



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
*Facultad de Ciencias de la Salud*

Trabajo Fin de Grado

# Tratamiento de la fascitis plantar mediante ondas de choque

**Alumno: García-Villarreal, José Antonio**

Tutor: Hita Contreras, Fidel  
Dpto: Ciencias de la Salud

**Mayo, 2014**

## ÍNDICE

1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS.....	16
5. DISCUSIÓN.....	21
6. CONCLUSIÓN.....	27
7. TABLAS.....	28
8. BIBLIOGRAFÍA.....	32

## **1. RESUMEN**

### **INTRODUCCIÓN**

La fascitis plantar (FP) afecta al 10% de la población mundial, ocasionando deterioro de la fascia plantar, aumento de grosor y dolor en la planta del pie y el talón, que aparece principalmente al dar los primeros pasos por la mañana.

### **OBJETIVO**

Evaluar la eficacia del tratamiento mediante ondas de choque (TOCH) en la FP para reducir el dolor, así como las limitaciones, incrementar la funcionalidad y calidad de vida.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Las búsquedas bibliográficas se han realizado en PubMed y PEDro, utilizando las palabras clave “plantar fasciitis AND shock waves”. Los estudios que se han utilizado tenían que ser ensayos clínicos aleatorizados, que hayan sido publicados desde 2008 y >5 en la escala PEDro.

### **RESULTADOS**

Las TOCH en la mayoría de los artículos consiguen mejoras significativas en los niveles de dolor, así como el grosor de la fascia, mejorando la funcionalidad y la calidad de vida. Dentro de las TOCH las ondas de choque radiales (ESWT) presentan resultados ligeramente mejores que las focalizadas. La fasciotomía, los estiramientos y las órtesis también presentan buenos resultados.

### **CONCLUSIÓN**

De acuerdo a los resultados obtenidos las TOCH debe de ser uno de los principales tratamientos conservadores, ya que la evidencia obtenida lo demuestra.

## **1. ABSTRACT**

### **Background**

Plantar fasciitis affects 10% of the world population causing deterioration of plantar fascia, and increased pain in the foot and the heel, which mainly appears to take the first steps in the morning.

### **Objective**

Evaluate the effectiveness of shock wave treatment in FP, to reduce pain and limitations and quality of life.

### **Materials and methods**

The literature searches were performed in PubMed and PEDro using the keywords “plantar fasciitis and shock waves”. The studies that have been done had to be randomized clinical trials, which have been published since 2008 and > 5 in PEDro’s scale.

### **Results**

The TOCH in most articles get significant improvements in pain levels as well as the thickness of the fascia improving the functionality and quality of life. Within TOCH EWST present results slightly than those targeted. Fasciotomy, the stretching and orthotics also have good results.

### **Conclusion**

Based on the results of the TOCH must be one of the main conservative treatment, as evidenced by the evidence obtained.

## 2. INTRODUCCIÓN

### -Definición y función

La (FP) es una patología que ocasiona dolor en el talón y planta del pie, siendo ello causa común de visita al especialista. En la FP la fascia de la planta del pie y las estructuras fasciales de la zona sufren un proceso de degeneración, produciendo un dolor en la zona inferior del talón en la cara plantar. Este dolor aparece al dar los primeros pasos del día, cuando se pasa demasiado tiempo en sedestación<sup>1</sup> o bipedestación y también al final del día<sup>2</sup>.

La fascia de la planta del pie (figura 1) es una lámina de tejido conectivo fibroso y denso, más espesa en la parte central aunque es más fina en las zonas laterales y mediales. Se origina en el calcáneo (tubérculo medial), se expande hacia la zona distal, dividiéndose en cinco partes, encontrándose su inserción en la zona superficial de la cara plantar de las articulaciones metatarsofalángicas (falange proximal de cada dedo y en las cabezas de los metatarsianos). Estas láminas fibrosas de la fascia plantar están en contacto con la dermis, la vaina del tendón flexor y el ligamento transverso del metatarso<sup>3</sup>.



Figura 1. Fascia plantar<sup>4</sup>.

Las funciones más importantes de la fascia plantar son amortiguar y dar estabilidad estática y dinámica al arco longitudinal del pie<sup>2</sup> en la etapa de apoyo<sup>3</sup> (en esta fase se producen los microtraumatismos repetidos)<sup>5</sup>. La fascia plantar adquiere tensión cuando las articulaciones metatarsofalángicas realizan la flexión dorsal en la última parte de la carga del peso, creando una fuerza que tracciona de la inserción en el calcáneo. La fascia crea una red rígida para realizar el avance, posteriormente se acorta de forma pasiva, realizando la transformación primero de la energía que se ha guardado en energía cinética y después ayuda a la aceleración<sup>3</sup>.

## **-Epidemiología**

Las estimaciones de la FP revelan que afecta alrededor del 10% del total de la población y es responsable del 11% al 15% de toda la sintomatología que se sufre en el pie. Esta patología afecta frecuentemente a los deportistas profesionales, pero especialmente a los corredores<sup>6</sup>. Los sanitarios que en su trabajo pueden manejar una FP ya sea tratándola o derivándola al especialista son: fisioterapeutas, podólogos, médicos de atención primaria y cirujanos. Las estimaciones realizadas entre los años 1995-2000 revelan que se hicieron alrededor de 1 millón de consultas al médico de atención primaria o al hospital para FP. El 62% de ellas fueron a los que trabajan en atención primaria, el 31% las recibieron los cirujanos y el 19% fueron objeto de terapia física<sup>7</sup>. Actualmente asciende a una cifra superior a los 2 millones las personas que han sido tratadas por FP en EEUU<sup>8</sup>. No se tienen datos de que estos pacientes visiten fisioterapeutas o podólogos que también se encargan de tratar o derivar la FP. Diversos estudios aseguran que pueden llegar a un 15% los pacientes que visitan al podólogo, siendo la FP la patología más común que tratan. El resultado de una encuesta realizada a los fisioterapeutas reveló que la FP es la patología que con más frecuencia afecta al pie<sup>7</sup>.

## **-Costes**

Una característica de la FP es que sus síntomas tienen un costo de entre 192-396\$ millones anuales, para intentar curarlos<sup>7</sup>. El coste medio del tratamiento por persona fue de 48\$ en la visita a la consulta médica y de 94\$ por la visita al especialista en el hospital. Para medicación (NSAIDs) se calcula que el coste medio fue de 591\$ cada persona y año. La cirugía tuvo el coste más alto. Una realización de una fasciotomía tradicional era 295.222\$, mientras que la fasciotomía por endoscopia fue de 389\$ en el año 2007. Estos gastos son el precio para tratar mediante una cirugía la FP<sup>9</sup>, además de no contar con los costes indirectos, como por ejemplo las bajas laborales o el coste del tratamiento que pueden recibir por fisioterapeutas o podólogos<sup>7</sup>.

## **-Etiología**

La etiología de la palabra fascitis conlleva una inflamación, pero los exámenes histológicos han rechazado esta terminología, confirmando que es una fasciosis. Debido a esto, es extraño que muchos pacientes tengan una buena respuesta cuando reciben tratamiento mediante infiltración de esteroides así como antiinflamatorios por vía oral. Dicha respuesta puede estar relacionada con la inflamación que pueden producir los microtraumatismos. Esta no es la única sorpresa que nos da la fascitis; las epicondilitis laterales y mediales mejoran con

tratamientos parecidos a pesar de que los exámenes histológicos no encuentran inflamación en el lugar de la lesión<sup>3</sup>. En el estudio histológico se ha descrito la presencia de un deterioro mixoide, hiperplasia angiofibroblástica, destrucción del colágeno y pequeños daños en la fascia. Estas alteraciones son más coherentes que una degeneración, que no se acompaña de inflamación, que podría ser producida por los pequeños traumatismos de repetición<sup>10</sup>.

La FP posee una etiología de la que se tiene poco conocimiento<sup>11</sup>, es más, hasta el nombre de la patología puede ser inexacto puesto que la fascia de la planta del pie es una aponeurosis que sufre una degeneración de sus fibras de colágeno. Los dos componentes más importantes de esta aponeurosis son el colágeno y la elastina, que son generados por fibroblastos del mesénquima<sup>5</sup>. Esta patología suele venir acompañada de diferentes artritis, la etiología no es conocida aproximadamente en el 85% de los casos<sup>11</sup>. Es común que la FP se denomine también como “síndrome del espolón en el talón” en el ambiente médico, siendo un término equívoco que lleva a pensar que los “espolones” óseos en el calcáneo son los que causan el dolor y que pueden detectarse mediante pruebas radiológicas. No hay correlación entre los espolones óseos calcáneos y el dolor, además no es común su eliminación en las cirugías para la FP<sup>12</sup>.

Otra de las circunstancias que se pueden encontrar es que la primera rama del nervio plantar lateral esté apesada entre el espolón calcáneo óseo y la parte interna del flexor corto de los dedos del pie, esto puede dar lugar a un dolor más focalizado y que no empeora cuando se realiza la flexión dorsal pasiva, también puede ser más difuso en los pacientes que tienen dolor en la zona del talón cuando la causa es neurogénica (se encontró en dos pacientes que la raíz de S1 se encontraba oprimida, lo que puede dar lugar a pensar que se trata de un síndrome que posee una doble compresión)<sup>10</sup>. Es aconsejado realizar la cirugía en la fascia profunda del abductor para liberarlo, cuando el paciente tiene dolor en la parte lateral<sup>3</sup>. Después de realizar un examen de histología de esa rama nerviosa en las personas que tenían dolor se pusieron en evidencia desmielinizaciones, así como fibrosis en el perineuro. El dolor debido a la compresión de la rama nerviosa es distinto del que se tiene en la fascitis<sup>10</sup>.

En los deportistas, la FP suele aparecer vinculada a diversas situaciones como una mala ejecución de la técnica al realizar el entrenamiento, superficies y calzado inadecuados. El aumento en la actualidad de las actividades deportivas como entre ellas el “running” produce microtraumatismos de repetición a una velocidad mayor a la que posee el cuerpo para recuperarse. La FP que sufren las personas de mayor edad se suele asociar a que poseen una inadecuada fuerza muscular intrínseca y atenuante, debido principalmente a un pie plano (no

congénito por una pronación elevada)<sup>11</sup> y atrofia en la almohadilla de grasa de la planta del pie<sup>3</sup>. Otro grupo poblacional de riesgo es el de las personas que tienen diabetes mellitus ya que es posible que desarrollen FP debido a una neuropatía motora periférica que da lugar a que se atrofie la musculatura, produciendo transformaciones inadecuadas en la anatomía de los pies (un arco demasiado elevado, pies cavos, cabezas metatarsianas grandes, etc.) y una marcha errónea<sup>11</sup>.

Otras causas que pueden dar lugar a FP son un incremento de la tensión y la tracción en la fascia que entre otros puede ser ocasionada por sobrepeso, diabetes, permanecer largo tiempo en bipedestación, arco plantar alto, pie plano, no realizar mucho ejercicio o rigidez en los músculos de las piernas<sup>13</sup>.

### **-Factores de riesgo**

Es importante conocer los factores de riesgo de esta patología ya que nos pueden ayudar a conocer y crear novedosos y mejores tratamientos así como medios para prevenirla. Uno de los principales factores de riesgo hace referencia a la obesidad, de hecho, de los pacientes que sufren FP, el 70% son obesos. Como se ha podido ver en diversos estudios hay una fuerte relación entre dos variables: incremento del índice de masa corporal (IMC) y la FP en personas que no son deportistas. Los resultados<sup>14</sup> nos indican que la estatura y las diferencias que podemos encontrar en los distintos pesos no están relacionados con la FP, siendo más concisos, con lo que sí está relacionado es con el incremento de peso (no siempre relacionado a una pequeña estatura). Sorprendentemente no existe correlación entre la estatura y la FP o el IMC en las personas que son deportistas. En el año 2003, Riddle et al<sup>15</sup> encontró que las personas con un IMC > 30 kg/m<sup>2</sup> (que es el punto a partir del cual se considera obesidad tipo II) tenían 5.6 de OR para la patología en contraposición a las personas que tenían un IMC menor o igual a 25 kg/m<sup>2</sup>, de este estudio también se llegó a la conclusión de que conforme es menor la flexión dorsal del pie, se incrementa el riesgo de padecer FP. Las personas cuya flexión dorsal es inferior a 10° poseen una OR > 2.1; esta relación se incrementa notablemente a medida que disminuye la flexión dorsal. Otra información que se consiguió extraer es que las personas que tienen los pies cavos también es posible que desarrollen FP por la disminución de la eliminación de las fuerzas que traccionan de la fascia durante la carga. Además se pueden incluir como factores de riesgo una pierna más corta que otra y una anteversión del fémur exagerada<sup>11</sup>.

El espolón óseo calcáneo es frecuente que se asocie a factor de riesgo para la FP. Los resultados de los estudios que se están llevando a cabo en la actualidad revelan un elevado



grado de asociación entre la patología y el espolón calcáneo. También existe una pequeña correlación entre estar mucho rato de pie, el incremento de la edad, una reducción de la extensión en la primera articulación metatarsiana y la FP<sup>14</sup>.

En un estudio, Kibler et al<sup>16</sup> llegó a la conclusión de que disminuciones en la elasticidad de los flexores plantares podían ayudar a un mayor estiramiento de la fascia plantar, mientras que Cheung et al<sup>17</sup> afirmó que una fuerte contracción muscular de los flexores de la planta del pie producen de forma indirecta que la fascia se estire, incrementando de esta forma el peligro de sufrir la patología.

Se ha descrito que las personas con FP poseen una pronación exagerada (entre el 81% y 86%), aunque se han encontrado datos para rechazar que la posición podal en estático, así como en dinámico pueda producir FP<sup>14</sup>. Tener una menor resistencia de los músculos del hueso poplíteo y estrés en las piernas se cree que no son factores de riesgo para FP<sup>18</sup>. Hace poco tiempo un estudio de casos y controles ha revelado que también son factores de riesgo trabajos en los que se necesita estar sosteniendo peso y el pie plano<sup>11</sup>. Además también encontramos otros factores que pueden llegar a producir la FP como son postura o calzado inadecuado y largas marchas por superficies irregulares<sup>19</sup>. Finalmente, Simons et al<sup>20</sup> lanzó su hipótesis de que los “trigger points” en el gastronemio pueden verse envueltos en la producción del dolor en la planta del pie<sup>21</sup>.

### **-Diagnóstico**

La clínica es muy importante para el diagnóstico de la FP y normalmente coincide con dolor en la zona plantar del talón cuando se está recién levantado y se empieza a caminar, al pasar mucho tiempo en sedestación y también dolor elevado a la palpación desde la zona media de la planta del pie hasta el talón. Es normal que se alivie el dolor al caminar; suele suceder que el dolor se eleve al final del día si se andado mucho o si se ha estado mucho rato en bipedestación<sup>22</sup>. En el caso de que la FP esté agravada el dolor puede ser definido como punzante o como si sintiera palpitations. No es normal que el dolor sea además irradiado de forma distal por toda la fascia de la planta del pie. El abductor del primer dedo puede estar también sensibilizado<sup>23</sup>.

Tal y como viene descrito en la CIE (clasificación internacional de enfermedades) para diagnosticar como FP el paciente ha de manifestar: dolor en el la planta del pie en la zona próxima al talón, más fuerte con los primeros pasos del día y después de un tiempo de pie o tras una actividad prolongada cargando peso<sup>24</sup>, aunque lo normal es basarse en el examen

físico (de la CIE), la historia clínica del paciente y los factores de riesgo. Los dolores en la zona proximal de la fascia de la planta del pie es posible que sean producidos por un tobillo pasivo o al realizar la primera flexión dorsal plantar.

No es común tener que utilizar imágenes para diagnosticar la FP. La resonancia magnética y la ecografía solamente se suelen utilizar para excluir otra patología en el talón o cuando la FP es crónica<sup>22</sup>. Tampoco se suele utilizar la radiografía, aunque puede ser de ayuda para descartar la presencia de un espolón óseo<sup>25</sup>, es posible encontrar que la fascia ha incrementado su volumen, tejido que no es común<sup>22</sup>, líquido acumulado o incremento de la vascularización<sup>26</sup>. En caso de realizar una gammagrafía ósea es posible ver incrementos de captación en la zona cercana al tubérculo medial del hueso calcáneo, poniendo de manifiesto cambios patológicos en la zona proximal a la éntesis. Si nos encontramos con un paciente que posee una clínica anormal esta prueba puede ser de utilidad<sup>23</sup>.

Además del dolor crónico, la presencia de un aumento del grosor de la fascia plantar > a 4.0 mm nos puede ser de ayuda para diagnosticar la patología (medida utilizada únicamente para ecografía). En el estudio ecográfico es común encontrar áreas de hipocogenicidad en la fascia proximal de la planta del pie junto con el aumento de volumen y esos cambios se deben a reparaciones en curso, con edemas y fibras en mal estado<sup>27,28</sup>. Entre los hallazgos histopatológicos más comunes se encuentran un deterioro de las fibras de colágeno, un incremento de sustancia mucoide y la presencia de hiperplasia angiofibroblástica.

A la hora de realizar un diagnóstico diferencial tenemos que buscar contusiones en la almohadilla grasa que tenemos en el talón, inflamación de la bursa retrocalcánea (molestias o dolor en el tendón de Aquiles), nervios atrapados y fracturas en el calcáneo. La fractura en el calcáneo es posible que curse con una zona sensible localizada a consecuencia de un traumatismo fuerte o una acción repetida<sup>29</sup>. En caso de que el dolor sea por atrapamiento nervioso y también si la fractura ha sido por estrés se va a incrementar conforme anda en lugar de reducirse. El dolor si es por la noche nos orienta a pensar en otra posible causa como podría ser: infección, tumor o una neuralgia<sup>3</sup>. Las parestesias no son frecuentes en la FP<sup>30</sup>. Lo más frecuente es que el dolor aparezca solamente de forma unilateral (70% de los casos), aunque puede aparecer de forma bilateral. Si es bilateral y el paciente no es de edad avanzada se ha de sospechar que puede ser producido por el Síndrome de Reiter<sup>11</sup> en caso de ser hombre, si es mujer es más fácil que sea artritis reumatoide<sup>3</sup>.

#### **-Tratamientos**

Inicialmente, el tratamiento de la FP debe consistir en reposo, modificación de la actividad, analgésicos y antiinflamatorios orales, además de técnicas de estiramientos durante varias semanas<sup>22</sup>. En el caso de persistencia de la clínica, se han descrito diferentes técnicas, que pueden ser divididas entre invasivas y no invasivas. Dentro de las no invasivas tenemos: estiramientos, órtesis, crioultrasonido, vendaje funcional. En las invasivas: plasma rico en plaquetas, ecografía con toxina botulínica A, ecografía con inyección de corticoesteroides, radioterapia, acupuntura, cirugía y punción seca.

- **Técnicas de estiramiento:**

Esta técnica se utiliza con bastante frecuencia y según los resultados que obtuvieron Di Giovanni et al<sup>31</sup>, comparó entre dos estiramientos, el del tendón de Aquiles y el de la fascia, llegó a la conclusión de que el de la fascia es levemente superior para conseguir ganar funcionalidad y disminuir el dolor. Rompe et al<sup>32</sup> en su estudio creía que los estiramientos eran mejores que las ondas de choque radiales. Por otro lado Zanon et al<sup>33</sup> dijo que también eran más efectivos que los US de forma continua. Otros estudios en los que se utilizaban junto con acupuntura<sup>34,35</sup> también resultaron efectivos<sup>19</sup>. En su estudio Renan-Ordine et al<sup>21</sup> comparó la efectividad de la terapia manual de los puntos gatillo miofasciales combinado con autoestiramientos frente solamente a los autoestiramientos, consiguiendo buenos resultados a corto plazo utilizando ambas terapias; mejorando los pacientes el dolor y las funciones físicas. En otro estudio<sup>36</sup> se comparó el estirar y ultrasonido de placebo con otro grupo que solamente recibió ultrasonido placebo, mejorando levemente el dolor en los primeros pasos y la función del pie el grupo de estiramiento.

La evidencia científica dice que los estiramientos sobre el tendón de Aquiles para la FP aparentemente no generan un beneficio más grande que otros tratamientos, pero por la características de la FP asociados a otros tratamientos pueden utilizarse como tratamiento en primer lugar ya que son fáciles de realizar y no cuentan apenas con efectos adversos<sup>37</sup>, mientras que estirar la fascia de la planta del pie es mejor que terapia por ondas de choque (TOCH) a baja dosis cuando la patología está en estado agudo<sup>14</sup>. Porter et al<sup>38</sup> a los 4 meses descubrió que el estiramiento del tendón de Aquiles mejoraba el ROM del tobillo, el dolor y la función.

- **Órtesis:**

Las plantillas de silicona son recomendadas como tratamiento conservador de primera línea tanto para hacer deporte o no, como para estar en casa o fuera de ella, debido a que son baratas, fáciles de conseguir y además mejoran el dolor y la función a corto plazo<sup>39</sup>. Las órtesis

(figura 2) ya sean prefabricadas (diseñadas para llenar el arco plantar y evitar el aplanamiento) o no, disminuyen la tensión que soporta la fascia, la pronación, la elongación excesiva del pie y soportan el arco longitudinal, produciendo mejoras en el dolor y la función<sup>40</sup>. Las órtesis que mantienen la flexión plantar del tobillo en posición neutra (ayudando a devolver a los valores normales la flexibilidad de los tejidos blandos) en combinación con las plantillas son más efectivas que solas, reduciendo la tensión de los músculos de la pantorrilla durante el sueño así como de la fascia al andar por el día, mejorando el dolor<sup>41</sup>. Las órtesis producen mejoras a corto plazo, pero no hay diferencia significativa entre prefabricadas y hechas a medida<sup>42</sup>.



Figura 2. Órtesis posterior de noche<sup>22</sup>.

- **Crioultrasonido.**

Una de dos tratamientos como son la crioterapia y el ultrasonido, este último provoca una vasoconstricción instantánea que después se transforma en una vasodilatación y baja la perfusión en el interior del músculo. La crioterapia ayuda a provocar un efecto antiinflamatorio y analgésico. En este tratamiento se consigue hacer que baje la temperatura por la zona por la que van a pasar las ondas del ultrasonido provocando un incremento de la temperatura en el interior. Sus resultados son buenos reduciendo el dolor tanto a corto plazo como a largo plazo pudiéndose utilizar en la FP crónica<sup>6</sup>.

- **Vendaje funcional:**

Su función es que disminuya el dolor en la planta del pie al disminuir la tensión que soporta la fascia<sup>43</sup> y la parte medial del pie<sup>44</sup> durante la deambulación, evitando que el navicular descienda en exceso y el arco soporte una tensión excesiva durante la etapa de carga. Es un tratamiento efectivo a corto plazo para disminuir el dolor al comenzar a dar los primeros pasos por la mañana y también es un tratamiento barato, mientras que sus efectos adversos podrían ser: molestias por una tensión excesiva, alergia al tape<sup>43</sup> o ruptura de la piel<sup>44</sup>.

Añadiendo iontoforesis al vendaje (dexametasona o ácido acético) se consigue que disminuya la rigidez a corto-medio plazo, siendo más efectivo con ácido acético que la dexametasona<sup>44</sup>.

- **Plasma rico en plaquetas:**

Las inyecciones del plasma rico en plaquetas (PRP) se utilizan cuando se sufre una degeneración de la fascia y en lesiones de tendón o músculo. Incrementan el poder de regeneración tendinoso debido a la gran cantidad de células y citoquinas que poseen, consiguiendo estimular la creación de matriz, su proliferación y reduciendo el dolor. Cuando los gránulos alfa que poseen las plaquetas se rompen, salen gran cantidad de factores de crecimiento que ayudan a que se realice la regeneración tisular. El PRP es un buen tratamiento a elegir para diferentes tendinopatías, lesiones en los ligamentos que se han cronificado y en patologías de tobillo y pie<sup>45</sup>.

- **Ecografía con toxina botulínica A (BoNT-A):**

Es común inyectarla para los casos que sufren espasticidad como son las patologías de parálisis cerebral, hemiplejía o dolores musculares neuropáticos cronificados. Algunos estudios han revelado que tiene efecto anti-alodinia y anti-nocioceptivos<sup>46</sup> y lleva a cabo su acción mediante la modulación de los neurotransmisores del dolor, el glutamato, la sustancia P y las reacciones anti-inflamatorias<sup>47,48</sup>. Administrar la toxina mediante ecografía incrementa la precisión y sus resultados, disminuyendo el espesor de la fascia, el dolor y elevando la velocidad del centro de presión durante la carga<sup>49</sup>.

- **Ecografía con inyección de corticoesteroides:**

Es común utilizar esta terapia para impedir que los fosfolípidos de membrana produzcan ácido arquidónico, así como inhibir la producción de proteínas de la sustancia fundamental y fibroblastos. McMillan et al<sup>50</sup> utilizó fosfato sódico de dexametasona (1ml de 4mg/ml), inyectados en la fascia plantar proximal adyacente a la éntesis calcánea, siendo efectiva para reducir el dolor y el espesor a las 4 semanas, aunque más allá su efecto es muy poco superior al placebo. Entre los efectos secundarios descritos se pueden encontrar brotes de dolor, atrofia de la almohadilla grasa y tejidos blandos e incluso ruptura de la fascia<sup>50</sup>.

- **Radioterapia:**

Principalmente es una terapia antiinflamatoria debido a que altera el valor del pH tisular, libera enzimas y citoquinas, actúa también en el sistema nervioso vegetativo, mejora la perfusión al ejercer su acción sobre el endotelio y sobre los mediadores de la inflamación. La

radioterapia también consigue un efecto analgésico con una dosis que van de 3 Gray a 12 Gray y sin efectos secundarios aunque se podría temer por toxicidad y tumor<sup>51</sup>.

- **Acupuntura:**

En el estudio realizado por Zhang et al<sup>52</sup> la disminución del dolor por la acupuntura se cree que se produce mediante la inhibición opioide para el dolor, consiguiendo activar el control inhibitorio difuso del dolor y por producir efectos antiinflamatorios. En dicho estudio se utilizaron los puntos PC7 (para dolor de cabeza, talón, pecho, estómago y corazón) y LI 4 (analgésico general y para el dolor de cabeza o dientes), llegando a la conclusión de que el PC7 para la FP ejerce un efecto concreto sobre el dolor.

- **Cirugía:**

Consiste en realizar una sección de menos de la mitad de la fascia, si es mayor puede aparecer dolor en la cara lateral del pie y también se puede producir un colapso del arco longitudinal. La endoscopia, método que no se suele utilizar ya que se necesita personal muy cualificado y unos materiales específicos, consiste en eliminar el nervio plantar lateral<sup>3</sup>.

- **Punción seca:**

Existen puntos gatillo miofasciales (PG) que es muy posible que tengan importancia en los pacientes que sufren el dolor de la FP<sup>53</sup>. En estos pacientes se han encontrado PG en el gemelo, sóleo, músculo poplíteo, peroneo largo, flexor corto y tibial posterior<sup>54</sup>. El efecto de esta técnica es mayor a la sexta semana de estar realizando el tratamiento siendo efectiva para reducir el dolor e incrementar la función aunque pueden aparecer efectos secundarios<sup>53</sup>.

- **Terapia con ondas de choque extracorpórea:**

Las ESWT aparecieron en los años 90 del siglo pasado como un tratamiento no invasivo que era efectivo para tendinopatías, para lo que actualmente se está utilizando además de para la FP<sup>55</sup>. En TOCH, las ondas se producen por métodos piezoeléctricos, electromagnéticos y electrohidráulicos<sup>56</sup>. El mecanismo de acción de las TOCH actualmente no se llega a comprender, pero ha sido explicado por un gran número de teorías: un mecanismo que logra una hiperestimulación provocando un bloqueo en el mecanismo de control de la puerta<sup>55</sup>, puede poseer un efecto fisiológico sobre los receptores nociceptivos, es posible que tras un traumatismo promuevan los procesos curativos liberando agentes moleculares y factores de crecimiento que logran producir neovascularización<sup>56</sup>.

Por lo tanto el objetivo de esta revisión es evaluar la eficacia mediante TOCH en el tratamiento de la fascitis plantar.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

La primera búsqueda se realizó el 26/03/2015 en PubMed utilizando las palabras clave “plantar fasciitis AND shock waves” como términos de búsqueda. Posteriormente se realizó la misma búsqueda en la base de datos PEDro en la que se utilizaron las mismas palabras clave (“plantar fasciitis and shock waves”).

Cuando se comenzó realizar la búsqueda no se aplicó ningún límite, debido a que al finalizar dicha búsqueda se desarrollaron los criterios para incluir/excluir los artículos.

Los criterios de inclusión fueron:

- 1)** Que el artículo fuera un “clinical trial”.
- 2)** El idioma fuera español o inglés.
- 3)** Haber sido publicados de 2008 en adelante.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- 1)** El artículo esté basado en otro tratamiento.
- 2)** Tener una puntuación menor a 5 en la escala PEDro.
- 3)** Que fuera revisión sistemática.

Se eliminó un artículo de PubMed debido a que era común en ambas bases de datos.

Los resultados de la búsqueda se pueden ver en el diagrama de flujos (figura 3)

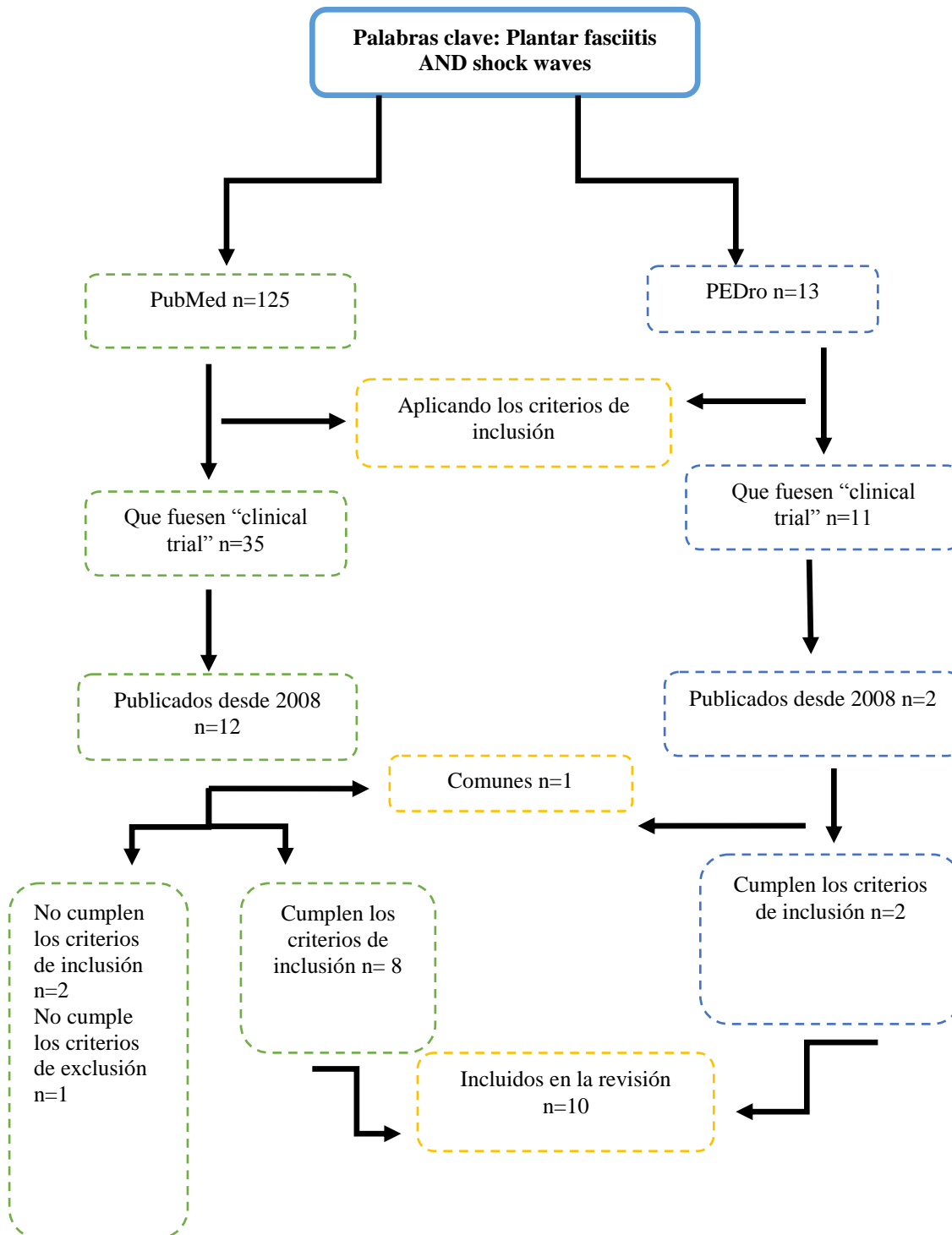


Figura 3. Representación que resume en un diagrama de flujo el proceso mediante el cual se ha realizado la búsqueda de la bibliografía para realizar este trabajo y los resultados obtenidos en ambas bases de datos tras la aplicación de los criterios de inclusión/exclusión.

Al realizar la búsqueda en PubMed se obtuvieron 125 artículos, mientras que en PEDro fueron 13 con las palabras clave “plantar fasciitis AND shock waves”. Cotejando ambas



bases de datos 11 artículos eran comunes por lo que al eliminar dichos artículos se obtuvieron un total de 127 artículos.

Se realizaron otras búsquedas con otras palabras clave: “plantar fasciosis and shock waves”, “plantar fasciopathy and shock waves”, “plantar heel pain” y “plantar fasciitis treatment” en PubMed y PEDro, pero se desecharon debido a que habían aparecido en la búsqueda inicial.

De los 125 artículos que se encontraron en la base datos PubMed, antes de realizar la comparación para ver cuántos eran comunes en PEDro y tras aplicar los criterios de inclusión/exclusión pudimos ver que 35 eran ensayos clínicos. Que hayan sido publicados desde 2008 encontramos 12, de los cuales uno solamente era común a PEDro, por lo que fue desechado, con lo que finalmente obtuvimos 11 artículos que solamente podíamos hallar en PubMed. De estos 11 artículos tuvimos que eliminar 3 debido a varias razones como: no centrarse en las ondas de choque (2 artículos) y una escala PEDro menor a 5 (1 artículo).

En PEDro, al realizar la búsqueda hallamos 13 resultados (11 aparecían en PubMed), de los cuales 11 no cumplen con los requisitos de inclusión/exclusión (por ser revisión sistemática, 2 de ellos, o por alguno de los otros criterios que hemos nombrado con anterioridad. Con lo que finalizamos la búsqueda en esta base de datos con 2 artículos que van a ser incluidos en este trabajo.

Por último, realizando la suma de los artículos que hemos obtenido para nuestra revisión y una vez que hemos aplicado los criterios de inclusión/exclusión, 8 de PubMed y 2 de PEDro, tenemos un total de 10 artículos, expuestos en la tabla 1.

#### **4. RESULTADOS**

En la tabla 1 se pueden observar los resultados obtenidos, así como las características de mayor importancia de cada estudio. A continuación se exponen los resultados que podemos extraer de los artículos, agrupados según el tipo de tratamiento:

1. EWST VS endoscopia de la fascia plantar (EPPF):

Radwan et al<sup>55</sup> en su estudio comparó el tratamiento mediante EWST (figura 4) y la fasciotomía por endoscopia (figura 5), sin obtener diferencias significativas entre ambos grupos al final del tratamiento.



Figura 4. Ondas de choque radiales<sup>57</sup> (RSWT).

- En la escala AOFAS que mide dolor, limitación de la actividad, distancia máxima, superficie al caminar, movimiento sagital y del retropié, inestabilidad de tobillo y alineación, a los 3 meses mejoraron levemente más los pacientes de EWST,  $p=0.785$ , al año los resultados fueron parecidos y también ligeramente superiores a favor del G 1,  $p<0.0017$ , sin embargo en distancia máxima y marcha no se obtuvo esa mejora, G 1  $p=0.005$  y G 2  $p=0.002$ .

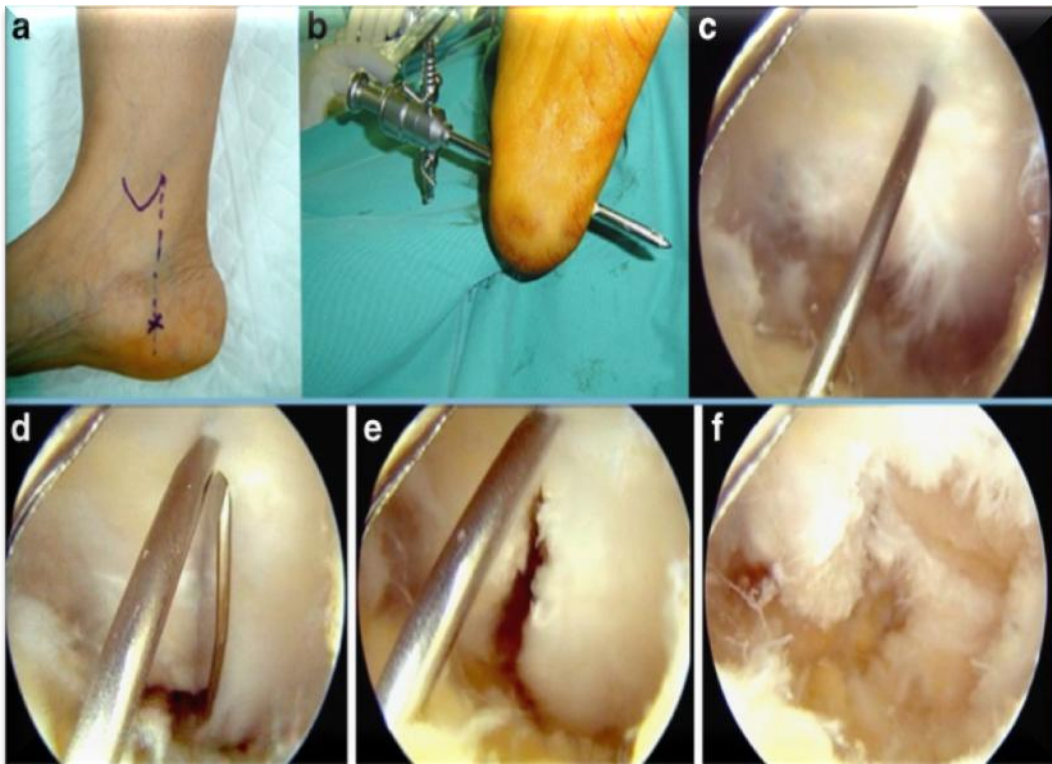


Figura 4. La imagen muestra las distintas fases de la realización de la endoscopia<sup>55</sup>.

- En la escala RM (Roles y Maudsley) que mide dolor y limitación funcional del paciente (0-excelente, 1-bueno, 2-pobre y 3-malo) mejoraron la mayoría de los pacientes alcanzando un resultado de bueno y excelente ligeramente superior para el G 2, con  $p=0.1$ .
- En la escala EVA (escala visual analógica) para medir el dolor de la mañana no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, pero si una mejora significativa en los dos, con  $p=0.2$ .

## 2. Estiramiento de la fascia plantar VS RSWT.

Rompe et al<sup>32</sup> en su estudio comparó el estiramiento específico de la planta del pie con RSWT, llegando a la conclusión de que al principio del tratamiento son un poco más efectivos los estiramientos pero al final no había diferencias significativas.

- En la escala índice de funcional del pie (FFI) que mide discapacidad, dolor y función. Ambos grupos tuvieron una mejora significativa en el dolor siendo mejor a los 2 meses para el grupo de estiramientos,  $p<0.01$ , pero a los 15 meses no había diferencias significativas.
- En la escala SROM que mide dolor, función, y satisfacción se muestra mayor tanto por ciento de respuestas positivas para estas tres características en los estiramientos que en las RSWT, a los 2 meses los estiramientos obtuvieron resultados ligeramente superiores con un valor entre  $p<0.001$  y  $0.006$ , pero sin diferencias significativas al final del tratamiento.

## 3. RSWT vs placebo.

Ibrahim et al<sup>58</sup>, Dogramaci et al<sup>59</sup>, Gerdesmeyer et al<sup>60</sup> en sus estudios compararon las RSWT frente al placebo obteniendo la conclusión de que las RSWT son muy efectivas y halló diferencias significativas entre ambos grupos al final del tratamiento para reducir el dolor, Dogramaci et al<sup>59</sup> obtuvo también la conclusión de no eran efectivas para reducir los síntomas, por su parte Gerdesmeyer et al<sup>60</sup> añadió que las RSWT mejoran tanto física como psicológicamente. Por otro lado Marks et al<sup>61</sup> en su estudio no obtuvo resultados tan buenos en cuanto al dolor, aunque obtuvo disminución del dolor en ambos grupos las diferencias que se encontraron no fueron significativas.

- Ibrahim et al<sup>58</sup> en la escala EVA del dolor el grupo RSWT mostró una gran mejora en la reduciéndolo mucho inicio en una gran cantidad de pacientes mientras que a las 24 semanas esta mejora fue visible en la totalidad de los pacientes mostrando diferencias significativas respecto al grupo placebo,  $p < 0.001$ . Dogramaci et al<sup>59</sup> por su parte no encontró diferencias significativas en la duración de los síntomas, diferencias que si aparecen en la escala EVA del dolor ya que el grupo placebo apenas lo disminuyó,  $p < 0.0001$ . Gerdesmeyer et al<sup>60</sup> en esta misma escala aplicada para las actividades de la vida diaria (AVD) también consiguió una reducción del dolor,  $p < 0.025$ , encontrando diferencias significativas en los primeros pasos por la mañana, mostrando una evidente superioridad para las ESWT,  $p = 0.014$  y en las AVD  $p = 0.144$ . Por su parte Marks et al<sup>61</sup> obtuvo también una reducción aunque sin diferencias significativas entre ambos grupo antes de la primera sesión y a los seis meses, ESWT logra reducirlo a la mitad,  $p < 0.001$ .
- En la escala RM que mide dolor y limitación funcional Ibrahim et al<sup>58</sup> obtuvo una mejora notable en el grupo RSWT obteniéndose una diferencia muy significativa respecto al grupo placebo a las 24 semanas, RSWT  $p < 0.001$  y placebo  $p > 0.05$ , sin apenas encontrar mejoría en el grupo placebo. Dogramaci et al<sup>59</sup> también encontró diferencias significativas prácticamente en la totalidad de los pacientes (96%),  $p < 0.001$ . Por otro lado Gerdesmeyer et al<sup>60</sup> aunque en sus dos grupos obtuvo mejoras, en el ESWT mejoraron más de la mitad de los pacientes,  $p = 0.00031$  observándose resultados estadísticamente significativos a favor de las ESWT. Por el contrario Marks et al<sup>61</sup> no halló diferencias significativas, aunque también logró que mejoraran levemente ambos grupos, obtiene mejor resultado el grupo placebo,  $p = 0.22$ .
- En la SF-36 de calidad de vida Gerdesmeyer et al<sup>60</sup> observó que mejoraron ambos grupos las diferencias fueron significativas, en el apartado físico,  $p = 0.0013$  y en el psicológico,  $p = 0.163$ .

#### 4. Ondas de choque focalizadas vs radiales.

Lohrer et al<sup>62</sup> en su estudio comparó las ondas de choque focalizadas y radiales siendo ligeramente más efectivas las focalizadas a la hora de reducir el dolor y realizar diferentes actividades físicas que las radiales, al final del tratamiento. Tornese et al<sup>57</sup> sin embargo no encontró apenas diferencias entre las focalizadas y las radiales a la finalización del tratamiento.

- En la escala FFI para discapacidad, dolor y función Lohrer et al<sup>62</sup> obtuvo una pequeña mejora en las focalizadas respecto a las radiales, con una mediana de  $p=0.0027$  las focalizadas y  $p=0.0013$  para las radiales.
- En los test neuromusculares que miden descenso, salto con una sola pierna de longitud y vertical, estabilidad postural con una sola pierna y test isocinéticos (flexión plantar) Tornese et al<sup>57</sup> encontró cambios significativos en el grupo de las radiales,  $p=0.0159$  y la flexión plantar consiguieron incrementarla levemente,  $p=0.0432$ , mientras que en el grupo de las focalizadas consiguieron reducir su resultado en la estabilidad postural con una sola pierna,  $p=0.0814$  e incrementaron la flexión plantar,  $p=0.1297$ . Las focalizadas solamente fueron inferiores en 2/8 parámetros flexión plantar a 30° y flexión dorsal y plantar a 120°. Dando un ligero mejor resultado las focalizadas que las radiales.
- En la escala Mayo Clinical Scoring System (0-100 puntos; 90-100 excelente, 80-89 buenos, 70-79 regulares y <70 pobres resultados) que mide dolor, limitaciones en las actividades, necesidad de zapatos/órtesis, dolor en la planta del pie, neuropatía y pasos sin dolor, Tornese et al<sup>57</sup> logró una leve superioridad en la mejoría en las focalizadas respecto a las radiales con  $p<0.05$ , mientras que a los 8 meses no se encuentran diferencias significativas entre ambos grupos,  $p<0.05$ . Según los resultados obtenidos las radiales se toleran mejor, reducen un poco más el dolor, y no dan lugar a hematomas o reacciones cutáneas. Las radiales permiten alcanzar niveles más elevados de energía que producen más analgesia por eso es preferible utilizar esta técnica.

##### 5. Ecografía y corticoesteroides vs ecografía y ESWT.

Sorrentino et al<sup>63</sup> comparó en su estudio los corticoesteroides frente a las ESWT.

- Escala EVA del dolor: los pacientes que tenían edema y eran tratados con corticoesteroides (G 1 A) mejoraron 3 puntos la mayoría de los pacientes, en el subgrupo edema ESWT (ondas de choque extracorpóreas, G 1 B) mejoraron 1 punto más que el G 1 A pero menos de la mitad de los pacientes. Los pacientes sin edema G 2 A tuvieron una significativa reducción en la escala de 3.8 puntos prácticamente todos los pacientes y en el G 2 B se redujo lo mismo que en el grupo G 1 A, pero en más pacientes obteniendo el mejor resultado.
- Los 4 subgrupos mostraron una reducción del grosor de la fascia que fue mayor en el G 2 B consiguiendo llegar a los 4 mm, logrando una mejora significativa.

Sorrentino et al<sup>63</sup> observó que los grupos que mejoraron significativamente fueron 1 A (88.5% de los pacientes) y 2 B (92.85% de los pacientes), lo que se traduce en una gran mejora en el dolor para las EWST en los pacientes sin edema aunque, en caso de tenerlo, no mejoran mucho (62.5% de los pacientes), también se obtiene una mejora significativa en la reducción del grosor de la fascia en el G 2 B.

#### 6. TOCH focalizadas y radiales vs placebo.

Vahdatpour et al<sup>56</sup> encontró en su estudio diferencias significativas entre las TOCH y el placebo, observando que las TOCH son muy efectivas para reducir el grosor de la fascia, y para la reducción del dolor.

- En el grosor de la fascia observamos los siguientes cambios: una reducción significativa en el grupo ondas de choque,  $p < 0.001$  y un incremento en el grupo placebo,  $p = 0.03$  después del tratamiento.
- En la escala del dolor NSR (escala numérica para el dolor del pie) existen diferencias significativas al inicio,  $p = 0.59$  y a los tres meses mostró que el TOCH,  $p = 0.04$  tuvo una reducción significativa del dolor mayor que la del grupo placebo,  $p = 0.049$ .

### 5. DISCUSIÓN

En este estudio nos hemos centrado en el efecto que tienen las ondas de choque en la fascitis plantar (FP). Una vez se han aplicado todos los filtros tenemos diez artículos en total, que a continuación vamos a discutir en función de las escalas que han utilizado para medir.

Las principales variables analizadas en los artículos consultados hacen referencia al dolor y a la limitación funcional utilizando diversas escalas. Dentro de las escalas que miden dolor se encuentra la escala AOFAS (dolor, función y evaluación de la alineación) que además evalúa limitación de la actividad, distancia máxima, superficie al caminar, movimiento sagital y del retropié, inestabilidad de tobillo, FFI (dolor, discapacidad y función), SROM (dolor, función y satisfacción), Mayo Clinical Scoring System (dolor, limitaciones de actividades, necesidad de zapatos u órtesis, dolor en la planta del pie, neuropatía y pasos sin dolor alineación), NSR, RM (dolor y limitación funcional), y la escala EVA.

\*AOFAS (dolor, función y evaluación de la alineación) en su estudio Radwan et al<sup>55</sup> descubrió que a las 12 semanas se consiguió una mejora mínima del 50% de la puntuación en

la escala, en el 74% de los pacientes de EWST y el 68% en EPPF. A los 12 meses, obtuvo un mínimo de mejora del 8% en la puntuación, la mejora fue levemente superior en el grupo EWST 64% que en el de EPPF 58%. No obtuvo diferencias significativas en la mayoría de los ítems entre ambos grupos en las semanas 3 y 12 y al año, sin embargo en distancia máxima (5 puntos) y en marcha (8 puntos) ambos grupos obtuvieron los mismos resultados. Merece la pena destacar que aunque es evidente que con el tratamiento de EWST mejoran claramente los pacientes, hubiera sido interesante que la muestra de pacientes en cada grupo fuera mayor ya que dicho grupo contaba con 34 pacientes y el G 2 con 31 pacientes. El G 1 recibió 100 pulsos de (14-18 kV; 0.12-0.22 mJ/mm<sup>2</sup>) para evaluar la efectividad de la anestesia, seguido de 1.400 pulsos a 18 kV (0.22mJ/mm<sup>2</sup>) para un total de 1500 choques a 4 choques/segundo, mientras que al G 2 se le realizó una fasciotomía por endoscopia, desbridación del velo posterior de la fascia.

\*Foot Function Index también se encarga de medir dolor, además de discapacidad y función, Rompe et al<sup>32</sup> encontró una elevada reducción del dolor tanto en el G 1 estiramiento como en el G 2 RSWT, lo que pone de manifiesto el efecto del tratamiento y cambios significativos con el tratamiento a lo largo del tiempo siendo mayor en el G 1 a los dos meses, cambios que se mantuvieron a los cuatro meses, pero que se igualaron a los quince meses de terminar con el tratamiento. El tratamiento no fue finalizado en 4 pacientes del G 1 que constaba de 54 pacientes, mientras que el G 2 constaba de 48 pacientes. El G1 realizaba el estiramiento específico de la planta del pie 3 veces al día 8 semanas y durante 100 segundos, el G 2 tenía 3 sesiones de RSWT, con pulsos de 4 bares de presión (con un flujo de densidad de 0.16 mJ/mm<sup>2</sup>), con un flujo total de 320 mJ/mm<sup>2</sup>, la frecuencia del tratamiento fue de 8 pulsos/segundo. Esta escala también la utilizó Lohrer et al<sup>62</sup> pero midió descenso y salto con una sola pierna, estabilidad postural y test isocinéticos (flexión plantar y dorsal a 30º y 120º). En los test neuromusculares (posturometría con una sola pierna) logró cambios estadísticamente significativos en el G 2 (ondas de choque radiales) y en la flexión plantar a 30 grados/segundo, mientras que en el G 1 (ondas de choque focalizadas) mejoró la posturometría y la flexión plantar a 30 grados/segundo. En los únicos parámetros en los que el G 1 tuvo peores resultados que el G 2 fueron: flexión dorsal a 30º y salto de longitud con una pierna. Viendo los resultados de todos los parámetros encontramos una pequeña superioridad de las ondas de choque focalizadas ya que obtiene mejores resultados en 6 de 8 parámetros. Este estudio cuenta con una muestra pequeña de pacientes ya que el G 1 cuenta con 20 y el G 2 con 19 pacientes, que recibieron un seguimiento en la semana 2 y 12. Recibieron 3 sesiones

con 2000 impulsos a 10 Hz por sesión, con un flujo de energía de 0.20 mJ/mm<sup>2</sup> para las focalizadas y 0.17 mJ/mm<sup>2</sup> para las radiales a 3 bares de presión.

\*Otra escala que mide dolor es SROM además de función y satisfacción, en su estudio de Rompe et al<sup>32</sup> observó que las respuestas que dieron los pacientes para dolor, actividad, limitaciones y satisfacción fueron mejores para el grupo de RSWT a los dos meses pero sin hallar una diferencia significativa a los 15 meses. Solamente 4 pacientes de los que realizaban estiramiento respondieron positivamente a la pregunta sobre la satisfacción. Estos resultados nos llevan a pensar que en este estudio con las RSWT los pacientes mejoraron de los ítems nombrados anteriormente, pero el grupo con el que fueron comparados tuvo abandono de pacientes, con lo que no estaría mal combinar cuando se trate FP RSWT con estiramientos.

\*La escala Mayo Clinical Scoring System, además de dolor mide limitaciones de actividades, si se requieren zapatos u órtesis, dolor en la planta del pie, neuropatía y pasos sin dolor, Tornese et al<sup>57</sup> comparó el efecto de las ondas de choque focalizadas con las radiales a los dos meses de seguimiento encontrando una mejora significativa en ambos grupos aunque mayor para las focalizadas, mientras que a los ocho meses de seguimiento no había diferencias significativas en ambos grupos, calcándose prácticamente el resultado, el G 1 con una muestra de 26 pacientes y el G 2 con una muestra de 25 recibieron 3 sesiones de ESWT, una sesión por semana con 1800 pulsos, con un flujo de densidad de 0.22mJ/mm<sup>2</sup>, recibiendo 400 pulsos por sesión. Estos resultados revelan que las ondas de choque radiales son mejor toleradas por los pacientes y reducen un poco más el dolor que las focalizadas, lo cual indica que son mejores las dosis altas, dichas dosis pueden ser alcanzadas en las radiales.

\*En la escala NSR para el dolor en las AVD Vahdatpour et al<sup>56</sup> consiguió reducirlo, obtuvo diferencias significativas entre las puntuaciones del dolor de los G 1 y 2 (RWST y placebo respectivamente). A los 3 meses la puntuación en el G 1 disminuyó significativamente en comparación con el G 2, diferencia que siguió presente a lo largo del estudio, dicho estudio contaba con una muestra pequeña (20 personas en cada grupo), el G 1 recibió 2000 pulsos focalizados y 2000 radiales, en 3 sesiones de 4000 ondas de choque/sesión con 0.2 mJ/mm<sup>2</sup>), con intervalo semanal, durante 3 semanas, el G 2 el tratamiento fue idéntico pero sin energía.

\*En la escala RM que es utilizada para medir dolor y limitación funcional, por 5 de los 10 artículos de este estudio solamente en uno no encontramos cambios significativos en los que el grupo placebo logra mejor puntuación y es posible que sea debido al pequeño tamaño de la muestra ya que Marks et al<sup>61</sup> contó con 16 pacientes en su grupo de RSWT y el grupo placebo con 9 pacientes, a los que realizó el seguimiento al primer y sexto mes. En el



tratamiento el G 1 recibió ondas de choque radiales de 500 pulsos en la primera sesión y 2000 en la segunda, el flujo de densidad fue de  $0.16 \text{ mJ/mm}^2$  a 2.5 bares de presión, con 3 días de descanso mientras que el G 2 fue tratado de la misma forma pero con el flujo de densidad reducido a 0. Gerdesmeyer et al<sup>60</sup> obtuvo un resultado un poco mejor que su grupo placebo, logrando una puntuación de excelente o bueno el 58.4% de los pacientes en comparación con su grupo placebo que logró esa puntuación el 41%. Radwan et al<sup>55</sup> cosechó buenos resultados al lograr el 70,6% de los pacientes con dicha puntuación aunque fue menor que su G 2 (77.4%) al que se le realizó una fasciotomía. Dogramaci et al<sup>59</sup> consiguió el 92% de los pacientes con una puntuación buena o excelente, resultado muy bueno en comparación con su grupo placebo donde solamente el 24% obtuvo esa puntuación, se les realizó el seguimiento a los dos grupos con una muestra pequeña de 25 pacientes a la tercera semana y sexto mes, el tratamiento fue de una sesión de 1000 pulsos. El mejor resultado lo obtuvo Ibrahim et al<sup>58</sup> que logró que todos sus pacientes obtuvieran una puntuación de excelente (su grupo placebo no mejoró). Se les realizó el seguimiento a las semanas 4, 12 y 24, su G 1 de EWST contaba con 25 pacientes al igual que el G 2 y el tratamiento se realizó mediante 2 sesiones con 2.000 impulsos por sesión a 3,5 bares ( $0.16 \text{ mJ/mm}^2$ ) con una frecuencia de 8 Hz. A la vista de estos resultados las ondas de choque mejoran para la escala RM pero harían falta más estudios con una muestra mayor y que utilizaran los mismos parámetros o muy similares a la hora de realizar el tratamiento.

\*En la escala EVA del dolor todos, en todos los estudios<sup>55,58-61,63</sup>, en los que los pacientes fueron tratados con EWST consiguieron reducir el dolor, obteniendo buenos resultados en todos ellos. El peor resultado lo cosechó Sorrentino et al<sup>63</sup>, que solamente lo redujo a 4 puntos en el 37.5% de los pacientes, resultado que si mejoró en el grupo que no tenía edema (ambos tratados con ESWT) que lo redujo a 3.2 puntos en el 86.7% de los pacientes. Marks et al<sup>61</sup> obtuvo un resultado llamativo ya que consiguió reducir el dolor en su grupo tratado con ESWT a 0.9 pero sin diferencias significativas con su grupo placebo, aunque este estudio y el anterior cuentan con el mismo problema, el de tener una muestra pequeña (16 pacientes). Por su parte Gerdesmeyer et al<sup>60</sup>, consiguió reducir el dolor en el 84.8% de los pacientes, obteniendo un resultado notable aunque no se especifica a que puntuación. Radwan et al<sup>55</sup> y Dogramaci et al<sup>59</sup> disminuyeron en gran medida el dolor hasta los 1.5 y 2.04 puntos en sus grupos tratados con ESWT aunque cuentan con el mismo problema ya nombrado anteriormente de tener una muestra pequeña. El mejor resultado lo cosechó Ibrahim et al<sup>58</sup> logró que en sus pacientes descendiera el dolor prácticamente hasta desaparecer, marcando los 0.5 puntos pero con una muestra también pequeña (25 pacientes

cada grupo). En cuanto a los resultados obtenidos en la escala EVA para el tratamiento con ondas de choque está claro que consiguen descender notablemente el dolor pero se necesitaría una muestra más grande en los estudios para ratificar estos excelentes resultados obtenidos.

\*Una escala utilizada para medir calidad de vida es la SF-36 que incluye cambios psicológicos y físicos, Gerdesmeyer et al<sup>60</sup> encontró grandes resultados y mejoras, que reflejaba una superioridad del tratamiento con RSWT frente al grupo placebo. Esos resultados también estaban reflejados en esta escala. En los cambios físicos encontramos un porcentaje de cambio del 44,1% resultado que prácticamente dobla al grupo placebo, superioridad que encontramos también (aunque no llega a doblar) en los cambios psicológicos siendo el porcentaje de cambio del 22.8%. Este estudio el G 1 (EWST) recibió 3 sesiones en total, una cada dos semanas, 2.000 pulsos por sesión, con un flujo de densidad de 0.16 mJ/mm<sup>2</sup> y 8 pulsos por segundo en cada sesión. G 2 recibió un tratamiento idéntico pero sin energía, tuvieron su seguimiento en la semana y el mes duodécimo y con un tamaño de muestra bastante bueno en ambos grupos 129 y 122 para G 1 y 2 respectivamente.

\*Mediante ecografía Vahdatpour et al<sup>56</sup> y Sorrentino et al<sup>63</sup> midieron el grosor de la fascia, ambos obtuvieron buenos resultados, reduciéndolo en ambos mediante el tratamiento con RSWT. Sorrentino et al<sup>63</sup> por su parte lo redujo en los grupos con edema y sin edema (aunque fue mayor en el grupo sin edema, 0.6 mm), mientras que Vahdatpour et al<sup>56</sup> logró una mejora significativa, 0.5mm en comparación con su grupo placebo, con lo que es mejor en 0.1mm el resultado que obtiene Vahadatpour et al<sup>56</sup> (figura 5)

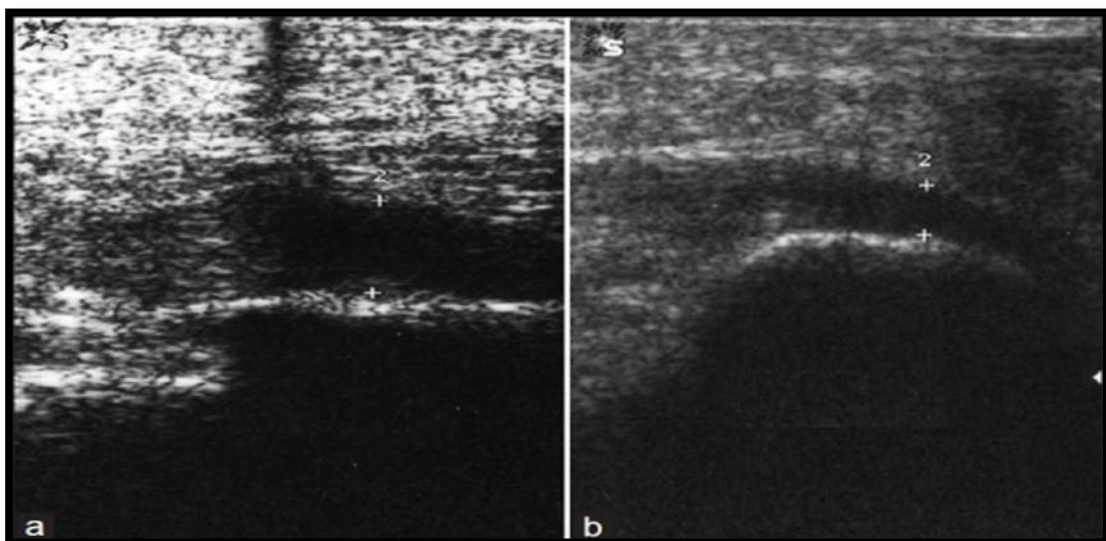


Figura 5. Grosor de la fascia visto con ecografía después del tratamiento A (placebo) y B (ESWT)<sup>56</sup>.

Aunque el resultado en el estudio de Sorrentino et al<sup>63</sup> es bueno, cuenta con una muestra aún más pequeña que Vahdatpour et al<sup>56</sup>, con 16 pacientes en cada grupo, a los cuales se les realizó el seguimiento a la sexta semana, el tratamiento que se realizó en su estudio fue de la siguiente manera: ecografía con corticoesteroides 1 ml de “methylprednisolone” con 0.6 ml de “mepivacaine hydrochloride”, para los grupos G 1A y 2<sup>a</sup>, ecografía y 4 sesiones, una por semana de ESWT, con 2000 pulsos a 0.03 mJ/mm<sup>2</sup> para G 1B y 2B.

\*Los resultados obtenidos por Landorf et al<sup>40</sup> en su estudio en el que compara las órtesis prefabricadas, órtesis personalizadas respecto al grupo placebo observó que a los 3 meses (es decir, a corto plazo) los dos grupos de órtesis tenían una mejoría superior en dolor y funcionalidad respecto al grupo placebo, estas diferencias aunque no llegaron a ser estadísticamente significativas, el grupo prefabricado sí que estuvo muy cerca de lograr que sus resultados fueran significativos,  $p=0.05$  y  $p=0.1$  para los personalizados. Mientras que como hemos podido ver en los resultados obtenidos en la mayoría de los estudios de TOCH las diferencias eran significativas, por lo que se muestran más efectivas que las órtesis en los principales factores que nos interesan que son dolor y funcionalidad.

\*Con respecto a la escala EVA, Constantino et al<sup>6</sup>, obtuvo diferencias significativas reduciendo el dolor en su grupo tratado con crioultrasonido a lo largo del todo el seguimiento,  $p<0.001$ . Martinelli et al<sup>45</sup>, logró disminuir significativamente el dolor antes del último seguimiento (12 meses) en su grupo tratado con PRP,  $p<0.01$ . Huang et al<sup>49</sup>, cosechó resultados significativos reduciendo el dolor a los 3 meses en su grupo tratado con BoNT-A,  $p<0.001$ . Radford et al<sup>43</sup>, con el vendaje funcional logró diferencias significativas en el dolor del primer paso que fue medido con la EVA entre sus dos grupos control y el, con  $p=0.017$ . Zhang et al<sup>52</sup>, en su estudio de acupuntura encontró una reducción significativa del dolor en EVA en sus dos grupos (uno utilizó el punto PC7 y el otro LI4),  $p>0.05$ . Cotchett et al<sup>53</sup>, con la punción seca obtuvo resultados significativos en la reducción del dolor en la EVA, obteniendo su mejor resultado a las 6 semanas,  $p=0.002$ , diferencia que sigue apareciendo a las 12 semanas,  $p=0.007$  pero levemente disminuida, con lo que al igual que las TOCH, el crioultrasonido, el vendaje funcional, el PRP, la BoNT-A, la acupuntura y la punción seca son efectivas para reducir el dolor en la escala EVA.

\*Huang et al<sup>49</sup>, obtuvo reducciones significativas en la medida ecográfica para ver el grosor de la fascia con  $p < 0.001$ , con lo que la BoNT-A, junto con las TOCH reducen el grosor de la fascia.

## 6. CONCLUSIONES

Después de realizar esta revisión sistemática se ha obtenido evidencia de que el tratamiento de las ESWT a la vista de los resultados obtenidos es muy bueno para reducir el dolor que es una de las principales finalidades que puede buscar cualquier tratamiento y que ayuda a los pacientes a desarrollar sus actividades de la vida diaria de una manera más adecuada, ya que como hemos visto en el apartado de la escala SF-36 de calidad de vida también se han obtenido buenos resultados. Otro dato interesante es que también reduce el grosor de la fascia, factor que puede ayudar a que el paciente sufra FP. Un resultado que merece la pena comentar es que las ondas de choque focalizadas dan unos resultados ligeramente superiores a las radiales, pero se utilizan menos debido a que no se pueden alcanzar dosis tan altas como en las radiales. El único problema que presentan la mayoría de estos estudios es que deberían de tener una muestra más elevada para poder ratificar los buenos resultados obtenidos en estos estudios.

Un tratamiento conservador que se ha de valorar a corto plazo es el estiramiento ya que mejora el dolor y la funcionalidad pero a largo plazo obtiene los mismos resultados que las EWST, otro tratamiento conservador aunque invasivo que se puede utilizar aunque no obtiene resultados tan buenos como las ESWT es la infiltración de corticoides guiada por ecografía que reduce el dolor y el grosor de la fascia.

La EPPF también es un tratamiento que ha de tener en cuenta cuando se hayan agotado los tratamientos conservadores ya que obtiene resultados muy similares a las EWST.

## 7. TABLAS

Tabla 1. Estudios incluidos en la revisión.

AUTORES	DISEÑO	MUESTRA	SEGUIMIENTO	VARIABLES E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
<b>Tornese et al (2008).</b>	ECA, prospectivo, terapia cegada.	N=51. G 1 con n=26, media de 59 años y 9 hombres. G 2, con n=25, media de 58 años y 12 hombres.	A los 2 y 8 meses.	Escala Mayo Clinical Scoring System para dolor, limitaciones, necesidad de zapatos/órtesis, dolor plantar, neuropatía y pasos sin dolor.	3 sesiones de ESWT, una sesión/semana.  G 1: focalizadas.  G 2: radiales.	A los 2 meses mejoras en el G 1>G 2, p<0.05.  A los 8 meses sin diferencias significativas, p<0.05.
<b>Marks et al (2008).</b>	ECA, doble ciego.	N=25. G 1, n=16. 7 hombres, media de 51.9 años. G 2, n=9. 4 hombres, media de 51.7 años.	Al primer y sexto mes.	EVA del dolor.  RM para dolor y limitación funcional.	G 1 radiales 2 sesiones con 3 días de descanso.  G 2 placebo.	Disminución en EVA, aunque sin diferencias significativas entre G 1 y 2 antes de la primera sesión y al sexto mes, p<0.001.  Los cambios en RM no son significativos con p=0.22.
<b>Sorrentino et al (2008).</b>	ECA, radiólogo cegado.	N=32. G 1, con edema y n=16. G 2, n= 16 y sin edema. A) Ecografía y corticoesteroides. B) Ecografía y ESWT.	A la semana 6.	EVA del dolor para los primeros pasos por la mañana.	Ecografía y corticoesteroides para G 1A y 2ª.  Ecografía y 4 sesiones, 1/semana de ESWT para G 1B y 2B.	En el G 1A se reduce el dolor a 3 puntos en EVA, en G 1B a 4 puntos en EVA. En el G 2A se redujo en EVA a 3.8 puntos y en 2B a 3.2 puntos. Mayores mejoras en G 1 A y 2 B.  Mejora significativa en la reducción del grosor en 2 B que llegó a 4mm.
<b>Gerdesmeyer et al (2008).</b>	ECA, doble ciego.	N=251.  G 1 con n=129.  G 2 con	En la semana y mes 12.	EVA del dolor para primeros pasos y AVD. RM para dolor y limitación funcional.	G 1: ESWT, 3 sesiones, una cada dos semanas.	Reducción en la escala EVA para G 1 y 2, p<0.025, diferencias significativas en primeros pasos

		n=122.		SF-36 para cambios físicos y psicológicos.	G 2 placebo.	p=0.014 y en AVD p=0.144. Mejoras en SF-36 para cambios físicos p=0.0013 y psicológicos p=0.163. Mejora en RM p=0.0031.
<b>Rompe et al (2010).</b>	ECA, con observador cegado.	N=102. G 1 (n=54): media de 53.1 años, 33 mujeres. G 2 (n=48): media de 49.8 años, 30 mujeres.	A los 2, 4 y 15 meses.	Foot Function Index: discapacidad, dolor y función.  Escala SROM: dolor, función y satisfacción.	G 1: estiramiento de la planta del pie, 3 veces al día, 8 semanas.  G 2: 3 sesiones de RSWT.	El dolor se redujo en FFI, a los 2 meses más en G 1 (p<0.01), pero a los 15 sin diferencias significativas.  En SROM mejor resultado en G 1 (p<0.001 y 0.006) a los 2 meses, sin diferencia significativa a los 15.
<b>Ibrahim et al (2010).</b>	ECA, doble ciego, prospectivo.	N=50. G 1 n=25, 7 hombres, media de 56.6 años. G 2 n=25, 11 hombres, de media 49.1 años.	A las semanas 4, 12 y 24.	EVA del dolor.  RM para el dolor en relación con las AVD.	G 1: recibió 2 sesiones de RSWT.  G 2: placebo.	En la EVA el G 1 redujo el dolor de 8.5 a 0.5 puntos.  En RM el G 1 bajó de 2.8 a 0.3 puntos (excelente).  Las diferencias entre el G 1 y G 2 a las 24 semanas son muy significativas (G 1 p<0.001) y (G 2 p>0.05).
<b>Lohrer et al (2010).</b>	ECA, doble ciego y prospectivo.	N=39. G 1 con n=20, 12 hombres.  G 2 con n=19, 11 hombres.	En la semana 2 y 12.	Foot Function Index: discapacidad, dolor y función.	3 sesiones  G 1: 0.20 mJ/mm <sup>2</sup> para las focalizadas.  G 2: 0.17 mJ/mm <sup>2</sup> para las radiales.	G 1 mediana en FFI p=0.0027 y G 2 p=0.0013. En test neuromusculares G 2 mejora significativa, en posturometría p=0.0159 y flexión plantar de 30° p=0.0432. En G 1 p=0.0814 y la flexión plantar de 30° p=0.1297. El G1 fue menor que

						G 2 en 2/8: flexión dorsal a 30º y salto de longitud con una pierna.
<b>Dogramaci et al (2010).</b>	ECA, doble ciego, prospectivo.	N=50. G 1 con n=25, 15 hombres, media de 51 años. G 2 con n=25, 13 hombres, media de 52 años.	A la 3 semanas y a los 6 meses.	EVA del dolor.  RM para dolor y limitación funcional.	G 1: ESWT, una sesión de 1000 pulsos.  G 2 placebo.	Sin diferencia significativa en duración de síntomas y G 2, pero si en dolor p<0.0001.  En RM p<0.001, encontrándose mejoras a favor de G 1.
<b>Radwan et al (2012).</b>	ECA, prospectivo.	N=65. G 1 n=34: 18 hombres, media de 37.7 años. G 2 n=31: 22 hombres, media de 39.7 años.	A la semana 3, 12, al año, segundo y tercer año.	EVA del dolor. AOFAS para dolor, limitación, distancia máxima, superficie al caminar, movimiento, inestabilidad y alineación. RM para dolor y limitación funcional.	G 1: EWST, 1500 choques a 4 choques/segundo.  G 2: fasciotomía por endoscopia (EPPF).	AOFAS a los 3 meses p=0.785, al año leve superioridad de G 1, p<0.0017, excepto en distancia máxima y marcha G 1 p=0.005 y G 2 p=0.002.  En RM p=0.1. En EVA p=0.2.
<b>Vahdatpour et al (2012).</b>	ECA, prospectivo.	N=40. G 1 n=20. G 2 n= 20.	3 meses después.	NSR del dolor en las AVD.	G 1 focalizadas y radiales, en 3 sesiones a intervalo semanal, durante 3 semanas. G 2 placebo.	El grosor de la fascia disminuyó significativamente en G 1 p<0.001, en placebo aumentó, p=0.03. En NSR existen diferencias significativas al inicio p=0.59, pero a los 3 meses, el grupo TOCH mejoró mas el dolor, p=0.04 y G 2 p=0.049.

Tabla 2. Escala PEDro aplicada a los estudios en la revisión

Autor	Criterios escala PEDro											Puntuación total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Rompe et al (2010)</b>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
<b>Radwan et al (2012)</b>	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
<b>Vahdatpour et al (2012)</b>	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7/10
<b>Tornese et al (2008)</b>	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	6/10
<b>Ibrahim et al (2010)</b>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9/10
<b>Dogramaci et al (2010)</b>	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7/10
<b>Gerdesmeyer et al (2008)</b>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9/10
<b>Marks et al (2008)</b>	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	5/10
<b>Lohrer et al (2010)</b>	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8/10
<b>Sorrentino et al (2008)</b>	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7/10



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Miller LE, Latt DL. Chronic Plantar Fasciitis is Mediated by Local Hemodynamics: Implications for Emerging Therapies. *N Am J Med Sci.* 2015;7(1):1-5
- 2) Mohseni-Bandpei MA, Nakhee M, Mousavi ME, Shakourirad A, Safari MR, Vahab Kashani R. Application of ultrasound in the assessment of plantar fascia in patients with plantar fasciitis. *Ultrasound Med Biol.* 2014;40(8):1737-54.
- 3) Cutts S, Obi N, Pasapula C, Chan W. Plantar fasciitis. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012;94(8): 539-42.
- 4) Silvestre Muñoz A, Almeida Herrero F, López Lozano R. El talón doloroso del adulto. Revisión bibliográfica. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.* 2010;10(37):117-37.
- 5) Hernández AP, Campos DM, Pescador Y. Intervención fisioterapéutica a través de la acupuntura, para el manejo del dolor en la fascia plantar. *Umbral científico.* 2010;16:31-38.
- 6) Constantino C, Vulpiani MC, Romiti D, Vetrano M, Saraceni VM. Cryoultrasound therapy in the treatment of chronic plantar fasciitis with heel spurs. A randomized controlled clinical study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(1):39-47.
- 7) McClinton SM, Flynn TW, Heiderscheid BC, McPoil TG, Pinto D, Duffy PA et al. Comparison of usual podiatric care and early physical therapy intervention for plantar heel pain. *Trials.* 2013;14:414.
- 8) Schmitz C, Császár NB, Rompe JD, Chaves H, Furia JP. Treatment of chronic plantar fasciopathy with extracorporeal shock waves (review). *J Orthop Surg Res.* 2013;8:31.
- 9) Tong KB, Furia J. Economic burden of plantar fasciitis treatment in the United States. *Am J Orthop.* 2010;39(5):227-31.
- 10) Neufeld SK, Cerrato R. Plantar fasciitis: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16(6):338-46.
- 11) Roxas M. Plantar fasciitis: diagnosis and therapeutic considerations. *Altern Med Rev.* 2005;10(2):83-93.
- 12) Barrett SJ, O'Malley R. Plantar fasciitis and other causes of heel pain. *Am Fam Physician.* 1999;59(8):2200-6.

- 13)(No authors listed). Information from your family doctor. Plantar fasciitis. *Am Fam Physician*. 2011;84(6):686-7.
- 14)Tahririan MA, Motififard M, Tahmasebi MN, Siavashi B. Plantar fasciitis. *J Res Med Sci*. 2012;17(8):799-804.
- 15)Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Johnson RE. Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(5):872-7.
- 16)Kibler WB, Goldberg C, Chandler TJ. Functional biomechanical deficits in running athletes with plantar fasciitis. *Am J Sports Med*. 1991;19(1):66-71.
- 17)Cheung JT, Zhang M, An Kn. Effects of Achilles tendon loading on plantar fascia tension in the standing foot. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2006;21(2):194-203.
- 18)Irving DB, Cook JL, Young MA, Menz HB. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;8:41.
- 19)Díaz López AM, Guzmán Carrasco P. Efectividad de distintas terapias físicas en el tratamiento conservador de la fascitis plantar: Revisión sistemática. *Rev Esp Salud Pública*. 2014; 88(1): 157-78.
- 20)Simons DG, Travel JG, Simons LS. *Myofascial Pain and Dysfunction: The trigger Point Manual; Volume 1. The Upper Half of body*. 2<sup>nd</sup> ed. Baltimore: MD: William and Wilkings;1999.
- 21)Renan-Ordine R, Albuquerque-Sendín F, De Souza DP, Cleland JA, Fernández- de-Las-Peñas C. Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for de management of plantar heel pain: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011;41(2):43-50.
- 22)Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician*. 2011;84(6):676-82.
- 23)Gill LH. Plantar Fasciitis: Diagnosis and Conservative Management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997;5(2):109-17.
- 24)McPoil TG, Martin RL, Cornwall MW, Wukich DK, Irrgang JJ, Godges JJ. Heel pain—plantar fasciitis: clinical practice guidelines linked to the international classification of function, disability, and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008;38(4):A1-A18.
- 25)Tu P, Bytowski JR. Diagnosis of heel pain. *Am Fam Physician*. 2011;84(8):909-16.

- 26)McMillan AM, Landorf KB, Barrett JT, Menz HB, Bird AR. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2009;2:32.
- 27)Cardinal E, Chhem RK, Beauregard CG, Aubin B, Pelletier M. Plantar fasciitis: sonographic evaluation. *Radiology.* 1996;201(1):257-9.
- 28)Walther M, Radke S, Kirschner S, Ettl V, Gohlke F. Power Doppler findings in plantar fasciitis. *Ultrasound Med Biol.* 2004;30(4):435-40.
- 29)Thing J, Maruthappu M, Rogers J. Diagnosis and management of plantar fasciitis in primary care. *Br J Gen Pract.* 2012;62(601):443-4.
- 30)Buchbinder R. Clinical practice. Plantar fasciitis. *N Engl J Med.* 2004;350(21):2159-66.
- 31)DiGiovanni BF, Nawoczenski DA, Linta ME, Moore EA, Murray JC, Wilding GE, et al. Tissue-specific plantar fascia-stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(7):1270-7.
- 32)Rompe JD, Cacchio A, Weil L Jr, Furia JP, Haist J, Reiners V et al. Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(15):2514-22.
- 33)Zannon RG, Kundrat A, Imamura M. Ultra-som contínuo no tratamento da fasciite plantar crônica. *Acta Ortop Bras.* 2006;14:137-40.
- 34)Kumnerddee W, Pattapong N. Efficacy of electro-acupuncture in chronic plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Am J Chin Med.* 2012;40(6):1167-76.
- 35)Karagounis P, Tsironi M, Prionas G, Tsiganos G, Baltopoulos P. Treatment of plantar fasciitis in recreational athletes: two different therapeutic protocols. *Foot Ankle Spec.* 2011;4(4):226-34.
- 36)Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R, Cook C. Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:36.
- 37)García-Campos J, Pascual-Gutiérrez R, Ortega-Díaz E, Martos-Medina D, Martínez-Merino F, Hernández-Sánchez S. Estiramientos del tendón de Aquiles para la fascitis plantar. ¿Son efectivos?. *Rehabilitación.* 2011;45(1):57-60.
- 38)Porter D, Barril E, Oneacre K, May BD. The effects of duration and frequency of Achilles tendon stretching on dorsiflexion and outcome in painful heel syndrome: a randomized, blinded, control study. *Foot Ankle Int.* 2002;23(7):619-24.

- 39)Yucel U, Kucuksen S, Cingoz HT, Anliacik E, Ozbek O, Salli A et al. Full-length silicone insoles versus ultrasound-guided corticosteroid injection in the management of plantar fasciitis: a randomized clinical trial. *Prosthet Orthot Int.* 2013;37(6):471-6.
- 40)Landorf KB, Keenan AM, Hebert RD. Effectiveness of foot orthoses to treat plantar fasciitis: a randomized trial. *Arch Intern Med.* 2006;166(12):1305-10.
- 41)Lee Wc, Wong WY, Kung E, Leung AK. Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot orthosis on plantar fasciitis. *J Rehabil Res Dev.* 2012;49(10):1557-64.
- 42)Baldassin V, Gomes CR, Beraldo PS. Effectiveness of prefabricated and customized foot orthoses made from low-cost foam for noncomplicated plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(4):701-6.
- 43)Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R, Cook C. Effectiveness of low-dye taping for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:64.
- 44)Osborne HR, Allison GT. Treatment of plantar fasciitis by LowDye taping and iontophoresis: short term result of a double blinded, randomised, placebo controlled clinical trial of dexamethasone and acetic acid. *Br J Sports Med.* 2006;40(6):545-9.
- 45)Martinelli N, Marinozzi A, Carni S, Trovato U, Bianchi A, Denaro V. Platelet-rich plasma injections for chronic plantar fasciitis. *Int Orthop.* 2013;37(5):839-42.
- 46)Aoki KR. Review of a proposed mechanism for the antinocioceptive action of botulinum toxin type A. *Neurotoxicology.* 2005;26(5):785-93.
- 47)Aoki KR. Evidence for antinocioceptive activity of botulinum toxin type A in pain management. *Headache.* 2003;227:353-357.
- 48)Lim EC, Seet RC. Botulinum toxin, Quo Vadis?. *Med Hypotheses* 2007;69(4):718-23.
- 49)Huang YC, Wei SH, Wang HK, Lieu FK. Ultrasonographic guided botulinum toxin type A treatment for plantar fasciitis: an outcome-based investigation for treating pain and gait changes. *J Rehabil Med.* 2010;42(2):136-40.
- 50)McMillan AM, Landorf KB, Gilheany MF, Bird AR, Morrow AD, Menz HB. Ultrasound guided corticosteroid injection for plantar fasciitis: randomized controlled trial. *BMJ.* 2012;344:e3260.

- 51)Niewald M, Seegenschmiedt MH, Micke O, Gräber S. German Cooperative Group on the Radiotherapy for Benign Diseases of the DEGRO German Society for Radiation Oncology. *Radiat Oncol.* 2008;3:27.
- 52)Zhang SP, Yip TP, Li QS. Acupuncture treatment for plantar fasciitis: a randomized controlled trial with six months follow-up. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2011;2011:154108.
- 53)Cotchett MP, Munteanu SE, Landorf KB. Effectiveness of trigger point dry needling for plantar heel pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2014;94(8):1083-94.
- 54)Imamura M, Fischer AA, Imamura ST, Kaziyama HS, Carvalho AE, Salomao O. Treatment of myofascial pain components in plantar fasciitis speeds up recovery: documentation by algometry. *J Musculoskeletal Pain.* 1998;6:91-110.
- 55)Radwan YA, Mansour AM, Badawy WS. Resistant plantar fasciopathy: shock wave versus endoscopic plantar fascial release. *Int Orthop.* 2012;36(10):2147-56.
- 56)Vahdatpour B, Sajadieh S, Bateni V, Karami M, Sajjadieh H. Extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciitis. A randomized, placebo-controlled trial with ultrasonographic and subjective outcome assessments. *J Res Med Sci.* 2012;17(9):834-8.
- 57)Tornese D, Mattei E, Lucchesi G, Bandi M, Ricci G, Melegati G. Comparison of two extracorporeal shock wave therapy techniques for the treatment of painful subcalcaneal spur. A randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2008;22(9):780-7.
- 58)Ibrahim MI, Donatelli RA, Schmitz C, Hellman MA, Buxbaum F. Chronic plantar fasciitis treated with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy. *Foot Ankle Int.* 2010;31(5):391-7.
- 59)Dogramaci Y, Kalaci A, Emir A, Yanat AN, Gökçe A. Intracorporeal pneumatic shock application for the treatment of chronic plantar fasciitis: a randomized, double blind prospective clinical trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(4):541-6.
- 60)Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil L Sr et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sports Med.* 2008;36(11):2100-9.
- 61)Marks W, Jackiewicz A, Witkowski Z, Kot J, Deja W, Lasek J. Extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) with a new-generation pneumatic device in the treatment of heel pain. *Acta Orthop Belg.* 2008;74(1):98-101.

62)Lohrer H, Nauck T, Dorn-Lange NV, Schöll J, Vester JC. Comparison of radial versus focused extracorporeal shock waves in plantar fasciitis using functional measures. *Foot Ankle Int.* 2010;31(1):1-9.

63)Sorrentino F, Iovane A, Vetro A, Vaccari A, Mantia R, Midiri M. Role of high-resolution ultrasound in guiding treatment of idiopathic plantar fasciitis with minimally invasive techniques. *Radiol Med.* 2008;113(4):486-95.