

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN FISIOTERAPIA**



**Revisión bibliográfica del tratamiento de la patología tendinosa aquilea  
mediante ondas de choque**

Autor: Molina Maciá, Santiago

Nº Expediente: 71

Tutor: Alberto Manuel Martínez Hurtado

Departamento de Patología y Cirugía. Área de Fisioterapia.

Curso académico: 2021-2022

Convocatoria de Junio



# ÍNDICE

1. Introducción .....	5
2. Objetivos .....	7
3. Material y métodos .....	8
4. Resultados .....	10
5. Discusión .....	12
6. Conclusiones .....	18
7. Anexo de figuras y tablas .....	19
8. Referencias bibliográficas .....	26



## RESUMEN

**Introducción:** Las tendinopatías aquíleas conllevan una alteración en la función, en el dolor y en la estructura del tendón de Aquiles. Estos cambios repercuten en su capacidad de resistir y generar fuerzas, tanto en las acciones de la vida diaria, como en el deporte. Las ondas de choque (OC) se encuentran entre los tratamientos conservadores de elección más comunes, en muchas ocasiones combinándose con diferentes tratamientos.

**Objetivos:** conocer la evidencia científica actual de las OC en pacientes con tendinopatía aquílea, comparándola o no, o combinándola con otros tratamientos.

**Métodos:** Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos de PubMed, Cochrane y WOS, para tratar de conocer la evidencia científica acerca de las OC en las tendinopatías aquíleas. En la cadena de búsqueda se han utilizado los operadores booleanos AND y OR.

**Resultados:** Se revisaron 10 estudios, de los cuales 3 utilizaban las OC de manera aislada, 4 las combinaban con trabajo excéntrico, 2 las comparaban con inyecciones en el tendón y 1 uno de los estudios reportaba una rotura tras la aplicación. Las medidas más habituales fueron la escala EVA y el cuestionario VISA-A.

**Conclusión:** No exista una evidencia clara que demuestre que el tratamiento con OC pueda aportar beneficios a largo plazo. En cambio, en los tratamientos que combinan trabajo excéntrico y otros tratamientos conservadores se han obtenido los mejores resultados a corto y largo plazo.

**Palabras clave:** tendón de Aquiles, ondas de choque, tendinopatía y lesiones del tendón.

## ABSTRACT

**Introduction:** Achilles tendinopathies lead to changes in the function, pain and structure of the Achilles tendon. These changes affect their ability to resist and generate forces, both in the actions of daily life and in sports. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) is among the most common conservative treatments of choice, often combined with other treatments.

**Objectives:** to know the current scientific evidence of ESWT in patients with Achilles tendinopathy, comparing it or not, or combining it with other treatments.

**Methods:** A bibliographic search has been carried out in the PubMed, Cochrane and WOS databases, in an attempt to find out the scientific evidence about ESWT in Achilles tendinopathies. The Boolean operators AND and OR have been used in the search string.

**Results:** 10 articles were reviewed, of which 3 used ESWT alone, 4 combined it with eccentric exercises, 2 compared it with injections in the tendon and 1 one of the studies reported a rupture after application. The most common measures were the VAS scale and the VISA-A questionnaire.

**Conclusion:** There is no clear evidence that ESWT treatment can provide long-term benefits. On the other hand, in treatments that combine eccentric exercises and other conservative treatments have shown the best short- and long-term results.

**Keywords:** Achilles tendon, extracorporeal shockwave therapy, tendinopathy and tendon injuries.

# 1. INTRODUCCIÓN

Las tendinopatías conllevan una alteración en la función, en el dolor y en la estructura del tendón. En el tendón patológico las fibras de colágeno están alteradas y desorganizadas, además, se ha visto que existe creación de neovascularización. Estos cambios en la estructura van a repercutir en su capacidad de resistir y generar fuerzas, tanto en las acciones de la vida diaria, como en el deporte (1).

Las afectaciones en el tendón pueden deberse a elementos multifactoriales, pudiéndose clasificar en factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos, siendo modificables o no modificables (1). En los factores intrínsecos que pueden afectar al tendón de Aquiles (TA) se encuentran el sexo, la edad, el peso corporal, factores genéticos, trastornos metabólicos, la hipermovilidad del pie o su morfología. Por otro lado, entre los factores extrínsecos que influyen en el desarrollo de la tendinopatía Aquilea (TPA) se encuentran la ocupación de la persona, el deporte practicado, el calzado, las superficies de entrenamiento y las acciones repetidas (1) (2) (3). Estos factores se ha visto que pueden influir en la incidencia y la gravedad de las lesiones, así como a la respuesta de tratamiento (1).

La TPA puede llegar a confirmarse por la triada de síntomas clínicos de dolor, hinchazón y función alterada. Stania y colaboradores describen que en el tendón hay ausencia de células inflamatorias, se ha visto que existe una degeneración del colágeno intratendinoso y una mala cicatrización, además de encontrar hipercelularidad con altas concentraciones glucosaminoglicanos y proteoglicanos (2). Por lo que el tendón no se encontraría en un proceso inflamatorio, si no que el problema principal sería la degeneración del mismo (4) (5), con una disminución del colágeno de tipo I, seguido de un aumento del colágeno tipo II y III (3).

Múltiples autores clasifican la TPA según su localización anatómica diferenciándola en el lugar de la inserción en el calcáneo o si se encuentra entre 2 y 6 centímetros por encima (2) (6) (7). La TPA por inserción se asocia generalmente a una calcificación o a la prominencia de Haglund (7) (8). Este tipo de patologías se encuentran con una incidencia del 3,7% (4).

La TPA es una de las tendinopatías más comunes que ocurren en el miembro inferior. La edad en la que aparece con mayor frecuencia es la adulta. En el caso de niños y adolescentes, menores de 18 años, la prevalencia varía entre el 8% y el 33% (1). Por otro lado, se encontró una variabilidad en el porcentaje de prevalencia entre los atletas y la población general, siendo del 23,9% para el primer grupo, frente a un 5,9% para el segundo (1). Se observó que entre el 5% y el 18% de las lesiones en corredores, eran en el TA, y que el 23% de la población atlética sufría una tendinopatía en su inserción (8). En China está aumentando el hábito de prácticas deportivas, por lo que la incidencia ha aumentado en su población, especialmente en los corredores amateurs, siendo esta incidencia entre el 5%-18% (11). Haciendo una diferenciación por sexos, la prevalencia es mayor en mujeres que en hombres (1), no obstante, los hombres tienen una mayor incidencia que las mujeres (2).

El tendón puede sufrir una lesión aguda por rotura o desinserción. La incidencia en las roturas completas del TA se encuentra de 7 a 37 por 100.000 personas/año (9) (10). Las roturas completas se asocian a la fase excéntrica del tendón o a lesiones de alta energía, cuando este alcanza su máxima tensión (9) (10). Las roturas relacionadas con lesiones degenerativas del tendón suelen asociarse a edades más avanzadas. En ambos casos la opción principal es la quirúrgica en la que se vuelve a unir ambos extremos del tendón (10).

Por otro lado, la TPA crónica se ha observado tanto en deportistas de élite como amateurs, siendo el grupo mayor afectado el de mayor de 40 años (12). La TPA crónica no insercional es bastante común, con una incidencia en atención primaria del 2.35 por cada 1000 adultos, afectando más comúnmente a adultos activos entre los 30 y 60 años (5). En tendinopatías crónicas, calcificantes o afectaciones en la inserción del TA el tratamiento de elección es conservador, eligiendo protocolos clínicos para el manejo de la patología. En el caso de la TPA por inserción, el conocimiento de patologías existentes alrededor de la inserción ayuda a la evolución y la mejoría de esta patología (13).

Las ondas de choque (OC) se encuentran entre los tratamientos conservadores de elección más comunes para las TPA (2), en muchas ocasiones se combinan con diferentes tratamientos como trabajo excéntrico o masoterapia. Hasta el momento, no hay consenso acerca de los parámetros de aplicación óptimos o comunes que aseguren el éxito de tratamiento (2). Las OC se pueden clasificar según su modalidad entre, baja/media energía o radiales, y las de alta energía o focales (6) (12). Las OC focales pueden llegar a una a una profundidad mayor y tienen una mayor energía. Por otro lado, las radiales, actúan a nivel más superficial y se encuentran en el campo de acción del cabezal del equipo. Su efecto va a depender de la dosis aplicada y la energía utilizada. Se ha visto que a niveles bajos de energía pueden provocar cambios en la membrana celular (12), además, se consideran seguras y bien toleradas por el paciente (6).

La evidencia encontrada indica que las OC ayudan a la liberación de marcadores angiogénicos y a producir neovascularización, ayudando a la mejora de la irrigación. Por lo que ayudan a reducir el dolor, a regenerar los tejidos dañados y reducir las calcificaciones (5) (7) (14). También se han encontrado pocos efectos adversos, siendo la hiperemia en la zona aplicada la más común (7).

## **2. OBJETIVOS**

Se ha realizado una revisión de la bibliografía con la finalidad de conocer la evidencia científica actual acerca del tratamiento con ondas de choque en pacientes con tendinopatía aquilea, comparándola o no, o combinándola con otros tratamientos con el fin de mejorar la patología (15).

### **2.1 Objetivo principal**

- Conocer la evidencia actual de las ondas de choque en las tendinopatías en el tendón de Aquiles.

### **2.2 Objetivos secundarios**

- Analizar si se conocen otros tratamientos o técnicas más efectivas.
- Comparar la eficacia entre las OC radiales y focales.
- Conocer si hay evidencia acerca de unos parámetros óptimos y estandarizados sobre su aplicación.



### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

Aprobación de la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el COIR: **TFG.GFI.AMMH.SMM.220203**.

Para esta revisión bibliográfica se realizó una búsqueda entre el 28 de diciembre del 2021 y el 28 de febrero de 2022 mediante las bases de datos de PubMed, Cochrane y Web of Science (WOS). Para su realización, se utilizaron los siguientes descriptores según DeCS: "*achilles tendon*", "*extracorporeal shockwave therapy*", "*tendinopathy*" y "*tendon injuries*". Además, se hizo uso de los operadores "AND" y "OR". Por lo que la cadena de búsqueda fue la siguiente:

*"Achilles Tendon"[Mesh] AND "Extracorporeal Shockwave Therapy"[Mesh] AND  
("Tendinopathy"[Mesh] OR "Tendon Injuries"[Mesh])*

Los filtros que se han aplicado fueron: artículos entre los últimos 10 años y que los estudios hayan sido realizados en humanos. Una vez realizada la búsqueda y aplicado los filtros se obtuvieron 26 artículos en PubMed, 5 en Cochrane y 83 en WOS. Tras una revisión de título, abstract y eliminando los artículos duplicados, se seleccionaron un total de 27 artículos para una revisión exhaustiva a texto completo. Finalmente, se obtuvieron 10 artículos, 5 de ellos ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y 5 estudios observacionales de cohorte de tipo prospectivos (EOCP) y retrospectivos (EOCR) (*Figura 1*) (*Anexo 1*). Los artículos seleccionados para la obtención de los resultados cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Solo artículos entre los últimos 10 años
- Se seleccionaron solo artículos observacionales o ensayos clínicos para la obtención de los apartados de resultados, discusión y conclusiones.
- No se seleccionaron artículos en los que se realizaban estudios en roturas completas del TA para los apartados de resultados, discusión y conclusiones.

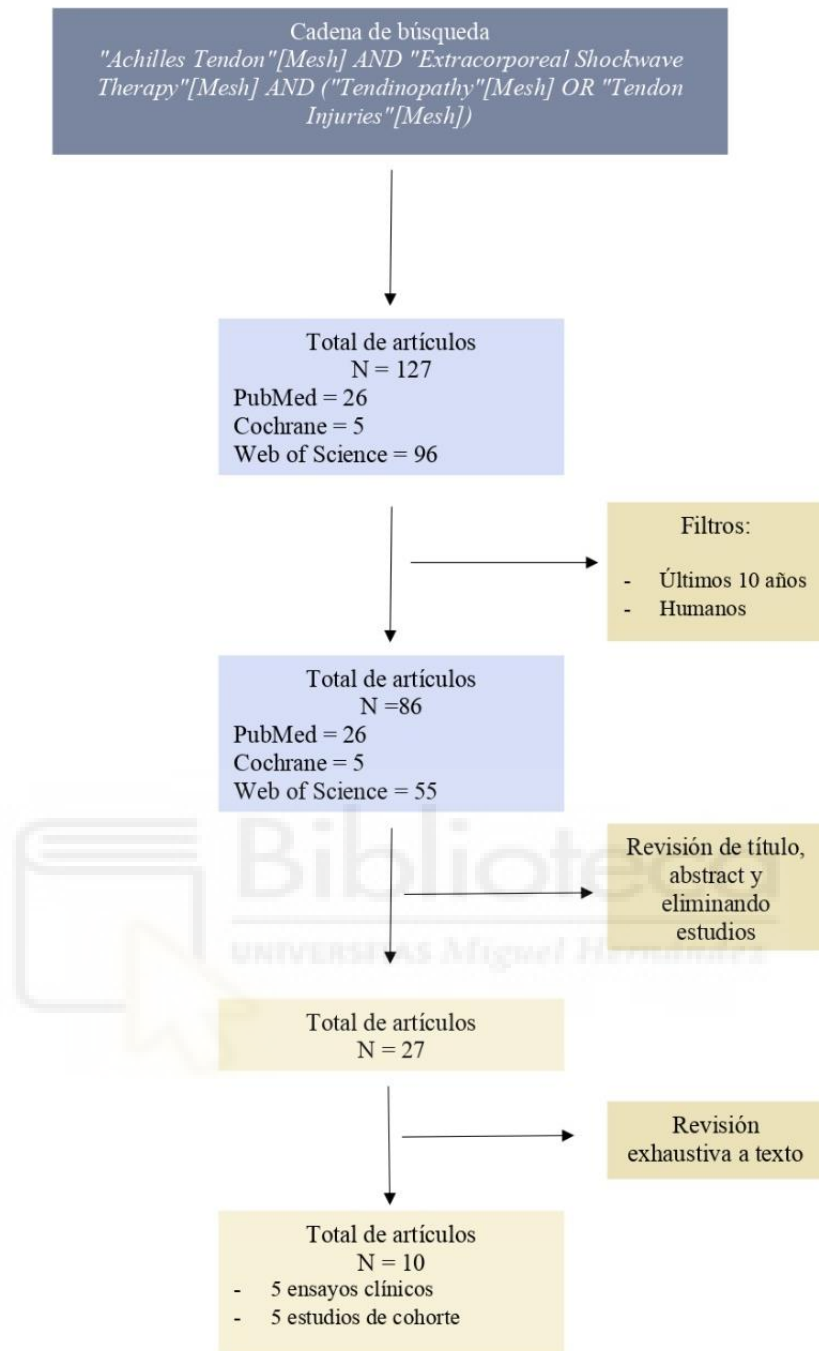


FIGURA 1. Diagrama de la cadena de búsqueda

Para finalizar se realizó una evaluación de la calidad metodológica de los artículos seleccionados. Para los ECA se ha utilizado la escala de validación PEDro, que consta de 11 ítems y se utiliza para evaluar la validez interna y el análisis estadístico de dichos estudios. Por otro lado, se ha hecho uso de la escala Newcastle-Otawa (NOS) con el fin de evaluar los estudios observacionales de cohorte. Esta escala está formada por 8 ítems donde se evalúa la selección, comparabilidad y el desenlace (16). Para ver los resultados de la evaluación de calidad de los estudios ver *anexos 2 y 3*.

## 4. RESULTADOS

Tras realizar una búsqueda bibliográfica en las bases de datos de PubMed, WOS y Cochrane se obtuvieron un total de 127 artículos. A continuación, se aplicaron los filtros de búsqueda y se realizó una revisión por título y abstract, obteniéndose un total de 27 artículos para revisar a texto completo. Una vez concluida la revisión se seleccionaron 10 artículos, 5 de ellos ECA (6) (7) (8) (17) (18), y 5 EOCP y EOQR (5) (11) (19) (20) (21), véase *Figura 1*.

De los estudios que se han obtenido, el 60% se aplican las OC ayudado normalmente con trabajo conservador como estiramientos, trabajo excéntrico y algún tipo de analgésico, controlado o no con un grupo control/placebo (6) (8) (11) (17) (19) (21). El 30% comparaban la eficacia de las OC con otro tratamiento como es el caso de las inyecciones (5) (18) o con el fortalecimiento excéntrico simplemente (7). Por último, el 10 % final (20) es un EOQR, en el cual se habla de un evento adverso tras la aplicación de las ondas de choque.

Respecto a la metodología empleada para el fortalecimiento excéntrico se ha hecho uso del protocolo de Alfredson, ver explicación *Anexo 1*. Los estiramientos realizados se centran en los músculos gastrocnemios, sóleo y en algunos casos en los tendones de la corva. Los diferentes estudios utilizan diferentes parámetros a la hora de aplicar las OC sobre el TA. Para ver las especificaciones de las anteriores intervenciones ver *Anexo 1 y Tabla 1*. Por último, 2 de los estudios que comparaban tratamientos utilizaban inyecciones en alguna de sus intervenciones (5) (18).

Para la evaluación de los resultados se emplearon diferentes escalas de medición, las más utilizadas han sido Victorian Institute of Sports Assessment – Achilles Questionnaire (VISA-A) (5) (6) (7) (17) (18) (21) y la Escala Analógica del Dolor (EVA) (5) (6) (7) (8) (11) (18) (21). Otras escalas o métodos de evaluación de los tratamientos utilizados han sido:

- Algometría (7) (21)
- MOXFQ (5)
- Encuesta de salud 12 preguntas (7)
- VAS-FA Thailand Version (8)
- AOFAS (7) (11) (21)
- Escala de satisfacción Linkert (11)
- Puntuación Roles y Maudsley (19)
- Pruebas de imagen (17)
- Ecografía (18) (20)

Acerca de los resultados obtenidos en la mayoría de estudios se han obtenido diferencias estadísticamente significativas (*Anexo 1*) en las medidas realizadas en algunos meses después del tratamiento comparándola con los resultados pretratamiento. Para la TPA crónica insercional y no insercional se ha observado que tras la aplicación de OC sin trabajo excéntrico podría haber una mejora del dolor y de la funcionalidad durante el primer año tras el tratamiento (8) (11) (19). La combinación de trabajo excéntrico y OC podría dar buenos resultados prolongados en el tiempo (6) (7) (17) (21). Por otro lado, el tratamiento con inyecciones ha dado buenos resultados en los estudios en los que se han aplicado (5) (18).

## 5. DISCUSIÓN

Uno de los tratamientos de elección para solucionar los problemas en las patologías del TA son las OC. Con ellas se busca reducir el dolor, ayudar a la regeneración de los tejidos, producir neovascularización y disminuir las calcificaciones (5) (7). Según el centro o el personal que aplique las OC, se pueden emplear con diferentes parámetros, y, según el protocolo o el estudio que se haya realizado pueden ser implementadas junto a otras terapias conservadoras.

Con los 10 artículos (*Anexo 1*) seleccionados se han obtenido un total de 515 participantes, de edades comprendidas entre los 18 y los 75 años, a excepción un estudio que permitía participar a personas mayores de 14 años, aunque, todos los participantes fueron mayores de edad (19). Además, la población que nos encontramos dividida por sexos está constituida por 209 participantes masculinos y 215 femeninos, a excepción de un estudio realizado por Mansur NS y colaboradores en 2017, que no especifica el sexo de los participantes (7), para ver los datos sobre la demografía ver *Anexo 4*.

Para conocer el alcance la técnica de OC por sí sola se observan 3 artículos (8) (11) (19) en los que se utiliza la técnica aislada o con ayuda de un tratamiento conservador estándar. En los 3 estudios se aplicaron OC radiales en intervalos semanales, en 2 de ellos se realizaron 4 sesiones (8) (19) y en el otro se realizaron entre 3 y 5 sesiones (11). Para conocer los parámetros de las OC utilizadas véase *Tabla 1*.

En el EOCP planteado por Saxena A. y colaboradores (19) diferenciaron a los grupos en el estudio según si su TPA se localizaba en la inserción o no. Se permitió estirar gastrocnemios y el uso de hielo (*Anexo 1*). Para valorar se utilizó la puntuación Roles y Maudsley antes del tratamiento y 1 año después, donde se encontraron mejoras estadísticamente significativas. En el análisis estadístico se observó que en los tendones con paratendinosis (75% de los tendones mejorados), TPA proximal (78,26% de los tendones mejorados) e insercional (84,21% de los tendones mejorados) obtuvieron diferencias estadísticamente significativas. En general el 78,38% de los tendones habían mejorado con el tratamiento de ondas de choque. En la comparación con las puntuaciones entre hombres y mujeres no se hallaron diferencias significativas (19).

Otro estudio realizado por Yan B. y colaboradores (11) recopilaron retrospectivamente los datos de pacientes tratados con OC tanto para TPA insercional y no insercional. Agruparon los casos por grupos de larga duración (> 6 meses) (LD) y corta duración (de 3 a 6 meses) (CD) (11). Al tercer mes tras la primera aplicación de OC los autores compararon las puntuaciones de AOFAS, con las que obtuvieron que el grupo CD había obtenido diferencias significativas respecto al grupo LD. Para el grupo CD los resultados AOFAS habían aumentado y los valores de la escala EVA habían disminuido respecto a los valores iniciales. Las puntuaciones obtenidas para el grupo LD para AOFAS y EVA siguieron una tendencia parecida al grupo contrario. En cuanto a la satisfacción el grupo CD obtuvieron puntuaciones más altas que el grupo LD, aunque no llegaron a ser estadísticamente significativas (11).

Pinitkwamdee S. y colaboradores (8) desarrollaron un ECA para TPA crónica insercional. El tratamiento con OC se complementó con un tratamiento conservador estándar (estiramiento, medicación, descanso, órtesis y modificación de la actividad) (8). No hubo diferencias significativas al final del tratamiento. Hubo un periodo de mejora del dolor (semanas 4, 6 y 12), pero este no se prolongó en el tiempo. En la valoración con VAS-FA Versión Tailandesa no hubo mejoras estadísticamente significativas en ambos grupos. Este estudio no mostró ningún beneficio de las OC para TPA crónica insercional (8).

Los resultados de los 3 estudios en los que se aplican OC sin trabajo excéntrico muestran que las OC podrían aliviar el dolor y mejorar la función en pacientes con TPA crónica insercional y no insercional durante el primer año (8) (11) (19). Ya que hay 2 estudios en los que observan diferencias estadísticamente significativas, pero en los primeros 12 meses tras la aplicación (11) (19). En cambio, en el estudio de Pinitkwamdee S. y colaboradores (8) solo obtiene mejoras en los 3 primeros meses, después no hay mejoras significativas tras el tratamiento.

Por otro lado, se han obtenido 4 artículos en los que conjuntamente con el tratamiento de OC radiales se utilizan ejercicios excéntricos para complementar el tratamiento (6) (7) (17) (21). En los 4 artículos se realiza 1 sesión de OC semanal, durante 4 semanas. Para conocer los parámetros de las OC utilizadas véase *Tabla 1*. Los grupos control de todos los estudios realizaban el trabajo conservador y recibían las OC de forma simulada.

En el ECA de Abdelkader NA. y colaboradores (6) para TPA crónica no insercional añadieron a su intervención de OC un trabajo excéntrico y de estiramientos (*Anexo I*). Tanto el trabajo excéntrico como los estiramientos se debía de ejecutar los 7 días a la semana, durante las 4 semanas que duraba el tratamiento (6).

En el cuestionario VISA-A a los 13 meses se observó mejoras estadísticamente significativas en ambos grupos de tratamiento, aunque en el grupo de estudio hubo diferencias significativas respecto al grupo control. En el caso de la escala EVA, ocurrió algo similar (6). El seguimiento a medio plazo (media de 16 meses) mostró una mejora significativa leve en ambos grupos, aunque en el grupo estudio fue mayor. En el último seguimiento elaborado a los 16 meses se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en el grupo de estudio respecto al control (6).

En otro ECA realizado en 2017 (7) tanto el grupo de estudio como en el grupo control realizaron el protocolo de Alfredson y terapias complementarias (*Anexo I*). Las puntuaciones finales en VISA-A fueron significativamente mayores en comparación a los valores previos (7).

En el ECA realizado por Gatz M. y colaboradores en 2021 se compararon 3 grupos con diferentes tipos de intervención (17):

- Fisioterapia + OC no insercional
- Fisioterapia + OC insercional
- Fisioterapia + OC placebo

Además de las OC, se llevó a cabo un plan de ejercicios excéntricos, estiramientos estáticos y trabajo isométrico (*Anexo I*). Se complementó con 500 pulsos adicionales a 5 Hz y a un nivel 20 de intensidad en la parte posterior de cada miembro afectado (17).

Los resultados para el cuestionario VISA-A mostraron mejoras estadísticamente significativas para todos los grupos a lo largo del tiempo. No hubo diferencias significativas entre la aplicación insercional y no insercional. Tampoco se encontraron cambios estructurales en el diámetro del tendón a las 6 semanas medido con Power Doppler y B-Mode. Después de 24 semanas hubo hallazgos realizados con

un ecógrafo en el que se encontró una disminución significativa de la matriz del tendón fibrilar en ambas líneas placebo y de OC (17).

Por otro lado, en un EOCIP realizado por Mansur NSB y colaboradores evaluaron el tratamiento de OC para TPA de origen insercional. Al programa de OC se sumó el protocolo de Alfredson, y medidas conservadoras (*Anexo 1*) (21). Los resultados del estudio obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en las medidas de dolor EVA y por algometría. También se hallaron valores mejorados significativos en las escalas AOFAS y VISA-A (21).

Tras observar los resultados que se han obtenido tras la aplicación de OC combinado con el protocolo de Alfredson completo o modificado, además de la utilización de estiramientos u otros tratamientos coadyuvantes, tanto para TPA insercional como no insercional, se puede llegar a pensar que la utilización de estos tratamientos conjuntamente podría dar buenos resultados para este tipo de patologías, incluso en el largo plazo.

En cambio, en 2 estudios seleccionados se comparaba el uso de inyecciones con 3 sesiones con OC (*Tabla 1*) para TPA no insercional (5) (18). En el EOCIP que realizaron Wheeler PC. y colaboradores (5) se utilizó una inyección guiada por imagen de alto volumen con de 10 ml de lidocaína al 1% con 10 ml de solución salina estéril. Además de las OC, se ejecutó un programa de fortalecimiento excéntrico y estiramientos (5). Las puntuaciones en VISA-A fueron mejoradas en ambos grupos. Para las puntuaciones en MOXFQ no se observaron diferencias entre ambos grupos. En la escala EVA para el dolor hubo valores estadísticamente significativos para 3 semanas, 3 meses y 6 meses. Entre ambos grupos no hubo diferencias significativas. Cabe destacar una pérdida de los participantes mayor al 15%, tanto a los 3 como a los 6 meses, en ambos tipos de tratamiento, por lo que ha podido sesgar la información obtenida (5).

En un ECA realizado en 2016 (18) comparaba 2 inyecciones de ácido hialurónico (AH) con las OC. En este estudio el dolor disminuyó en ambos grupos en la escala EVA, sin embargo, hubo mayor diferencia en los resultados a las 4 semanas, a los 3 meses y a los 6 meses. Para el cuestionario VISA-A también se consiguieron mejoras significativas en ambas líneas de tratamiento, aunque de forma



similar, el grupo con AH obtuvo mejores resultados en las 3 mediciones realizadas. También la neovascularización en el tendón disminuyó de mayor medida en el grupo de AH medido a los 6 meses (18).

Tras la obtención de los anteriores resultados sería interesante realizar más estudios acerca de la eficacia sobre las inyecciones paratendinosas comparándolas con las OC y ver qué tipo de tratamiento reporta una mejoría más prolongada en el tiempo.

Comparando los resultados de los artículos analizados con revisiones previas, se han obtenido conclusiones similares a las expuestas en el presente trabajo. Se ha observado que hay una falta de evidencia acerca del tratamiento con OC para TPA no insercional (22) (23) (24). A pesar de esto, los mejores resultados se han conseguido combinando las OC con ejercicios de fortalecimiento excéntrico (22) (24). Por otro lado, para TPA insercionales se ha encontrado que no existe la suficiente evidencia científica, aunque encuentran mejores resultados cuando se combinan con trabajo excéntrico (22) (23). Por último, en relación al tratamiento con inyecciones en TPA no insercional, se ha concluido que existe falta evidencia respecto a la utilización de plasma rico en plaquetas (RPR), corticoides u otro tipo de inyecciones (24) (25). No obstante, haciendo un uso conjunto de las inyecciones y los ejercicios excéntricos se obtuvieron mejores resultados que con el uso de inyecciones aisladas.

En los estudios que reportaron efectos adversos se encuentra un EOCR que reportó un caso de una paciente de 49 años con enfermedad de Haglund en el que tras realizar una osteotomía del calcáneo desarrolló en la inserción una TPA crónica calcificada de curso de 2 años (20). Tras la aplicación de las OC la inflamación y el dolor local perduraba en el tiempo. Tras 2 meses la paciente sufrió una rotura del TA. Cabe destacar que la paciente recibió inyecciones de esteroides para su TPA, las cuales se han relacionado con roturas de tendón. Los autores destacan que, tras haberse sometido a una cirugía previa, haber sido tratada con AINE y las inyecciones, las OC pudieron provocar un estrés en la estructura que desencadenase ese final (20).

Asimismo, en otro estudio hubo un reporte de dolor por parte de dos pacientes tras la aplicación de OC (8). En el estudio llevado a cabo por Yan B y colaboradores se observó que en la mayoría de los

participantes tras la aplicación de las OC aparecía equimosis y entumecimiento (11). Por último, en un ECA hubo un reporte de 10 eventos adversos, aunque los autores creen que tan solo 2 de ellos tienen una relación causal con el tratamiento (18). Los efectos adversos mencionados fueron dolor transitorio 1 día después de la inyección con AH y 2 días después tras aplicar las OC (18). Por otra parte, en su artículo Saxena A y colaboradores no reportaron ningún tipo de efecto adverso tras la aplicación de las OC (19).

Cabe destacar que esta revisión se ha visto afectada por una serie de limitaciones. Hay una falta de evidencia científica acerca del tratamiento con OC. No hay consenso entre los resultados de los estudios, ni en los parámetros que se deben utilizar en su aplicación. Por otro lado, en los últimos 10 años no se han llevado a cabo muchos ensayos clínicos, por lo que el nivel de evidencia científica encontrado disminuye. Además, en la mayoría de publicaciones se utilizan tratamientos conservadores o protocolos complementarios, lo que conlleva a no conocer el alcance real de la técnica y definir unos parámetros exactos.



<i>Estudio</i>	<i>OC</i>	<i>Pulsos</i>	<i>Bares (B)</i>	<i>Frecuencia (Hz)</i>	<i>Intensidad</i>
<i>Abdelkader NA, et al. 2021</i>	Radiales	2000	3	8	X
<i>Mansur NS, et al. 2017</i>	Radiales	2000 – 3000	1,5 – 2,5	7 – 10	X
<i>Pinitkwamdee S, et al. 2020</i>	Radiales	2000	2,5 - 3,5	8 - 12	X
<i>Gatz M, et al. 2021</i>	Radiales	2000	X	5	1 - 20
<i>Lynen N, et al. 2016</i>	X	1500	x	4	14 - 15
<i>Wheeler PC, et al. 2020</i>	X	2000	X	10	Dosis máxima tolerada
<i>Yan B, et al. 2020</i>	Radiales	2000	X	4 - 8	X
<i>Mansur NS, et al. 2019</i>	Radiales	2000 – 3000	1,5 – 2,5	7 – 10	X
<i>Saxena A, et al. 2011</i>	Radiales	2500	2,4	11 - 13	X
<i>Lin TC, et al. 2011</i>	X	1200	X	X	X

*Tabla 1. Parámetros de las ondas de choque utilizadas.*

## 6. CONCLUSIONES

Tras realizar la revisión de artículos se puede concluir que:

- No hay una evidencia clara que demuestre que el tratamiento con OC pueda aportar beneficios a largo plazo. En cambio, a corto plazo parece que puede ser útil para tratar TPA. Asimismo, falta investigación que respalde su uso como único tratamiento.
- Combinando las OC con trabajo excéntrico y otros tratamientos conservadores se han obtenido los mejores resultados a corto y largo plazo. Sería interesante seguir dichas líneas de investigación para futuros artículos con el fin de esclarecer los mejores protocolos para las TPA.
- Los tratamientos con inyecciones han reportado buenos resultados. Por el contrario, solo se han encontrado 2 artículos que comparaban las inyecciones con las OC. Por lo que es necesario más estudios que comparen ambos tratamientos.
- No se han encontrado parámetros óptimos estandarizados en los artículos. En cambio, parece ser que las OC más utilizadas son las de tipo radial.
- La medición de los resultados en los artículos se ha realizado con diferentes escalas de validación. Esto puede ser una limitación a la hora de comparar puntuaciones entre estudios. Las escalas/cuestionarios más utilizados han sido EVA y VISA-A.

## 7. ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS

### 7.1 Anexo 1. Tabla de resultados.

Autor y año	Tipo de estudio	Población	Afección	Intervención	Medidas	Resultados
<b>Abdelkader NA, et al. 2021</b>	ECA	N = 50	TPA no inserción	<p>4 sesiones de OC, una vez a la semana.</p> <p>Cada sesión 2000 pulsos con una presión de 3 bares y una F 8 pulsos/s.</p> <p>3 series de 15 repeticiones de trabajo excéntrico de 5 segundos, con rodilla extendida y flexionada. 7 días a la semana, durante 4 semanas.</p> <p>30 segundos de estiramiento de gastrocnemio, sóleo e isquiotibiales, durante 3 repeticiones 7 días a la semana, durante 4 semanas.</p>	VISA-A EVA	<p>Diferencias estadísticamente significativas. Reducción del dolor tras el tratamiento.</p> <p>A medio plazo, había una leve significación de la disminución del dolor.</p> <p>A largo plazo, las puntuaciones funcionales fueron mejores que las del grupo control.</p>
<b>Mansur NS, et al. 2017</b>	ECA	N = 93	TPA en inserción	<p>OC a 2000-3000 pulsos, 7-10 Hz de frecuencia y 1,5-2,5 Bar.</p> <p>Se aplicarán, la primera semana, la segunda y la 4 semana.</p> <p>Fortalecimiento excéntrico Alfredson durante 12 semanas, 3 series de 15 repeticiones con la rodilla flexionada (20°) y extendida.</p>	VISA-A AOFAS EVA Algometría Encuesta de salud	<p>La combinación entre el trabajo excéntrico y las OC puede ser la respuesta para la TPA insercional, sin resultados concluyentes.</p>

				<p>Compresas frías durante 20 minutos, 3 veces al día con 2 horas de diferencia.</p> <p>Receta de analgésicos.</p>		
<b>Mansur NS, et al. 2019</b>	EOCP	N = 19	TPA en inserción	<p>1 vez cada doce semanas OC desde 2000 a 3000 pulsos, frecuencia de 7 a 10 Hz y 1,5 a 2,5 bares.</p> <p>12 semanas de trabajo excéntrico. 3 series de 15 repeticiones lentas, con rodilla extendida y flexionada a (20°).</p> <p>Compresas frías durante 20 minutos, 3 veces al día.</p> <p>Receta de analgésicos.</p>	VISA-A AOFAS EVA Algotimetría	<p>Hay diferencias estadísticamente significativas en los cuestionarios VISA-A, AOFAS, EVA y en la algometría, mejorando los valores iniciales previos al tratamiento.</p>
<b>Pinitkwamdee S, et al. 2020</b>	ECA	N = 31	TPA en inserción	<p>1 vez por semana durante 4 semanas.</p> <p>OC de 2,5 a 3.5 bares de baja energía, con 2000 pulsos con una F de 8 a 12 Hz.</p> <p>Tratamiento conservador estándar.</p>	VAS-FA Thai versión EVA	<p>Mejora significativa en la escala EVA, de las semanas 4, 6 y 12. En los grupos placebos hubo mejoría en las semanas 12 y 14. En la VAS-FA no hubo mejora significativa.</p>
<b>Lynen N, et al. 2016</b>	ECA	N = 62 (59 finales)	TPA no inserción	<p>2 inyecciones de HA (40 mg / 2 ml + 10 mg manitol) en la porción media del tendón. En intervalos semanales bajo control ecográfico.</p> <p>3 sesiones de ondas de choque con F de 4Hz a 1500 pulsos.</p>	VISA-A Ecografía EVA	<p>Dolor disminuyó en ambos grupos desde valores iniciales, tanto en a los 3 meses como a los 6 después del tratamiento.</p> <p>Mayor mejora en la escala EVA tras las dos inyecciones, tanto después de</p>

				Paracetamol, no dentro de 24h antes de la sesión.		4 semanas, 3 meses y 6 meses.  En el cuestionario VISA-A también fueron mejores los resultados para las inyecciones de HA.
<b>Gatz M, et al. 2021</b>	ECA	N = 66 (61 finales)	TPA	4 sesiones de OC a 2000 pulsos con una F de 5Hz. Además, de 500 pulsos a 5 Hz en los músculos de la pantorrilla.  Ejercicios excéntricos de 3 series y 15 repeticiones, 2 veces al día, 1 series de estiramientos estáticos y 1 serie de trabajo isométrico con 5 repeticiones una vez al día.  OC en cuerpo del tendón, otro grupo en la inserción y el placebo.	VISA-A Hallazgos imágenes	Mejoras en todos los grupos en el cuestionario VISA-A. No demostrar alteraciones estructurales significativas en el tiempo medidas con Doppler.
<b>Wheeler PC, et al. 2020</b>	EOCP	N = 63	TPA no inserción	IGAV con 10ml de lidocaína al 1%, 40 ml de solución salina.  OC con 2000 pulsos c a 10 Hz y con una dosis máxima tolerada por el paciente. Se realizaron 3 sesiones, 1 por semana.  Evitar AINE unos días antes y después de las OC.  Descanso relativo 24h postratamiento, 48h después	VISA-A MOXFQ EVA	El cambio de dolor promedio autoinformado tanto para los grupos de IGAV y OC, mejoró tanto al inicio, a las 6 semanas, a los 3 meses y a los 6 meses.  Por otro lado, no se observaron diferencias significativas entre los 2 grupos.  Mejora de puntuación en ambos grupos para el

				volver a los estiramientos y 72h después volver al trabajo excéntrico.		cuestionario VISA-A.  No cambio significativos en el cuestionario MOXFQ, excepto en OC a las 6 semanas.
<b>Yan B, et al. 2020</b>	EOCR	N = 66	TPA	De 3 a 5 sesiones de OC radiales a 4Hz-8Hz y 2000 pulsos, en intervalos semanas.  Sin ejercicios adicionales.	EVA AOFAS Escala de satisfacción Likert	Mejora funcional y del dolor en TPA, sobre todo buenos resultados a corto plazo. Hay diferencias significativas entre los valores iniciales y los valores postratamiento.
<b>Saxena A, et al. 2011</b>	EOCP	N = 64 (74 tendones)	TPA	3 sesiones de OC, con un intervalo de 3-7 días. Administrando 2500 impulsos a 2,4 Bar, entre 11Hz-13Hz.  Restricción el uso de AINES durante 12 semanas después del último tratamiento.  No ejercicios de fortalecimiento durante este tiempo.  Se permitió estiramientos de los gastrocnemios con la rodilla estirada durante 15 segundos 2 veces por día y aplicar hielo 15 minutos tras actividades extenuantes.	Puntuación Roles y Maudsley	Diferencias estadísticamente significativas en R&M postratamiento, tanto en TPA insercional, paratendinosis y TPA proximal.  Sin diferencias entre hombres y mujeres.
<b>Lin TC, et al. 2011</b>	EOCR	N = 1	TPA en inserción	OC a 1200 pulsos.  Previamente AINE e inyección de corticoesteroides	Ecografía	Rotura del tendón de Aquiles

### Índice tabla:

- Ensayo clínico aleatorizado = ECA
- Estudio observacional de cohortes prospectivo = EOCP
- Estudio observacional de cohortes retrospectivo = EOCR
- Tendinopatía Aquilea: TPA
- Ondas de choque = OC
- Inyección guiada por alto volumen = IGAV

#### 7.2 Anexo 2. Escala PEDro

<b><i>Título</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>2</i></b>	<b><i>3</i></b>	<b><i>4</i></b>	<b><i>5</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>7</i></b>	<b><i>8</i></b>	<b><i>9</i></b>	<b><i>10</i></b>	<b><i>11</i></b>	<b><i>Total</i></b>
<b><i>Abdelkader NA, et al. 2021</i></b>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9
<b><i>Mansur NS, et al. 2017</i></b>	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	5
<b><i>Pinitkwamdee S, et al. 2020</i></b>	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9
<b><i>Lynen N, et al. 2016</i></b>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8
<b><i>Gatz M, et al. 2021</i></b>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10

#### 7.3 Anexo 3. Escala NOS

<b><i>Artículos</i></b>	<b><i>Puntuación</i></b>
<b><i>Wheeler PC, et al. 2020</i></b>	5/8
<b><i>Yan B, et al. 2020</i></b>	5/8
<b><i>Mansur NS, et al. 2019</i></b>	7/8
<b><i>Saxena A, et al. 2011</i></b>	5/8
<b><i>Lin TC, et al. 2011</i></b>	5/8



7.4 Anexo 4. Tabla características de pacientes

<i>Estudio</i>	<i>Participantes</i>	<i>Sexo</i>	<i>Edades</i>	<i>Medias de la edad</i>
<i>Abdelkader NA, et al. 2021</i>	50	22 H 23 M	18 - 40 años	G. tratamiento: 29,9 años
<i>Mansur NS, et al. 2017</i>	93	No especificado	18 - 65 años	G. control: 28,3 años
<i>Pinitkwamdee S, et al. 2020</i>	31	G. Tratamiento: 14 M y 2 H G. Control: 10 M y 5 H	18 – 70 años	No especificado G. tratamiento: 61,4 años G. control: 56,5 años
<i>Gatz M, et al. 2021</i>	66	G1: 12 H y 12 M G2: 15 H y 6 M G3: 13 H y 8M	≥ 18 años	G1: 44 años G2: 43 años G3 :51 años
<i>Lynen N, et al. 2016</i>	62	G. HA = 14 M y 15 H G. OC = 17 M y 13 H	18 – 75 años	G. HA = 45,8 años G. OC = 44,8 años
<i>Wheeler PC, et al. 2020</i>	63	26 H 37 M	34 – 75 años	51,2 años
<i>Yan B, et al. 2020</i>	66	31 H 35 M	Media de edad grupo a corto plazo 56,77 años Media de edad grupo a larga duración 60,8 años	Media de edad grupo a corto plazo 56,77 años Media de edad grupo a larga duración 60,8 años
<i>Mansur NS, et al. 2019</i>	19	11 H 8 M	26 – 72 años	50,15 años
<i>Saxena A, et al. 2011</i>	64 (74 tendones examinados)	44 H 30 M	> 14 años	48,32 años
<i>Lin TC, et al. 2011</i>	1	1 M	49 años	49 años

## **Índice tabla**

- H = hombres
- M = mujeres
- G = grupo
- HA = ácido hialurónico
- OC = ondas de choque

## **8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Millar NL, Silbernagel KG, Thorborg K, Kirwan PD, Galatz LM, Abrams GD, Murrell GAC, McInnes IB, Rodeo SA. Tendinopathy. Nat Rev Dis Primers. 2021 Jan 7;7(1):1.
2. Stania M, Juras G, Chmielewska D, Polak A, Kucio C, Król P. Extracorporeal Shock Wave Therapy for Achilles Tendinopathy. Biomed Res Int. 2019 Dec 26;2019:3086910.
3. Longo UG, Ronga M, Maffulli N. Achilles Tendinopathy. Sports Med Arthrosc Rev. 2018 Mar;26(1):16-30.
4. Baumbach SF, Braunstein M, Mack MG, Maßen F, Böcker W, Polzer S, Polzer H. Ansatznahe Erkrankungen der Achillessehne : Differenzierte Diagnostik und Therapie [Insertional Achilles tendinopathy : Differentiated diagnostics and therapy]. Unfallchirurg. 2017 Dec;120(12):1044-1053. German.
5. Wheeler PC, Tattersall C. Novel Interventions for Recalcitrant Achilles Tendinopathy: Benefits Seen Following High-Volume Image-Guided Injection or Extracorporeal Shockwave Therapy-A Prospective Cohort Study. Clin J Sport Med. 2020 Jan;30(1):14-19.
6. Abdelkader NA, Helmy MNK, Fayaz NA, Saweeres ESB. Short- and Intermediate-Term Results of Extracorporeal Shockwave Therapy for Noninsertional Achilles Tendinopathy. Foot Ankle Int. 2021 Jun;42(6):788-797.

7. Mansur NS, Faloppa F, Belloti JC, Ingham SJ, Matsunaga FT, Santos PR, Santos BS, Carrazzone OL, Peixoto G, Aoyama BT, Tamaoki MJ. Shock wave therapy associated with eccentric strengthening versus isolated eccentric strengthening for Achilles insertional tendinopathy treatment: a double-blinded randomised clinical trial protocol. *BMJ Open*. 2017 Jan 27;7(1):e013332.
8. Pinitkwamdee S, Laohajaroensombat S, Orapin J, Woratanarat P. Effectiveness of Extracorporeal Shockwave Therapy in the Treatment of Chronic Insertional Achilles Tendinopathy. *Foot Ankle Int*. 2020 Apr;41(4):403-410.
9. Kraeutler MJ, Purcell JM, Hunt KJ. Chronic Achilles Tendon Ruptures. *Foot Ankle Int*. 2017 Aug;38(8):921-929
10. Park SH, Lee HS, Young KW, Seo SG. Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Clin Orthop Surg*. 2020 Mar;12(1):1-8.
11. Yan B, Wan Y, Zhang H, Pan M, Zhou C. Extracorporeal Shockwave Therapy for Patients with Chronic Achilles Tendinopathy in Long or Short Course. *Biomed Res Int*. 2020 Aug 11;2020:7525096.
12. Hasselbalch L, Hölmich P. [Extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles tendinopathy]. *Ugeskr Laeger*. 2017 Oct 2;179(40):V08160596. Danish.
13. Roche AJ, Calder JDF. Achilles tendinopathy a review of the current concepts of treatment. *Bone Jt J*. octubre de 2013;95B(10):1299-307.
14. Leong HT, Docking S, Girdwood M, Bonello C, Cook J, Rio E. Extracorporeal Shock Wave Therapy Immediately Affects Achilles Tendon Structure and Widespread Pressure Pain Thresholds in Healthy People: A Repeated-Measures Observational Study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019 Sep;98(9):806-810.
15. Tapia LI, Palomino MA, Lucero Y, Valenzuela R. Pregunta, hipótesis y objetivos de una investigación clínica. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 2019 Ene;30(1):29-35.
16. Silva F, Valdivia-Arancibia B, Iop R, Gutierrez-Filho P, Silva R. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud [Internet]*. 2013 [citado 26 Abr 2022]; 24 (3)

17. Gatz M, Schweda S, Betsch M, Dirrichs T, de la Fuente M, Reinhardt N, Quack V. Line- and Point-Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy for Achilles Tendinopathy: A Placebo-Controlled RCT Study. *Sports Health*. 2021 Sep-Oct;13(5):511-518.
18. Lynen N, De Vroey T, Spiegel I, Van Ongeval F, Hendrickx N-J, Stassijns G, Comparison of peritendinous hyaluronan injections versus extracorporeal shock wave therapy in the treatment of painful Achilles tendinopathy: A randomized clinical efficacy and safety study, *ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION* (2016).
19. Saxena A, Ramdath S Jr, O'Halloran P, Gerdesmeyer L, Gollwitzer H. Extra-corporeal pulsed-activated therapy ("EPAT" sound wave) for Achilles tendinopathy: a prospective study. *J Foot Ankle Surg*. 2011 May-Jun;50(3):315-9.
20. Lin TC, Lin CY, Chou CL, Chiu CM. Achilles tendon tear following shock wave therapy for calcific tendinopathy of the Achilles tendon: a case report. *Phys Ther Sport*. 2012 Aug;13(3):189-92.
21. Mansur NSB, Baumfeld T, Villalon F, Aoyama BT, Matsunaga FT, Dos Santos PRD, Dos Santos BS, Tamaoki MJS. Shockwave Therapy Associated With Eccentric Strengthening for Achilles Insertional Tendinopathy: A Prospective Study. *Foot Ankle Spec*. 2019 Dec;12(6):540-545.
22. Korakakis V, Whiteley R, Tzavara A, Malliaropoulos N. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in common lower limb conditions: a systematic review including quantification of patient-rated pain reduction. *Br J Sports Med*. 2018 Mar;52(6):387-407.
23. Dilger CP, Chimenti RL. Nonsurgical Treatment Options for Insertional Achilles Tendinopathy. *Foot Ankle Clin*. 2019 Sep;24(3):505-513.
24. Zhi X, Liu X, Han J, Xiang Y, Wu H, Wei S, Xu F. Nonoperative treatment of insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *J Orthop Surg Res*. 2021 Mar 30;16(1):233.
25. Tenforde A, Robinson D, Borg-Stein J, Borgstrom H, Singh JR. Extracorporeal Shockwave Therapy Versus Platelet-rich Plasma for Achilles Tendinopathy. *PM R*. 2020 Nov;12(11):1169-1176.