

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



**FASCITIS PLANTAR: EPI VS ONDAS DE CHOQUE.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

AUTOR: REY NAVARRO, JAIME.

Nº expediente: 1799

TUTOR: María del Pilar Córdoba Romero

Departamento y Área: Fisioterapia (Área de patología y cirugía)

Curso académico 2018 - 2019

Convocatoria de Junio

ÍNDICE

RESÚMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. HIPÓTESIS	7
3. OBJETIVOS	7
4. MATERIAL Y MÉTODOS	8
5. RESULTADOS	10
6. DISCUSIÓN	14
7. CONCLUSIÓN	17
ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS	18
BIBLIOGRAFÍA	22



RESÚMEN

La fascitis o fasciosis plantar es una de las principales talalgias en la población adulta, representando el 80% del dolor de talón. La etiología de ésta patología es muy difusa y tiene un amplio abanico de técnicas de tratamiento, factores que incitan a estudiar sobre qué técnica es la más acertada.

El objetivo del trabajo es determinar y comparar la eficacia que tiene el tratamiento de la fascitis o fasciosis plantar a través de Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI) y ondas de choque. Se ha realizado una revisión bibliográfica en Medline, Scopus y ScienceDirect, obteniendo publicaciones desde el 15 de Abril hasta el 15 de Mayo, en las que obtengamos conclusiones sobre ambos tratamientos para poder contrastarlos, ya que no hay ningún estudio experimental que lo haga. Se ha optado por elegir 7 artículos (3 de EPI y 4 de ondas de choque), de los que se ha extraído información sobre el tipo de estudio, la población diana, periodo de tiempo y resultados.

A través del análisis de los estudios se observa que ambos tratamientos son eficaces a la hora de abordar la patología, mejorando todos los objetivos propuestos al inicio del estudio. Bien es cierto que se precisa de estudios de mayor calidad que comparen ambas técnicas para poder analizar resultados más relevantes.

Palabras clave: “plantar fasciitis”, “electrolysis” y “extracorporeal Shockwave Therapy”.

ABSTRACT

Plantar fasciitis or fasciosis is one of the main heel pain in the adult population, representing 80% of heel pain. The etiology of this pathology is very diffuse and has a wide range of treatment techniques, factors that incite to study on which technique is the most accurate.

The objective of the work is to determine and compare the efficacy of the treatment of plantar fasciitis or fasciosis through intratissue percutaneous Electrolysis (EPI) and shock waves. A bibliographical review has been carried out in Medline, Scopus and ScienceDirect, obtaining publications from April 15 to May 15, in which we obtain conclusions on both treatments to be able to contrast them, since there is no study Experimental you do. It has chosen to choose 7 articles (3 of EPI and 4 of shockwaves), of which it has been extracted information on the type of study, the target population, period of time and results.

Through the analysis of the studies it is observed that both treatments are effective when approaching the pathology, improving all the objectives proposed at the beginning of the study. It is true that higher quality studies are required to compare both techniques in order to analyze more relevant results.

Palabras clave: “plantar fasciitis”, “electrolysis” y “extracorporeal Shockwave Therapy”.

1. INTRODUCCIÓN

La fascia plantar se origina a nivel de la cara anteromedial del calcáneo y se abre en abanico al extenderse distalmente para dividirse en cinco bandas digitales a nivel de las articulaciones metatarsofalángeas. Las funciones de la fascia plantar son ayudar a la musculatura intrínseca del pie en el sostén del arco longitudinal interno, absorbe energía durante la pronación (amortiguando y ayudando a proteger los tejidos blandos subyacentes) y la libera en la propulsión y transmite fuerzas de tensión desde el tríceps sural hasta los dedos. Es el principal estabilizador estático y dinámico de los arcos longitudinales de los pies.

Juega un papel dinámico durante el ciclo de la marcha en la que se alarga durante la fase de apoyo, almacenando energía potencial durante el proceso. Se bloquea la parte media del pie durante despegue de los dedos para proporcionar una estructura rígida para la propulsión. La fascia plantar se contrae entonces pasivamente, convirtiendo la energía potencial almacenada anteriormente en energía cinética y ayudar a la aceleración.

La fascitis plantar o fasciosis plantar (*Lemont H et al., 2003*) es una de las causas más comunes de dolor en el pie en adultos (*Cutts S et al., 2012*). Al citar dicha patología se suele utilizar el término fascitis, haciendo referencia a un proceso inflamatorio, pero no se han encontrado evidencias histológicas de inflamación y sí de alteraciones degenerativas del tejido como: degeneración mixoide, microroturas en la fascia, necrosis del colágeno e hiperplasia angiofibroblástica, argumentando así el uso de fasciosis como término más adecuado. Representa el 8-10% de las lesiones relacionadas con el funcionamiento y el 80% del dolor en el talón.

En cuanto a los factores de riesgo, las personas con pie plano y el pie cavo aumentaron el riesgo de desarrollar fascitis plantar, al igual que las personas que se someten a largos periodos de tiempo de pie (*Riddle DL et al, 2003*). Se produce como resultado de fuerzas de tracción repetitivas en la fascia plantar en su origen sobre el calcáneo distal. La reducción de la dorsiflexión del tobillo, la obesidad, y

estar mucho tiempo cargando parecen ser factores de riesgo independientes para la fascitis plantar, siendo la limitación de la dorsiflexión el más importante (*Wearing SC et all, 2004*).

Las personas que pasan la mayor parte de la jornada de trabajo levantando peso y los obesos también teóricamente han aumentado las cargas de tensión en la fascia plantar en comparación con aquellos que pasan menos tiempo con carga de peso y los que tienen un peso corporal normal. En este proceso biomecánico interviene el músculo flexor de los dedos que se activa más de lo normal para reducir el estrés de la fascia plantar (*Puttaswamaiah R et all, 2007*). La pronación excesiva, debido a la falta de dorsiflexión de tobillo, aumenta las cargas de tracción en la aponeurosis plantar (*Wearing SC et all, 2003*).

El síntoma más relevante es el dolor en el talón del pie, que generalmente es peor al levantarse por la mañana al apoyar el pie o cuando vuelve a apoyar el pie tras un descanso. Una vez que el paciente comienza a caminar, el dolor tiende a disminuir, pero nunca se resuelve totalmente en el transcurso del día y se agrava por actividades tales como caminar o hacer ejercicio prolongado, especialmente sobre superficies duras (*Thing J et all, 2012*). Los cambios degenerativos pueden causar una inflamación tanto aguda como crónica y también pueden causar un espolón calcáneo por la fuerza de tracción que ejerce la fascia plantar en su inserción en el calcáneo (*Sarrafian SK, 1987*).

Generalmente clínicamente se diagnostica por la presentación de dolor en la parte postero-medial del talón, empeorando al iniciar la marcha, o por un punto de sensibilidad local que presenta con frecuencia cuando se palpa a lo largo de la fascia y en el tubérculo calcáneo medial. Para confirmar dicho diagnóstico se utiliza la resonancia magnética o la ecografía. La ecografía de diagnóstico también proporciona al examinador información adicional, como el grosor fascia plantar, las características morfológicas de la fascia y si hay edema perifascial (*Fleischer AE et all, 2015*).

Actualmente hay un amplio abanico de técnicas para abordar dicha patología, desde las opciones más conservadoras: masoterapia, electroterapia, estiramientos, ejercicios, láser, plantillas, etc; hasta

variantes de tratamiento más agresivas como: ondas de choque, infiltración de corticoides o EPI (electrolisis percutánea intratisular).

La técnica de Electrolisis Percutánea Intratisular (EPI) consiste en la aplicación de corriente galvánica adaptada a través de una aguja de acupuntura que actúa como electrodo negativo (cátodo) y que mediante control ecográfico, va a provocar una reacción electroquímica en la región degenerada del tendón. La corriente galvánica hace que el cloruro de sodio (NaCl) y el agua (H₂O) se descompongan en sus elementos químicos constitutivos, los cuales se reagrupan entre ellos para formar sustancias completamente nuevas. A este proceso se le llama electrólisis. La corriente galvánica logra producir una disociación de las moléculas de H₂O y NaCl, las cuales se agruparán rápidamente formando: hidróxido de sodio (NaOH), gas hidrógeno (H₂) y gas cloro (Cl₂). Este NaOH es el encargado de provocar una destrucción del tejido degenerado y potenciar la respuesta inflamatoria para su reparación, produciendo debajo del electrodo activo o aguja catódica una modificación del pH y un aumento de la presión de oxígeno, permitiendo la fagocitosis y la activación biológica de la reparación del tendón, que se encontraba alterada por la cronicidad del proceso degenerativo (*Ibañez JMS, 2010*).

La literatura identifica los receptores VEGFR-1 y VEGFR-2 como los que más se expresan en el tendón de Aquiles humano patológico (*Petersen W et al, 2004*). Nuestros resultados muestran un aumento del VEGFR-2 tras el tratamiento con la técnica EPI, lo que evidencia una modificación en la vía de apoptosis celular y un aumento de la angiogénesis (*Abat F et al, 2014*).

En conclusión, los efectos de modulación de la Electrólisis Percutánea Intratisular son buenos, permitiendo una respuesta inflamatoria y curación de las tendinopatías crónicas en un período corto de tiempo.

La onda de choque consiste en un único pulso de onda mecánica acústica de presión positiva que va a llegar a un valor máximo de muy breve duración (nanosegundos), seguido de una disminución exponencial hasta la presión atmosférica para que finalmente pase a una fase de presión negativa.

Las ondas de choque producen unos diferentes efectos biológicos: la inhibición de los nervios sensoriales desmielinizados, reducción de las calcificaciones, estimulación de la mitocondria (liberación ATP), producción de óxido nítrico (ON), aumento de la proliferación de factores de crecimiento, la angiogénesis y la neovascularización (*Li S et al, 2018; Notarnicola A et al, 2012*).

Tiene como efecto clínico aliviar el dolor gracias a la estimulación de mediadores de la inflamación, radicales libres y bloqueo mecánico transitorio a las terminaciones nerviosas.

Cuanto más alta sea la intensidad de aplicación de las ondas de choque mayor será su efecto analgésico (*Malay DS et al, 2006*). Para que las ondas expansivas sean eficaces en la clínica, la energía máxima beneficiosa del pulso debe enfocarse en la zona del tratamiento. Las ondas de choque pueden ser de 2 tipos: focales o radiales. Las ondas de choque focales van a tener una mayor penetración en los tejidos (10 cm) y una mayor fuerza de impacto (0,28-0,6 mJ/mm²), sin embargo, las ondas de choque radiales se transmiten radialmente con una penetración más corta (3 cm) y menor impacto (0,02-0,08 mJ/mm²). Las ondas de choque focales se centran en un punto, mientras que las radiales se dispersan y abarcan una zona menos específica (*Grecco MV et al, 2013*).

Para concluir, se crea la necesidad de investigar sobre éste tema debido a la difusa etiología de la fascitis plantar y a la gran variedad de tratamientos que encontramos, y de ésta manera intentar relevar los resultados con la mayor evidencia científica para mejorar la práctica clínica.

2. HIPÓTESIS

La hipótesis que se plantea en éste trabajo es si la aplicación de EPI y Ondas de choque en la fascitis plantar muestran una eficacia relevante para respaldar su uso en la práctica clínica

3. OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Comparar la eficacia que tiene el tratamiento de fascitis plantar mediante EPI (Electrolisis Percutánea Intratisular) y Ondas de choque.

Objetivos secundarios:

- Comprobar la manera en la que se aborda el tratamiento analgésico de la fascitis teniendo en cuenta las reacciones biológicas que se desencadenan.
- Observar cuál de ellas disminuye en mayor medida el grosor de la fascia plantar
- La validez de los dos tratamientos a corto, medio y largo plazo.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Entre los meses de Marzo y Abril de 2019, se ha realizado una revisión bibliográfica sobre la eficacia que tiene el tratamiento de EPI y el de Ondas de choque en la fascitis plantar. Hemos analizado diferentes bases de datos: Medline, Scopus y ScienceDirect; utilizando los Descriptores de ciencias de la salud con las siguientes palabras claves : “plantar fasciitis”, “electrolysis” y “extracorporeal Shockwave Therapy”; con una estrategia de búsqueda: [plantar fasciitis AND (electrolysis OR extracorporeal shockwave therapy)]. Se han aplicado los siguientes filtros: “Last 5 years”, “Clinical Trial”, “Comparative Study”, “Journal Article”, “Meta-Analysis”, “Review” y “Systematic Reviews” en Medline; “Last 5 years”, “Article y Review”, en Scopus; y “Last 5 years”, “Review articles”, “Research articles”, “Case reports” y “Mini reviews”, en ScienceDirect.

(Tabla 1. Síntesis de búsqueda)

Criterios de inclusión

- Estudios en los que los pacientes sufran fascitis plantar en el momento en que se realiza la investigación
- Presencia de dolor en el momento de realización del estudio
- Estudios en inglés o español
- Publicado en los últimos 5 años
- Ensayos experimentales, revisiones sistemáticas, estudios comparativos, artículos de revista, metanálisis, revisiones sistemáticas.

Criterios de exclusión

- Pacientes sin patología sistémica
- Estudios cuyo contenido principal no sea el tratamiento de la fascitis plantar
- Estudios cuyo tratamiento sea médico y no fisioterapéutico
- Estudios duplicados en las diferentes bases de datos utilizadas en esta revisión

Mediante las estrategias mencionadas anteriormente, se identificaron un total de 315 artículos, de los cuales fueron descartados 181 por estar repetidos, aplicar filtros y criterios de exclusión. De los 134 restantes que siguen el proceso de selección se realiza una revisión de sus títulos o resúmenes, dejando un resultado de 7 publicaciones aptas para realizar el análisis, como queda indicado en la Figura 1. La finalidad de éste estudio es ver la eficacia clínica que tienen ambos tratamientos, por eso se han priorizado aquellas publicaciones en las que pudiéramos obtener dato clínicos sobre la aplicación en fascitis plantar.

(Figura 1. Diagrama del proceso de selección de las publicaciones)



5. RESULTADOS

En esta revisión se obtuvo un total de 7 artículos, 3 de EPI y 4 de ondas de choque, en los cuales la mayoría de ellos demuestran la efectividad de la EPI y las ondas de choque en el tratamiento de la fascitis plantar, aunque en algunos añaden matices y otros tratamientos como variante a nuestros dos tratamientos estudiados. Los estudios analizados han sido un ensayo clínico controlado aleatorizado a doble ciego, un estudio retrospectivo cuasiexperimental comparativo, una revisión sistemática, un estudio prospectivo cuasi-experimental, estudio transversal cuasi-experimental, un estudio prospectivo de series de casos y un estudio retrospectivo cuasiexperimental.

Fernández-Rodríguez T, et al. (2018) realizaron un ensayo clínico aleatorizado aplicando la técnica EPI en el que se observan mejoras significativas de dolor, utilizando la Numeric Pain Rating Scale (NPRS), reduciendo 4,9 puntos (69,9%), valor que es clínicamente relevante. (*Salaffi F et al, 2004*). Usando la Foot and Ankle Ability Measure también obtuvieron resultados relevantes en cuanto a la mejora de la función física de los pacientes con impedimentos relacionados con el pie y el tobillo, en nuestro caso la fascitis, midiendo la capacidad del pie y del tobillo, tanto en la vida diaria como en acciones deportivas. A nivel ecográfico, se examinó el espesor en la parte de la fascia donde cruza el tubérculo medial del calcáneo y se observó una disminución del espesor fascial. Los resultados se midieron en la semana 1, 12 y 24, y siguieron siendo resultados significativos en las 3 variables de valoración que propone el estudio.

Iborra-Marcos, A. et al. (2018) hicieron un estudio retrospectivo cuasi-experimental comparativo en el que contrastan la EPI con las infiltraciones de corticoides en el tratamiento de la fascitis plantar. Exponen que las dos técnicas nos demuestran unos resultados similares: con respecto al grosor fascial, en todos los puntos de control se produce una reducción significativa e igualitaria con las dos técnicas, en la EVA (Escala Visual Análoga) se obtiene una mayor reducción de dolor en la aplicación de corticoides que con la EPI; y a la hora de valorar el FADI (Foot and Ankle Disability Index) se obtiene una puntuación de funcionalidad de tobillo y pie más alta a término medio y largo con los

corticoides que con EPI, aunque se produjo un aumento significativo muy similar con ambas técnicas.

Rodríguez Rivero A, et al. (2016) completaron una revisión sistemática de la EPI en la que se afirma que es un tratamiento efectivo en tendinopatías degenerativas y sus efectos se pueden extrapolar a patologías de la misma familia de tejido conectivo, como el caso de la fascitis plantar. En un caso clínico (*Ibáñez JMS, 2010*) incluido en ésta revisión, los resultados de la técnica fueron significativos en cuanto a la funcionalidad (medido por la Escala Visual Analógica de funcionalidad (EVAf) y por el Foot Function Index (FFI)), dolor (EVA) y a nivel ecográfico, observando progresos estructurales en la entesis de la fascia plantar correspondientes a la regeneración producida por la EPI, junto a la desaparición de la neovascularización de la zona afectada. *Abat F, et al (2015)* exponen una mejora del tendón rotuliano con el tratamiento de EPI basándose en la escala de Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-P), que permite una clasificación clínica basada en la gravedad sintomática, la capacidad funcional y deportiva, en la que se aprecian mejoras significativas después del tratamiento, llegando a tener tendones prácticamente asintomáticos (VISA-P G1: 88,8 ; VISA-P G2: 96) y funcionales en su totalidad.

Mualla Bicer, et al. (2018) realizaron un estudio prospectivo cuasi-experimental en el cual se da una disminución significativa a nivel de dolor en la escala EVA al levantarse por la mañana, al estar en reposo y al realizar actividad física. En el número de pacientes que pudieron andar menos de 5 minutos sin dolor según la 6-point rating scale. El pie y el tobillo después del tratamiento mostraron un aumento estadísticamente significativo en comparación con la evaluación pre-tratamiento. Todos los hallazgos de la resonancia magnética mostraron una mejora, excepto los osteofitos. Se observó una disminución significativa en el espesor de la fascia plantar y de tejidos blandos y el edema de la médula ósea. Antes del tratamiento, 23 de los 30 pacientes tenían engrosamiento de la fascia plantar; este número se redujo a 11 después del tratamiento.

Richard L. Purcell, et al. (2017) muestran en su estudio transversal cuasi-experimental que las ondas de choque habían mejorado la media de la escala categórica preoperatoria de dolor de 7 a 2,5 en el

último punto de seguimiento, lo que representa una reducción del 68% en el dolor. En el uso de la puntuación R&M, el 74% de los pacientes militares calificaron su resultado como bueno o excelente, al igual que el 85% de los que no están en servicio militar. La mejoría media de dolor fue significativamente mayor para los pacientes que no están en servicio activo militar en el momento del tratamiento; específicamente, $6,8 \pm 3$ en comparación con $4,8 \pm 3$ para aquellos en servicio activo

Wan Yik-Cheung Samuel et al. (2015), realizaron un estudio prospectivo de serie de casos en el que el tratamiento por ondas de choque en la puntuación media en la escala EVA para el dolor en el primer paso por la mañana provocó una mejora del 44,3% después de cada sesión. La media de puntuación en EVA en las actividades diarias mostró una reducción del 38,3% al final de 5 sesiones de tratamiento. En la evaluación de la prueba de presión del foco de dolor hubo una tendencia a la reducción de dolor inmediato post-tratamiento. La reducción media de dolor en EVA por sesión realizada fue de 1,6 puntos (36,8%).

El 71,4% del número total de pies muestra una mejoría excelente-moderada para el primer paso de la mañana y la prueba de presión en el talón, y un 61,9% del número total de pies muestran una mejoría del dolor en las actividades diarias. En términos de evaluación a largo plazo, el 66,7% del número total fue capaz de mantener la puntuación obtenida después de la quinta sesión en la escala EVA, mientras que el 23,8% deterioraron.

Un estudio retrospectivo cuasi-experimental realizado por *L. Vaamonde-Lorenzo et al. (2018)* exponen que no hay diferencias significativas en la variación del dolor con una aplicación a mayor o menor intensidad. En lo referente a los resultados en la EVA, los pacientes muestra partían de un valor medio de 3,5 en reposo y de 8,6 como máximo dolor al apoyo durante el día. Las medias a los 6 meses de tratamiento fueron de 1,6 en reposo y de 3,1 como máximo dolor al apoyo durante el día, respectivamente. Según la escala de Roles y Maudsley, a los 3 meses, un 36% de los pacientes referían que el resultado del tratamiento había sido excelente; un 33,7%, que bueno; un 19,1% de bueno. A los 6 meses éstos resultados se mantenían. Según los resultados obtenidos en nuestro estudio, las ondas de choque focales piezoeléctricas aplicadas a alta intensidad de energía reduce el dolor de la fascitis plantar desde la primera sesión, mejorando y manteniéndose este resultado incluso

6 meses después. Del mismo modo, la gran mayoría de los pacientes tratados consideran haber obtenido un resultado positivo con esta terapia (escala de Roles y Maudsley) y se encuentran satisfechos.

(Tablas 2 y 3: Tablas de resultados)



6. DISCUSIÓN

La cantidad de estudios obtenidos en el campo del tratamiento de la fascitis con Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI) es muy escaso, justificado por la juventud de la técnica a pesar de su rápida incorporación a la práctica clínica debido al fracaso de otras terapias, a diferencia de lo que sucede con la terapia de ondas de choque (ESWT), técnica consolidada en el tratamiento de ésta patología, con un gran número de publicaciones.

Hay una gran similitud histológica entre el tejido tendinoso y el fascial, tal y como exponen en su revisión *Rodríguez Rivero A, et all (2017)*. Tanto en tendinopatías como en fasciopatías, los hallazgos histopatológicos coinciden en un proceso degenerativo en el que encontramos: desorganización y separación de las fibras de colágeno, formación de tejido fibrótico, degradación mixoide de la sustancia fundamental y necrosis focal o calcificación. La EPI consiguió la recuperación completa a nivel de actividad en los pacientes con tendinopatía rotuliana combinando con un protocolo de ejercicio de excéntricos de tendón (*Abat F et all, 2015*). La irritación producida por los cambios de pH, producidos por la EPI, permite la fagocitosis y la activación biológica de la regeneración del tendón o del tejido fascial, pudiendo extrapolar éste tratamiento a la fascitis plantar (*Ibáñez JMS, 2010*) observando una mejoría a corto plazo significativa con la erradicación de síntomas y la normalización de la imagen ecográfica. La gran mayoría de casos en los que se realiza un tratamiento con EPI, ofrecen unos resultados positivos, siendo el peor de los casos el estancamiento del progreso y la mejora con otra técnica como es el caso de los corticoides, estudiados por *Álvaro Iborra-Marcos et all (2018)*, quienes obtuvieron unos resultados excelentes a nivel de dolor (EVA) y funcionalidad (FADI) en el largo plazo. En cuanto a los cambios estructurales obtenidos en el estudio (como el grosor fascial), a los cuales se suman los resultados de *Fernández-Rodríguez T et all. (2018)* y *Mualla Bicer, et all. (2018)* encuentran una mejora significativa en la reducción del grosor, disminuyendo al menos en 0,7 mm, a la vez que se van reduciendo la intensidad de dolor a corto y medio plazo, y aumenta la funcionalidad del pie, sin valorar los resultados a largo plazo. Así pues, en éste último estudio se demuestra la importancia de la localización de la zona exacta afectada a través

de una prueba de imagen (en este caso una resonancia magnética), ya que esto será importante a la hora de abordar la patología y focalizar en esa zona.

Aunque hay pocos datos clínicos en pacientes que avalen la aplicación de la técnica, los resultados obtenidos son esperanzadores. La relevancia clínica de los resultados reportados fue que el EPI provocó una importante mejoría en el dolor y la función en comparación con las técnicas hasta ahora conocida y ofrece una buena opción de tratamiento en la fascitis plantar y en la tendinopatía rotuliana.

Las ondas de choque aplicadas a alta intensidad reduce el dolor desde la primera sesión, manteniéndose a medio o largo plazo (6 meses), como muestran *L. Vaamonde-Lorenzo et al. (2018)*, coincidiendo en que las técnicas son eficaces a medio-largo plazo (3-6 meses). Según nos muestran *Richard L. Purcell, et al (2017)* se observa una mejora significativa a largo plazo en el tratamiento con ondas de choque a moderada y alta intensidad en beneficio de personas no activas físicamente en comparación con los activos físicamente.

Revisando los protocolos de tratamiento con ondas de choque nos damos cuenta de que no existe ningún modelo a seguir como tratamiento, se suelen aplicar más a una intensidad moderada alta debido a su eficacia clínica, aunque las ondas de choque utilizadas por *Wan Yik-Cheung Samuel et al. (2015)* a baja intensidad también son eficaces en el alivio sintomático de la fascitis plantar, con la ventaja de minimizar los efectos secundarios tales como malestar del paciente, eritema desprendimiento del periostio, e incluso pequeñas fracturas .

Poniendo en común las escalas utilizadas en los diferentes artículos, en la escala de satisfacción del paciente de *Roles y Maudsley, L. Vaamonde-Lorenzo et al (2018)*, *Richard L. Purcell, et al. (2017)* y *Rodríguez Rivero A, et al. (2016)* califican que los pacientes están significativamente satisfechos con su tratamiento. A la hora de evaluar el dolor en los estudios la gran mayoría coinciden utilizando la escala EVA y diferentes escalas de funcionalidad, que al fin y al cabo nos van a dar todos los datos de cómo está el pie a nivel funcional.

Finalmente, los estudios de aplicación de ondas de choque nos da una fiabilidad de resultados a medio largo plazo, al contrario que los estudios revisados de EPI, los cuales nos dan resultados más cortoplacistas.



7. CONCLUSIÓN

Tras observar los estudios realizados de EPI y de ondas de choque en la fascitis plantar se puede afirmar que ambos tratamientos son eficaces en la práctica clínica, mejorando todos los objetivos que nos planteamos al principio de nuestro estudio. Aunque, bien es cierto que no encontramos una evidencia científica clara y completamente fiable a la hora de aplicar el tratamiento de EPI, ya que induce la regeneración del tendón o tejido fascial. Hay muy pocos artículos y los que encontramos tienen muestras pequeñas, son comparados con otras técnicas o no tienen grupo control, pero sí podemos reflejar que su empleo se relaciona con resultados positivos en cuanto a dolor y funcionalidad.

En el estudio del tratamiento mediante ondas de choque se encuentra evidencia de mayor calidad científica, con un gran número de artículos respaldando la eficacia de la técnica. Uno de los principales problemas del estudio ha sido la inexistencia de artículos que comparen ambas técnicas, ya que se obtuvieron resultados por separado de cada una de ellas.

Se puede observar que para verificar la técnica más efectiva se necesita seguir investigando, realizar estudios que comparen ambas técnicas y estudios de mayor validez científica individualmente para cada técnica, con una muestra mayor, controlados y aleatorizados.

ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS

Tabla 1. Síntesis de búsqueda

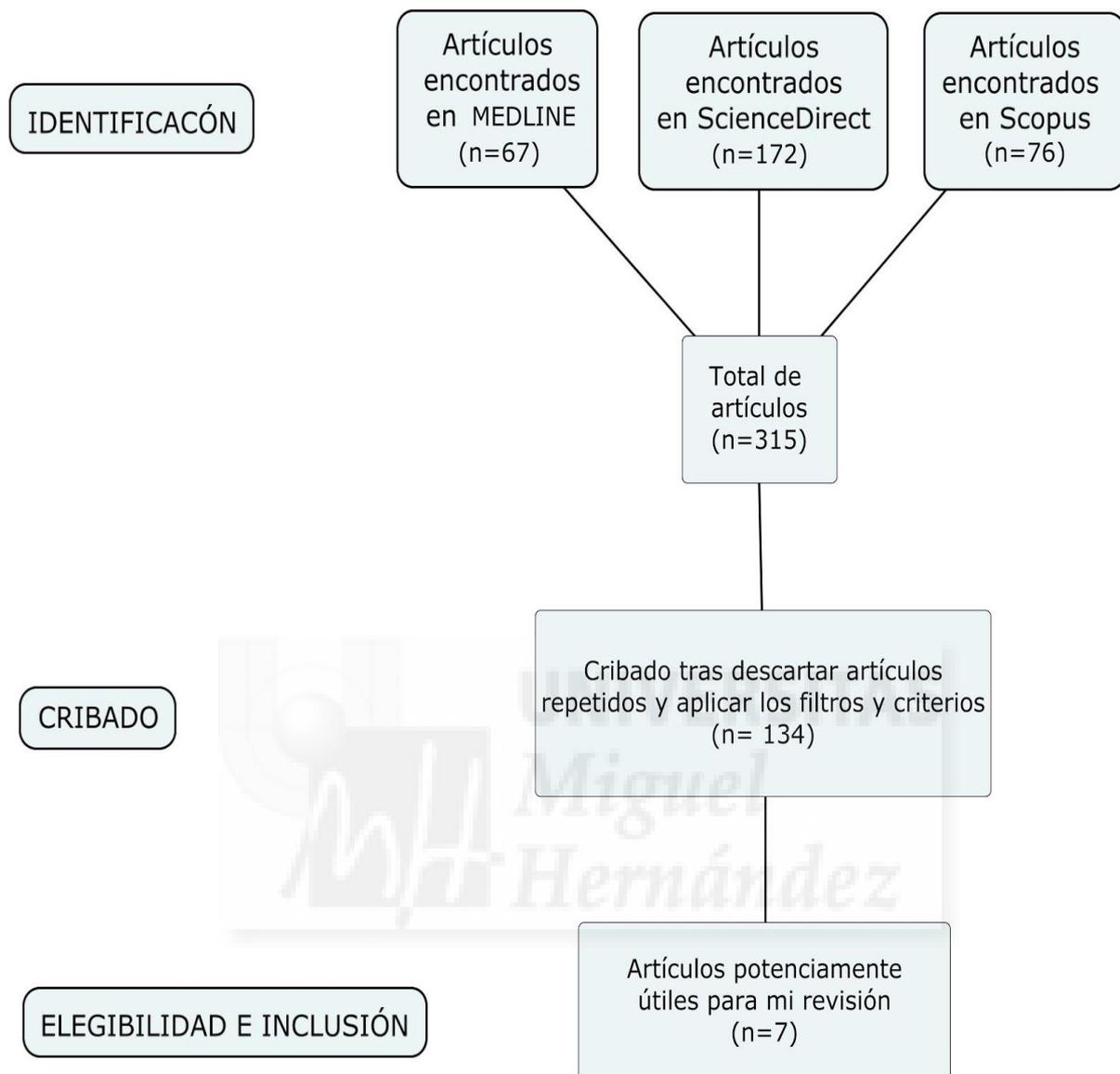
BASES DE DATOS	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	ENLACES DE BÚSQUEDA	FILTROS APLICADOS	N° DE RESULTADOS CON FILTROS/ SIN
MEDLINE	plantar fasciitis AND (electrolysis OR extracorporeal shockwave therapy)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29436233	Last 5 years Clinical Trial Comparative Study Journal Article Meta-Analysis Review Systematic Reviews	41/67
		https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29634309		
		https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29622498		
SCOPUS	plantar fasciitis AND (electrolysis OR extracorporeal shockwave therapy)	https://www.scopus.com/publicaciones.umh.es/record/display.uri?origin=recordpage&eid=2-s2.0-85047413118&citeCnt=0&noHighlight=false&sort=plf-f&src=s&st1=%28plantar+fasciitis%29+AND+%28electrolysis%29+&st2=&sid=49f9db855a37a0be6be1c139d22d8dfd&sot=b&sdt=b&sl=54&s=TITLE-ABS-KEY%28%28plantar+fasciitis%29+AND+%28electrolysis%29+%29&relpos=2	Last 5 years Article Review	37/76
SCIENCE-DIRECT	plantar fasciitis AND (electrolysis OR extracorporeal shockwave therapy)	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210123817300403	Last 5 years Review articles Research articles Case reports Mini reviews	56/172
		https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210491715000391		
		https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888441518301504		

Tablas 2 y 3: Tablas de resultados

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MATERIAL Y MÉTODOS	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Fernández-Rodríguez T et al. (2018)	Ensayo clínico controlado aleatorizado a doble ciego	n= 73 pacientes sin tratamiento anterior n ₁ (experimental)= 39 n ₂ (placebo)= 34 Escala dolor: NPRS (Numeric Pain Rating Scale; 0-11 puntos) Escala funcionalidad: FAAM (Foot and Ankle Ability Measure; 0-116)	NPRS: Reduce 4,9 puntos (69,9%) en 1 semana FAAM: Mejora en 28,8 puntos en 1 semana La diferencia entre grupos sigue siendo significativa en las semanas 12 y 24	La EPI es eficaz a corto plazo (0-3 meses) y a medio plazo (3-6 meses) Los resultados no disminuyen con el tiempo, se mantienen a los 3 y 6 meses.
Álvaro Iborra-Marcos et al. (2018)	Estudio retrospectivo cuasi-experimental comparativo	n= 64 pacientes n ₁ (EPI)= 32 n ₂ (corticoides)= 32 EVA= n ₁ (EPI): 7 n ₂ (corticoides): 6 FADI (Foot and Ankle Disability Index)= n ₁ (EPI): 40 n ₂ (corticoides): 45 Grosor fascial= n ₁ (EPI): 0,62mm n ₂ (corticoides): 0,64mm Aplicación: EPI a 3 mA durante 5 segundos, cada 7 días (máximo hasta la sesión 10)	Resultados a los 12 meses: EVA= n ₁ (EPI): 2,2 n ₂ (corticoides): 0,8 FADI (Foot and Ankle Disability Index)= n ₁ (EPI): 84 n ₂ (corticoides): 95 Grosor fascial= n ₁ (EPI): 0,58 mm n ₂ (corticoides): 0,57 mm	Los corticoides obtiene un mejor resultado, aun así la EPI muestra un excelente resultado a nivel de dolor, funcionalidad y disminución del grosor fascial a largo plazo (12 meses). Podemos observar que la técnica es eficaz a largo plazo.
Rodríguez Rivero A, et al. (2016)	Revisión sistemática	Se realiza una búsqueda bibliográfica en Pubmed, ScienceDirect, Dialnet y Scielo, con las siguientes palabras clave: Electrolisis percutánea; Tendinopatías; Ejercicios excéntricos; Tendón de Aquiles; Rótula; Fascitis plantar; Técnica EPI Se incluyen artículos en los que se realice EPI en tendinopatías de MMII.	En un estudio(1) en el que se realiza EPI en un paciente diagnosticado de fascitis plantar crónica, valorado a través de las siguientes escalas: Foot function index (FFI antes/ post-tto): 77% / 7% EVA (antes/ post-tto): 9 / 0 EVAf (funcionalidad antes/ post-tto): 8 / 1 Signos degenerativos ecográficos/ regeneración En otro estudio(2) se valora la eficacia de la EPI en un tendón rotuliano patológico (10 sesiones). La puntuación VISA-P mejoró globalmente por 41,2 puntos después de una media de 4,1 procedimientos.	La técnica de electrolisis <u>percutánea</u> intratisular ha demostrado ser efectiva en el tratamiento de <u>tendinopatías</u> degenerativas, y sus efectos se pueden extrapolar a patologías de la misma familia tejido conectivo, como la fascitis plantar

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MATERIAL Y MÉTODOS	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Mualla Bicer, et al. (2018)	Estudio prospectivo cuasiexperimental	n= 30 pacientes EVA matutino: 8.62 ± 1.79 EVA actividad: 8.42 ± 2.16 EVA reposo: 4.54 ± 3.49 RNM: Se examina la fascia plantar a través de una resonancia magnética FAOS (Foot and Ankle Outcome Score): Escala para valorar dolor, función, síntomas, etc. 3 sesiones: 2500 disparos, de 12 a 15 Hz, y de 2 a 3 bars.	EVA matutino: 4.69 ± 3.44 EVA actividad: 4.73 ± 3.46 EVA reposo: 2.58 ± 3.01 RNM: Las resonancias magnéticas muestran una disminución del espesor fascial y tejidos blandos. FAOS (Foot and Ankle Outcome Score): muestran una mejora significativa en comparación con los valores previos al tratamiento	Se demuestra la eficacia de las ondas de choque al disminuir el dolor, mejorar la funcionalidad y al mejorar la estructura fascial a nivel de imagen a través de una resonancia magnética.
Richard L. Purcell, et al. (2017)	Estudio transversal cuasiexperimental	n= 76 pacientes (56 en servicio militar activo) Escala de dolor categórico (10 puntos)= 7 Escala R&M (satisfacción del paciente al tratamiento) Tratamiento: 2000 disparos a $24kV$ (75 recibieron 1 sesión y 1, 2 sesiones)	Escala de dolor categórico (10 puntos)= Mejora del 63% (militares activos) y del 79% (no activos) Escala R&M: Resultado bueno o excelente en el 74% de militares activos y el 85% que no son activos	Los hallazgos de este estudio revelaron la eficacia clínica y estadísticamente significativa del tratamiento de ondas de choque para la fasciitis plantar crónica en una población predominantemente militares en servicio activo
Wan Yik-Cheung Samuel et al. (2015)	Estudio prospectivo de serie de casos	n= 16 pacientes Síntomas del paciente: Dolor moderado-severo en los primeros pasos de la mañana Seguimiento 3-6 meses 5 sesiones, 2000 impulsos a 0.08-0.16 mJ EVA para analizar el dolor	La reducción media de dolor en EVA por sesión realizada fue de 1,6 puntos (36,8%) En términos de evaluación a largo plazo, el 66,7% del número total fue capaz de mantener la puntuación obtenida después de la quinta sesión en la escala EVA	El uso de ondas de choque neumáticas a baja energía durante cinco sesiones de 2000 impulsos de $0,16 J / mm^2$ que parece ser una alternativa segura a otras modalidades conservadoras en el control sintomático de la fasciitis plantar
L. Vaamonde-Lorenzo et al. (2018)	Estudio retrospectivo cuasi-experimental	n= 90 pacientes 2000 disparos/ sesión durante 3 sesiones Escala utilizada: R&M y EVA a los 3 y 6 meses EVA reposo: 3,4 EVA actividad: 8,6	EVA reposo: 1,6 EVA actividad: 3,1 R&M: 36% excelente, 33,7% bueno	Según los resultados obtenidos en nuestro estudio, la TOC focal piezoeléctrica aplicada a alta intensidad de energía reduce el dolor de la FP desde la primera sesión, mejorando y manteniéndose este resultado incluso 6 meses después, mejoría que es estadísticamente significativa. Del mismo modo, la gran mayoría de los pacientes tratados consideran haber obtenido un resultado positivo con esta terapia (R&M) y se encuentran satisfechos.

Figura 1. Diagrama del proceso de selección de las publicaciones



BIBLIOGRAFÍA

Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI®) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1 de abril de 2015;23(4):1046-52.

Abat F, Valles SL, Gelber PE, Polidori F, Stitik TP, García-Herreros S, et al. Mecanismos moleculares de reparación mediante la técnica Electrólisis Percutánea Intratisular en la tendinosis rotuliana. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol.* julio de 2014;58(4):201-5.

Bicer M, Hocaoglu E, Aksoy S, İnci E, Aktaş İ. Assessment of the Efficacy of Extracorporeal Shockwave Therapy for Plantar Fasciitis with Magnetic Resonance Imaging Findings. *J Am Podiatr Med Assoc.* marzo de 2018;108(2):100-5.

Cutts S, Obi N, Pasapula C, Chan W. Plantar fasciitis. *Ann R Coll Surg Engl.* noviembre de 2012;94(8):539-42.

Fernández-Rodríguez T, Fernández-Rolle Á, Truyols-Domínguez S, Benítez-Martínez JC, Casaña-Granell J. Prospective Randomized Trial of Electrolysis for Chronic Plantar Heel Pain. *Foot Ankle Int.* 2018;39(9):1039-46.

Fleischer AE, Albright RH, Crews RT, Kelil T, Wrobel JS. Prognostic Value of Diagnostic Sonography in Patients With Plantar Fasciitis. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med.* octubre de 2015;34(10):1729-35.

Grecco MV, Brech GC, Greve JMD. One-year treatment follow-up of plantar fasciitis: radial shockwaves vs. conventional physiotherapy. *Clin Sao Paulo Braz.* 2013;68(8):1089-95.

Ibáñez JMS. Fascitis plantar: tratamiento regenerativo mediante electrólisis percutánea intratisular (EPI). *Podol Clínica*. 2010;11(2):36–49.

Iborra-Marcos Á, Ramos-Álvarez JJ, Rodríguez-Fabián G, Del Castillo-González F, López-Román A, Polo-Portes C, et al. Intratissue Percutaneous Electrolysis vs Corticosteroid Infiltration for the Treatment of Plantar Fasciosis. *Foot Ankle Int*. junio de 2018;39(6):704-11.

Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc*. junio de 2003;93(3):234-7.

Li S, Wang K, Sun H, Luo X, Wang P, Fang S, et al. Clinical effects of extracorporeal shock-wave therapy and ultrasound-guided local corticosteroid injections for plantar fasciitis in adults. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 14 de diciembre de 2018 [citado 9 de abril de 2019];97(50). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6320028/>

Malay DS, Pressman MM, Assili A, Kline JT, York S, Buren B, et al. Extracorporeal shockwave therapy versus placebo for the treatment of chronic proximal plantar fasciitis: results of a randomized, placebo-controlled, double-blinded, multicenter intervention trial. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. agosto de 2006;45(4):196-210.

Notarnicola A, Moretti B. The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue. *Muscles Ligaments Tendons J*. 17 de junio de 2012;2(1):33-7.

Petersen W, Pufe T, Zantop T, Tillmann B, Tsokos M, Mentlein R. Expression of VEGFR-1 and VEGFR-2 in Degenerative Achilles Tendons. *Clin Orthop*. 1 de marzo de 2004;420:286-91.

Purcell RL, Schroeder IG, Keeling LE, Formby PM, Eckel TT, Shawen SB. Clinical Outcomes After Extracorporeal Shock Wave Therapy for Chronic Plantar Fasciitis in a Predominantly

Active Duty Population. *J Foot Ankle Surg.* 1 de julio de 2018;57(4):654-7.

Puttaswamaiah R, Chandran P. Degenerative plantar fasciitis: A review of current concepts. *The Foot.* 1 de marzo de 2007;17(1):3-9.

Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe PE, Johnson RE. Risk factors for Plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(5):872-7.

Rodríguez Rivero A, Mayordomo Acevedo R. Revisión sistemática de la eficacia de la electrolisis percutánea en el tratamiento de tendinopatías en la extremidad inferior. *Rev Esp Podol.* julio de 2017;28(2):93-8.

Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, Ciapetti A, Grassi W. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *Eur J Pain.* 2004;8(4):283-91.

Sarrafian SK. Functional characteristics of the foot and plantar aponeurosis under tibiotalar loading. *Foot Ankle.* agosto de 1987;8(1):4-18.

Thing J, Maruthappu M, Rogers J. Diagnosis and management of plantar fasciitis in primary care. *Br J Gen Pract.* agosto de 2012;62(601):443-4.

Vaamonde-Lorenzo L, Cuenca-González C, Monleón-Llorente L, Chiesa-Estomba R, Labrada-Rodríguez YH, Castro-Portal A, et al. Aplicación de ondas de choque focales piezoeléctricas en el tratamiento de la fascitis plantar. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol.* 1 de mayo de 2019;63(3):227-32.

Wan Y-CS, Lie WHC, Pun CTT, Lam YHR, Ng CSM, Ng TP. The Effect of Low Dose Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) on Plantar Fasciitis: A Trial Study in Queen Mary Hospital: 低劑量體外衝擊波治療(ESWT)對足底筋膜炎的影響- 在瑪麗醫院的試用研究 J Orthop Trauma Rehabil. 1 de diciembre de 2015;19(2):60-5.

Wearing SC, Smeathers JE, Urry SR. The effect of plantar fasciitis on vertical foot-ground reaction force. Clin Orthop. abril de 2003;(409):175-85.

Wearing SC, Smeathers JE, Yates B, Sullivan PM, Urry SR, Dubois P. Sagittal movement of the medial longitudinal arch is unchanged in plantar fasciitis. Med Sci Sports Exerc. octubre de 2004;36(10):1761-7.

