 que el VAS y el NPRS-11, utilizamos la regla de la proporcionalidad o regla del 3. Así, se puede analizar la efectividad de un tratamiento control respecto a un tratamiento experimental. Cinco de los artículos analizan la intensidad de dolor. Matthias Gatz et al. (2021) (46) no la valora.

## II. Herramientas de valoración de la función (VAS-FA y AOFAS)

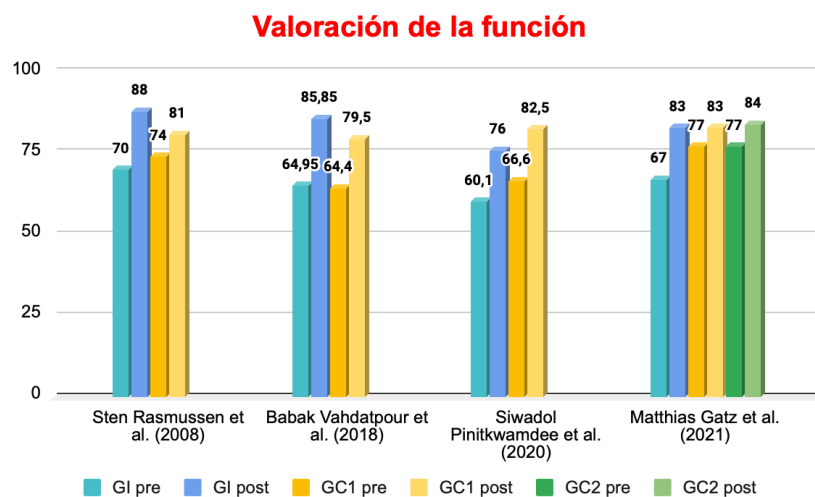


Gráfico 8. Valoración de la función en GC (grupos controles 1 y 2) y GI (intervención)

Cuatro artículos valoran la función según las herramientas VAS-FA y AOFAS. El gráfico utiliza las mismas colores de distribución de las barras que para la herramienta anterior. Jan D Rompe et al. (2008) (41) y Amol Saxena et al. (2011) (43) no la valoran.

## III. Herramientas de valoración de la actividad (VISA-A y Roles and Maudsley score)

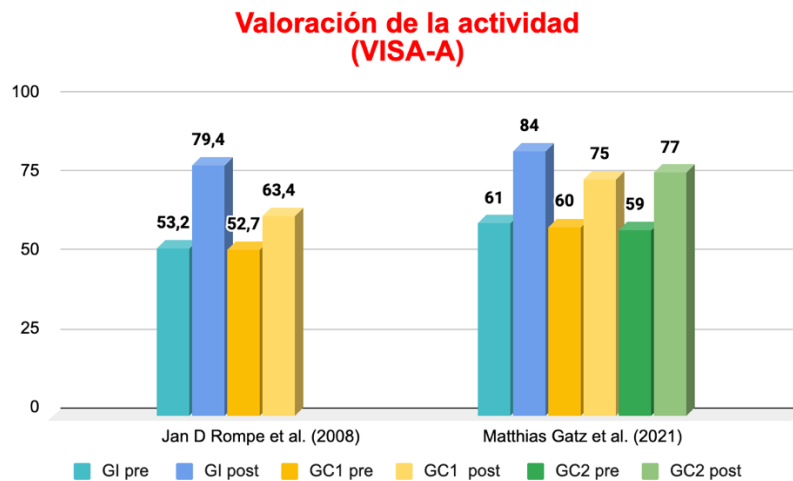


Gráfico 9. Valoración de la actividad en GC (grupos controles 1 y 2) y GI (intervención) según la herramienta de valoración VISA-A

La actividad se busca en tres artículos. Jan D Rompe et al. (41) y Matthias Gatz et al. (2021) la analizan con la ayuda de la herramienta VISA-A (gráfico 9). Amol Saxena et al. (43) la analiza gracias a la herramienta Roles and Maudsley score (Anexos: gráfico 10). Los gráficos respetan las mismas disposición y colores que las herramientas anteriores.

## V. Discusión

A través esta revisión bibliográfica, se han analizado seis estudios que tratan sobre la efectividad de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles en los adultos.

Se han observado diferentes datos a través de estos ensayos clínicos para su posterior discusión y análisis.

En primer lugar, la atención se centrará sobre los resultados de las dominancias poblaciones. En segundo lugar, sobre las dominancias metodológicas. Y por fin, en tercero lugar, se destacarán las dominancias según las variables clínicas, herramientas de evaluación utilizadas.

Para empezar, se obtiene el tamaño de la muestra de los estudios (Anexos: gráfico 1). Según las dominancias de la población de esta revisión, participaron un total de 284 participantes. El numero varía de 31 a 66 en cada artículo, con una

media general de 47,3. Sin embargo, debido a los criterios específicos de exclusión, así como al pequeño valor del número medio de participantes, se considera que la extrapolación es limitada y tiene poca validez externa.

A continuación, la mediana de edad de los grupos (intervención y control) en cada estudio se muestra en la grafico 2 (Anexos: gráfico 2). La edad oscila entre los 18 y los 80 años, con una media general de 45,23 años para los grupos de intervención y de 45,69 años para los grupos de control. Estos valores muestran:

- por un lado, un rango de edad con gran variabilidad. De hecho, hay una gran diversidad de generaciones que va desde los adultos a los mayores. Esto favorece la validez externa, mientras que la validez interna se ve disminuida debido a factores de confusión como la maduración.

- Por otra parte, la edad media global de cada grupo muestra un alto grado de similitud, lo que permite generalizar a una población más amplia.

El gráfico 3 (Anexos: gráfico 3) describe el género de los participantes en cada grupo y estudio. Se puede ver que no hay un género mayoritario o un género más afectado. De hecho, en los ensayos clínicos de Amol Saxena et al. (43) y Matthias Gatz et al. (46) tienen una mayoría de hombres. Mientras que los artículos de Jan D Rompe et al.(41), Sten Rasmussen et al. (42), Babak Vahdatpour et al. (44) y Siwadol Pinitkwamdee et al. (45) tienen una mayoría de mujeres. Esta diferencia no nos permite identificar un género concreto como factor de riesgo significativo como veremos más adelante en la interpretación de los resultados.

La duración de los síntomas de los participantes en el gráfico 4 representa un de los criterios de inclusión: "Pacientes diagnosticada de tendinopatía crónica del tendón de Aquiles". Los tiempos son mayores o iguales a 3 meses, lo que permite calificar las tendinopatías como "crónicas".

En relación con las tasas de abandonos de los estudios, tenemos una pérdida de menos de 8% (22/284) que varían entre 0 y 10 pacientes como podemos lo ver en el gráfico 5 (Anexos: gráfico 5). En el estudio de Amol Saxena et al. (43) que tiene un 16% de perdida de seguida de participantes, puede presentar un riesgo de provocar un error sistemático.

El gráfico 6 muestra la escala PEDro para cada artículo, que va de 4/10 a 9/10. Sólo el artículo de Amol Saxena et al.(43) tiene un valor de 4/10 que disminuye



la validez interna de esta revisión. El resto de los ensayos clínicos (Jan D Rompe et al. (41), Sten Rasmussen et al. (42), Babak Vahdatpour et al. (44), Siwadol Pinitkwamdee et al. (45), Matthias Gatz et al. (46)) están entre 8/10 y 9/10. Con los criterios de exclusión elaborados la búsqueda de los estudios es más específica.

Distintos tipos de medidas son utilizadas para las dominancias según las variables clínicas, herramientas de evaluación.

La primera variable analizada es la intensidad de dolor que representa nuestro primer objetivo específico. Cinco artículos la valoran con tres escalas VAS, NPRS-11 y Roles and Maudsley scores. Sten Rasmussen et al. (42) no obtuvieron resultados significativos. Entonces, cuatro de los ensayos clínicos obtienen resultados significativos con  $p=0,004$  intergrupo en Jan D Rompe et al. (41),  $p<0,0001$  intragrupo en Amol Saxena et al. (43),  $p<0,001$  intragrupo en Babak Vahdatpour et al. (44) y  $p= 0,0144$  intragrupo control y  $p=0,0034$  intragrupo intervención en Siwadol Pinitkwamdee et al. (45). Entonces, la intensidad del dolor es estadísticamente significativa a nivel intragrupo para tres de los artículos seleccionados, sobre todo en favor cada vez del grupo intervención. Además en estos tres artículos, la evaluación de la eficacia del tratamiento se compara con un grupo placebo, mientras que en el artículo de Jan D Rompe et al. (41) se comparan dos tratamientos (ondas de choque extracorpóreas y entrenamiento excéntrico). El gráfico 7 valora la intensidad de dolor pre-intervención y post-intervención. Los resultados son heterogéneos, posiblemente debido a la intensidad del dolor de las poblaciones de base y al número muy diferente de intervenciones y evaluación de los resultados en cada artículo. De hecho, Jan D Rompe et al. (41) y Amol Saxena et al. (43) evalúan la variable sólo en dos ocasiones: antes de la intervención y al cuarto mes en el caso de uno y un año después en el otro. Mientras que Babak Vahdaptour et al. (44) y Siwadol Pinitkwamdee et al. (45) evaluaron la variable para uno en cuatro ocasiones; antes, después de la intervención y en las semanas cuatro y dieciséis y para el otro en siete ocasiones; antes de la intervención y en las semanas dos, tres, cuatro, seis, doce y veinticuatro después de la intervención. No tienen una distribución homogénea que disminuye la validez externa. Estos resultados permiten justificar la eficacia de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles sobre la intensidad de dolor.

La segunda variable es la función. Cuatro artículos la valoran con dos escalas VAS-FA y AOFAS, punto positivo porque ambas herramientas de evaluación están en

la misma escala, lo que reduce el riesgo de error al comparar los artículos. Los resultados son homogéneos, pero solo dos han obtenidos resultados significativos para dos de ellos. Sten Rasmussen et al. (42) obtiene un  $p= 0,05$  intergrupo y  $p= 0,04$  intragrupo a favor del grupo intervención y Babak Vahdatpour et al. (44) un  $p< 0,001$  intragrupo. Siwadol Pinitkwamdee et al. (45) y Matthias Gatz et al. (46) no poseen un valor  $p$  estadísticamente significativo tanto en el grupo control como en el de intervención. Sten Rasmussen et al. (42) y Babak Vahdatpour et al. (44) presentan una población basal con una duración de los síntomas de tres y cuatro meses y medio, mientras que Siwadol Pinitkwamdee et al. y Matthias Gatz et al. presentan una duración de los síntomas de un mínimo de siete meses y medio hasta veinticuatro meses. Sólo dos artículos con una diferencia estadísticamente significativa no apoyan la eficacia de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles sobre la función.

La tercera y última variable es la actividad que tres artículos miden con dos escalas VISA-A y Roles and Maudsley score. En todos constatamos resultados significativos ( $p= 0,005$  intergrupo en Jan D Rompe et al. (41),  $p< 0,0001$  intragrupo en Amol Saxena et al. (43),  $p= 0,003$  y  $p<0,001$  intragrupos controles y  $p\leq 0,001$  a favor del grupo intervención en Matthias Gatz et al. (46)). Los dos únicos artículos que se pueden comparar son los de Jan D Rompe et al. (41) y Matthias Gatz et al. (46) que utiliza la misma herramienta de evaluación. La otra herramienta de evaluación (la puntuación de Roles y Maudsley) utilizada en el artículo de Amol Saxena et al. (43) no permite el mismo escalado y, por tanto, impide la comparación con los otros artículos. Si no podemos compararlas en relación con las herramientas de evaluación utilizadas, podemos analizar la escala PEDro para cada artículo. Jan D Rompe et al. (41) y Matthias Gatz et al. (46) tienen una puntuación de 8/10, con una diferencia de dos criterios: personas cegadas y análisis por intención de tratar. Por otro lado, el artículo de Amol Saxena et al. tiene una puntuación de 4/10 con la falta de varios criterios: asignación encubierta, evaluadores cegados y estimaciones puntuales y variabilidad, lo que reduce la fiabilidad del artículo. Esta disparidad de resultados no permite afirmar la eficacia de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles sobre la actividad.

## **VI. Limitaciones**

Como se ha expuesto ampliamente en la presente revisión bibliográfica, existen limitaciones sobre este tema de estudio.

En primer lugar, hay que destacar los tamaños de las diferentes muestras estudiadas. Se encuentran 47,3 participantes en media general por cada estudio. Estos son tamaños pequeños de estudio dado a los numerosos criterios de inclusión que limitan la posibilidad de extrapolación de los resultados a la población general. Además, la edad media se asociada a un factor de confusión y de limitación debido al amplio rango de edad (de 18 a 80 años).

En segundo lugar, se encuentra la calidad metodológica. El artículo de Jan D Rompe et al. (41) tiene una puntuación de 4/10, muy baja. Además, data de 2008 lo que disminuye la validez de la revisión y los resultados expresados.

En tercer lugar, la cantidad de herramientas de evaluación es grande. Se encuentra tres herramientas para el dolor (VAS, NPRS-11 y Roles and Maudsley scores), dos para la función (VAS-FA y AOFAS) y dos para la actividad (VISA-A y Roles and Maudsley scores). Esta diferencia puede influir sobre la validez interna de la revisión bibliográfica.

En último lugar, algunos ensayos clínicos específicos como lo de Sten Rasmussen(42), Babak Vahdatpour et al. (44), Siwadol Pinitkwamdee et al.(45) y Matthias Gatz et al. (46) utilizaron la fisioterapia tradicional además de las ondas de choque. Sin embargo, algunos no lo mencionan (Jan D Rompe et al. (41), Amol Saxena et al. (43)) creando así una limitación en cuanto a los resultados obtenidos.

## **VII. Conclusión**

La presente revisión bibliográfica, que trata de la efectividad de las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la tendinopatía crónica de inserción del tendón de Aquiles en adultos de 18 hasta 80 años, ha obtenido datos heterogéneos.

En relación con la mayoría de las muestras analizadas, el tratamiento sobre la intensidad de dolor ha mostrado eficacia que justifica su utilización. Sin embargo, no se puede afirmar que tiene una eficacia sobre la función y la actividad.

Las ondas de choque extracorpóreas son una herramienta en el entorno médico del fisioterapeuta. Es un tratamiento no invasivo, de duración limitada y con pocos efectos secundarios. Se trata de una nueva terapia que puede utilizarse cuando los pacientes no han respondido bien a otros tratamientos conservadores, o sola al principio de un ciclo de rehabilitación, o entre dos sesiones clásicas de rehabilitación, o como complemento de una sesión de fisioterapia.

Las posibles futuras investigaciones para poner en práctica son: una distribución homogénea de las herramientas de evaluación, un grupo de más preciso (por ejemplo, de 18 a 30 años), estudios con un tamaño muestral más grande para extrapolarlas. Finalmente, una terapia con mismos complementos asociados a todos los artículos para permitir una evaluación muy específica del tratamiento de estudio.

## **VIII. Agradecimientos**

Esta revisión bibliográfica es el final del estudio y al mismo tiempo el final de un largo camino. A lo largo de estos cuatro años, he descubierto, aprendido y profundizado en una profesión y un mundo que me apasiona. La elaboración de este trabajo ha sido un esfuerzo de equipo, por lo que me gustaría expresar mi gratitud a todas las personas que, en mayor o menor medida, han desempeñado un papel importante en la elaboración de este estudio.

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a la FUB y a todos los profesores que me han enseñado todo lo básico y más para mi futura vida profesional. De todos ellos, especialmente a Jennifer, mi tutora, por sus opiniones y consejos profesionales.

En segundo lugar, quiero agradecer a mis compañeros de clase y a todos mis tutores y compañeros de prácticas, en Manresa y en Francia, su ayuda y motivación. En particular, a mis amigos Rémi, Jordi y Alice, Tiphaine por su imprescindible colaboración en este proyecto de fin de carrera y el tiempo de estudio con ellos.

Finalmente, quisiera agradecer a mis padres y a mi hermano Mahé y mi hermana Louna por sus sabios consejos, su apoyo diario. Siempre habéis estado ahí para mí.

¡Muchas gracias a todos!

Flora CALON.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Maffulli N, Sharma P, Luscombe KL. Achilles tendinopathy: Aetiology and management [Internet]. Vol. 97, Journal of the Royal Society of Medicine. Royal Society of Medicine Press; 2004 [citado 30 de noviembre de 2021]. p. 472-6. Disponible en: [/pmc/articles/PMC1079614/](#)
2. Haddad A. Traumatologie du sport. Rev Rhum. 2000;67(2):163.
3. Narici M V., Maffulli N, Maganaris CN. Ageing of human muscles and tendons. Disabil Rehabil [Internet]. 2008 [citado 30 de noviembre de 2021];30(20-22):1548-54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18608375/>
4. Dayton P. Anatomic, Vascular, and Mechanical Overview of the Achilles Tendon [Internet]. Vol. 34, Clinics in Podiatric Medicine and Surgery. 2017 [citado 30 de noviembre de 2021]. p. 107-13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpm.2016.10.002>
5. Ziltener JL, Leal S, Grosclaude M. Lésions du tendon d'Achille chez le «sportif»: Étiologie et prise en charge. Rev Med Suisse. 16 de marzo de 2011;7(286):595-603.
6. Wavreille G, Fontaine C. Tendon normal : anatomie, physiologie. EMC - Appar locomoteur [Internet]. enero de 2008 [citado 30 de noviembre de 2021];3(3):1-11. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/es/article/179613/tendon-normal-anatomie-physiologie>
7. Nunley JA. The achilles tendon: Treatment and rehabilitation. The Achilles Tendon: Treatment and Rehabilitation. Springer; 2009. 1-255 p.
8. Carcia CR, Martin RL, Houck J, Wukich DK, Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. Achilles pain, stiffness, and muscle power deficits: achilles tendinitis. [Internet]. Vol. 40, The Journal of orthopaedic and sports physical therapy. J Orthop Sports Phys Ther; 2010 [citado 30 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20805627/>
9. Dakin SG, Newton J, Martinez FO, Hedley R, Gwilym S, Jones N, et al. Chronic inflammation is a feature of Achilles tendinopathy and rupture. Br J Sports Med [Internet]. 1 de marzo de 2018 [citado 30 de noviembre de 2021];52(6):359-67. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29118051/>
10. Kaux JF, Forthomme B, le Goff C, Crielaard JM, Croisier JL. Current opinions on tendinopathy [Internet]. Vol. 10, Journal of Sports Science and Medicine. Dept. of Sports Medicine, Medical Faculty of Uludag University; 2011 [citado 23 de mayo de 2021]. p. 238-53. Disponible en: <http://www.jssm.org>

11. Paavola M, Orava S, Leppilahti J, Kannus P, Järvinen M. Chronic achilles tendon overuse injury: Complications after surgical treatment - An analysis of 432 consecutive patients. *Am J Sports Med* [Internet]. 2000 [citado 27 de mayo de 2021];28(1):77-82. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10653548/>
12. Kvist M. Achilles Tendon Injuries in Athletes [Internet]. Vol. 18, *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*. Sports Med; 1994 [citado 27 de mayo de 2021]. p. 173-201. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7809555/>
13. Schweitzer ME, Karasick D. MR imaging of disorders of the achilles tendon [Internet]. Vol. 175, *American Journal of Roentgenology*. American Roentgen Ray Society; 2000 [citado 3 de noviembre de 2021]. p. 613-25. Disponible en: [www.ajronline.org](http://www.ajronline.org)
14. Schepsis AA, Jones H, Haas AL. Achilles tendon disorders in athletes [Internet]. Vol. 30, *American Journal of Sports Medicine*. American Orthopaedic Society for Sports Medicine; 2002 [citado 29 de mayo de 2021]. p. 287-305. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11912103/>
15. De Jonge S, Van Den Berg C, De Vos RJ, Van Der Heide HJL, Weir A, Verhaar JAN, et al. Incidence of midportion Achilles tendinopathy in the general population. *Br J Sports Med* [Internet]. octubre de 2011 [citado 3 de noviembre de 2021];45(13):1026-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21926076/>
16. Li HY, Hua YH. Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. Vol. 2016, *BioMed Research International*. Hindawi Limited; 2016.
17. Bard H. Tendinopathies : étiopathogénie, diagnostic et traitement. *EMC - Appar locomoteur* [Internet]. abril de 2012 [citado 11 de noviembre de 2021];7(2):1-18. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/article/696069/tendinopathies-etiopathogenie-diagnostic-et-traite>
18. Vesperini V. Les tendinopathies de la cheville et du pied [Internet]. Vol. 81, *Revue du Rhumatisme Monographies*. Elsevier Masson SAS; 2014 [citado 11 de noviembre de 2021]. p. 153-61. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/article/903377/les-tendinopathies-de-la-cheville-et-du-pied>
19. Wiegelerck JJ, Kerkhoffs GM, van Sterkenburg MN, Sierevelt IN, van Dijk CN. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: A systematic review [Internet]. Vol. 21, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. Knee

- Surg Sports Traumatol Arthrosc; 2013 [citado 11 de noviembre de 2021]. p. 1345-55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23052113/>
20. Paavola M, Järvinen TAH. Paratendinopathy [Internet]. Vol. 10, Foot and Ankle Clinics. 2005 [citado 30 de enero de 2022]. p. 279-92. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/7818822\\_Paratendinopathy](https://www.researchgate.net/publication/7818822_Paratendinopathy)
  21. Demont A, Lemarinel M. Échographie en rééducation musculo-squelettique et neuro-musculaire. Kinesithérapie [Internet]. 1 de febrero de 2017 [citado 11 de noviembre de 2021];17(182):28-40. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/article/1103444/echographie-en-reeducation-musculo-squelettique-et>
  22. Iversen JV, Bartels EM, Langberg H. The victorian institute of sports assessment - achilles questionnaire (visa-a) - a reliable tool for measuring achilles tendinopathy. Int J Sports Phys Ther [Internet]. febrero de 2012 [citado 11 de noviembre de 2021];7(1):76-84. Disponible en: </pmc/articles/PMC3273883/>
  23. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, et al. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. JAAOS Glob Res Rev [Internet]. marzo de 2018 [citado 30 de enero de 2022];2(3):e088. Disponible en: </pmc/articles/PMC6132313/>
  24. Faiz KW. VAS-visuell analog skala [Internet]. Vol. 134, Tidsskrift for den Norske Laegeforening. Tidsskr Nor Laegeforen; 2014 [citado 30 de noviembre de 2021]. p. 323. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24518484/>
  25. Jamison RN, Gracely RH, Raymond SA, Levine JG, Marino B, Herrmann TJ, et al. Comparative study of electronic vs. paper VAS ratings: A randomized, crossover trial using healthy volunteers. Pain [Internet]. septiembre de 2002 [citado 30 de enero de 2022];99(1-2):341-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12237213/>
  26. Walker BJ, Polaner DM, Berde CB. Acute Pain. En: A Practice of Anesthesia for Infants and Children. Elsevier; 2019. p. 1023-1062.e15.
  27. Barnum M, Mastey RD, Weiss APC, Akelman E. Radial tunnel syndrome [Internet]. Vol. 12, Hand Clinics. The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery; 1996 [citado 20 de marzo de 2022]. p. 679-89. Disponible en: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/abs/10.1302/0301-620X.54B3.499>
  28. 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 [Internet]. 2001 [citado 30 de

- noviembre de 2021];35(5):335-41. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11579069/>
29. Richter M, Zech S, Geerling J, Frink M, Knobloch K, Krettek C. A new foot and ankle outcome score: Questionnaire based, subjective, Visual-Analogue-Scale, validated and computerized. *Foot Ankle Surg.* 1 de enero de 2006;12(4):191-9.
  30. Lertwanich P, Praphruetkit T, Keyurapan E, Lamsam C, Kulthanan T. Validity and reliability of Thai version of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *J Med Assoc Thai.* agosto de 2008;91(8):1218-25.
  31. Van Lieshout EMM, De Boer AS, Meuffels DE, Den Hoed PT, Van Der Vlies CH, Tuinebreijer WE, et al. American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Score: A study protocol for the translation and validation of the Dutch language version. *BMJ Open [Internet].* 1 de febrero de 2017 [citado 21 de marzo de 2022];7(2):e012884. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/content/7/2/e012884>
  32. Pavone V, Vescio A, Mobilia G, Dimartino S, Di Stefano G, Culmone A, et al. Conservative treatment of chronic achilles tendinopathy: A systematic review [Internet]. Vol. 4, *Journal of Functional Morphology and Kinesiology. J Funct Morphol Kinesiol*; 2019 [citado 30 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33467361/>
  33. Gerdesmeyer L, Mittermayr R, Fuerst M, Al Muderis M, Thiele R, Saxena A, et al. Current evidence of extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles tendinopathy [Internet]. Vol. 24, *International Journal of Surgery. Int J Surg*; 2015 [citado 30 de noviembre de 2021]. p. 154-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26327530/>
  34. Rozenblat M. Ondes de choc radiales et neurocryostimulation pour le traitement des tendinopathies. Réflexions à propos de nos connaissances actuelles sur la physiopathologie de la douleur des tendinopathies et sur 8000 cas traités en huit ans par ondes de choc radiale. Vol. 27, *Journal de Traumatologie du Sport.* 2010. p. 149-51.
  35. de Labareyre H. Que penser des ondes de choc dans le traitement des lésions tendinomusculaires en 2011? Vol. 28, *Journal de Traumatologie du Sport.* 2011. p. 16-23.
  36. Ogden JA, Alvarez RG, Levitt R, Marlow M. Shock wave therapy (Orthotripsy®) in musculoskeletal disorders. En: *Clinical Orthopaedics and Related Research [Internet]. Clin Orthop Relat Res*; 2001 [citado 23 de marzo de 2022]. p. 22-



40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11400888/>
37. Thiel M. Application of shock waves in medicine. En: Clinical Orthopaedics and Related Research [Internet]. Clin Orthop Relat Res; 2001 [citado 23 de marzo de 2022]. p. 18-21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11400881/>
38. Ogden JA, Tóth-Kischkat A, Schultheiss R. Principles of shock wave therapy. En: Clinical Orthopaedics and Related Research [Internet]. Clin Orthop Relat Res; 2001 [citado 23 de marzo de 2022]. p. 8-17. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11400898/>
39. Allaire T. Ondes de choc radiales. Kinésithérapie Sci. 2013;542:57-62.
40. Longo UG, Ronga M, Maffulli N. Achilles tendinopathy. [Internet]. Vol. 17, Sports medicine and arthroscopy review. Sports Med Arthrosc Rev; 2009 [citado 11 de noviembre de 2021]. p. 112-26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19440139/>
41. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy: A randomized, controlled trial. J Bone Jt Surg - Ser A [Internet]. 2008 [citado 5 de marzo de 2022];90(1):52-61. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18171957/>
42. Rasmussen S, Christensen M, Mathiesen I, Simonson O. Shockwave therapy for chronic Achilles tendinopathy: A double-blind, randomized clinical trial of efficacy. Acta Orthop [Internet]. 1 de abril de 2008 [citado 5 de marzo de 2022];79(2):249-56. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18484252/>
43. Saxena A, Ramdath S, O'Halloran P, Gerdesmeyer L, Gollwitzer H. Extracorporeal Pulsed-activated Therapy (« EPAT» Sound Wave) for Achilles Tendinopathy: A Prospective Study. J Foot Ankle Surg. mayo de 2011;50(3):315-9.
44. Vahdatpour B, Forouzan H, Momeni F, Ahmadi M, Taheri P. Effectiveness of extracorporeal shockwave therapy for chronic achilles tendinopathy: A randomized clinical trial. J Res Med Sci [Internet]. 1 de abril de 2018 [citado 27 de febrero de 2022];23(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29887905/>
45. Pinitkwamdee S, Laohajaroensombat S, Orapin J, Woratanarat P. Effectiveness of Extracorporeal Shockwave Therapy in the Treatment of Chronic Insertional Achilles Tendinopathy. Foot Ankle Int [Internet]. 1 de abril de 2020 [citado 11 de noviembre de 2021];41(4):403-10. Disponible en:

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1071100719898461>

46. Gatz M, Schweda S, Betsch M, Dirrichs T, de la Fuente M, Reinhardt N, et al. Line- and Point-Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy for Achilles Tendinopathy: A Placebo-Controlled RCT Study. *Sports Health* [Internet]. 1 de septiembre de 2021 [citado 5 de marzo de 2022];13(5):511-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33586526/>

## X. ANEXOS

### Tamaño de la muestra de los estudios

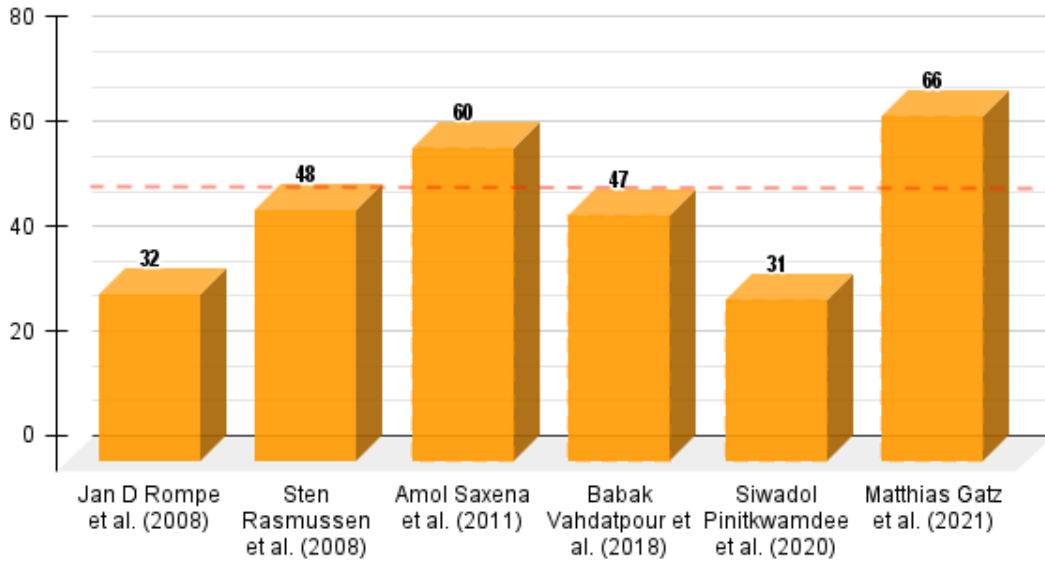


Gráfico 1. Tamaño de la muestra de los estudios

### Edades medianas de los grupos (intervención y control) de cada estudio

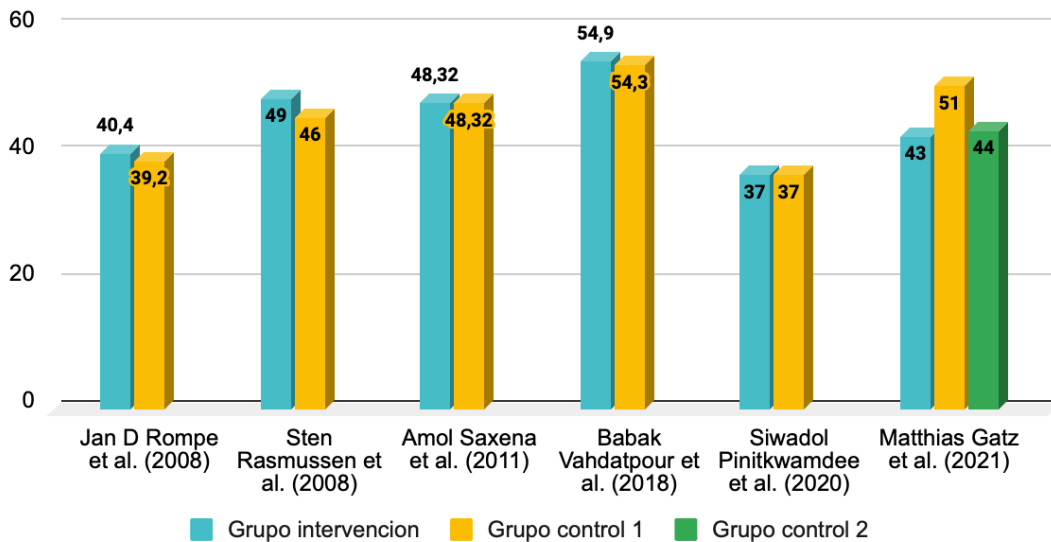


Gráfico 2. Edades medianas de los grupos (intervención y control) de cada estudio

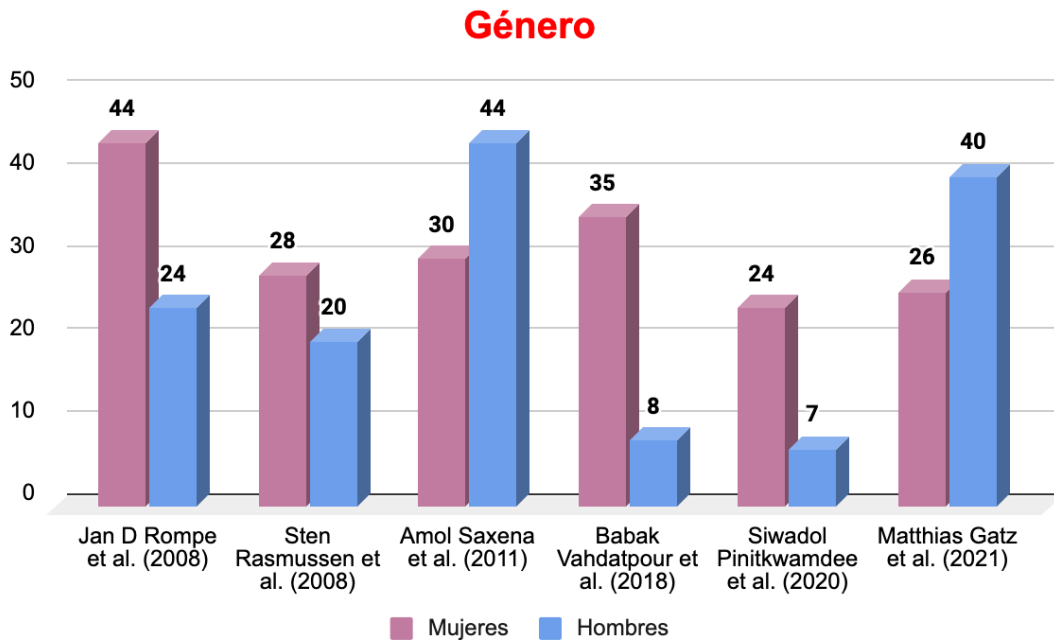


Gráfico 3. Género de los participantes de cada estudio

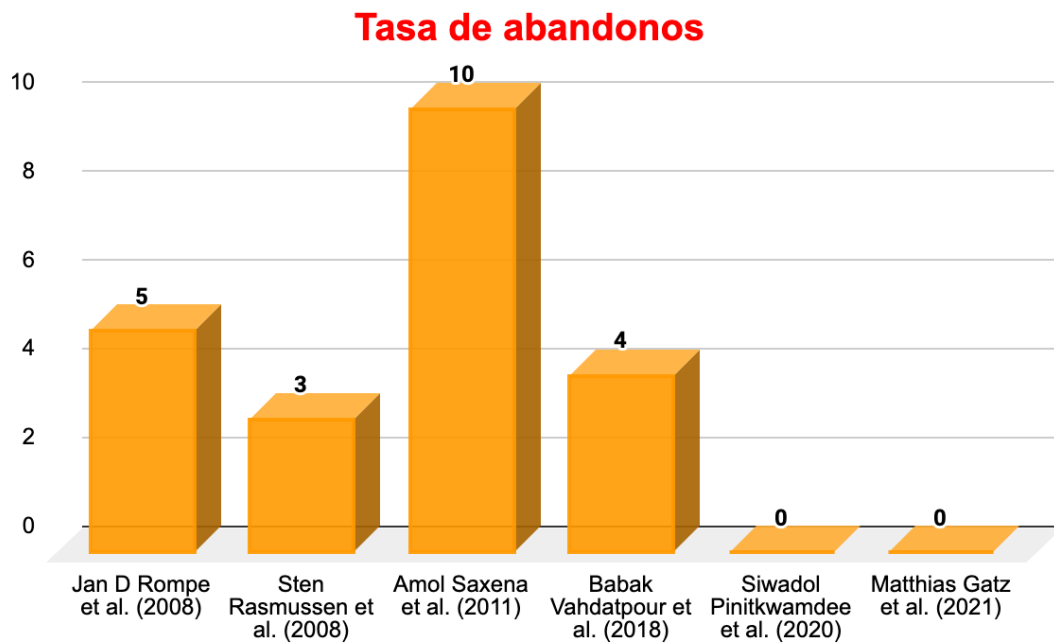


Gráfico 5. Tasa de abandonos de cada estudio

### Valoración de la actividad (Roles and Maudsley score)

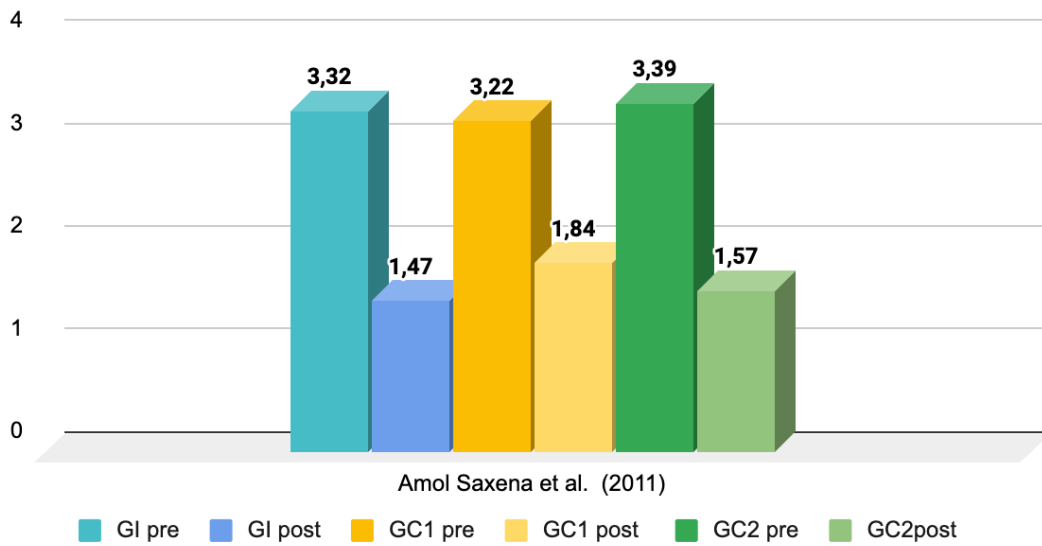


Gráfico 10. Valoración de la actividad en GC (grupos controles 1 y 2) y GI (intervención) según la herramienta de valoración Roles and Maudsley score