

# Trabajo de Final de Grado

Universidad de Barcelona

## Electrólisis Percutánea Intratisular EPI como medida terapéutica para la fasciosis plantar

Intratisular Percutaneous Electrolisis EPI as a therapeutic measure for  
plantar fasciosis



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

Curso: 4º de Podología 2016/17  
Autor: David García Padrós  
Tutor: Artur Crespo Martínez  
Código de la asignatura: 360416

# **Índice**

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Resumen: .....              | 1  |
| Introducción:.....          | 3  |
| Objetivo:.....              | 6  |
| Material y métodos: .....   | 6  |
| Selección de estudios:..... | 6  |
| Extracción de datos: .....  | 8  |
| Resultados: .....           | 8  |
| Discusión: .....            | 13 |
| Conclusiones:.....          | 15 |
| Bibliografía: .....         | 16 |

## **Resumen**

**Resumen.** La fasciosis plantar es una de las principales causas de talalgia en la población adulta; actualmente existe un amplio abanico de opciones terapéuticas con las que tratar esta dolencia. La falta de conocimiento sobre la etiología y la gran variedad de tratamientos existentes invitan a reflexionar sobre cuál de ellos es la opción más acertada.

El objetivo del trabajo es, determinar la viabilidad de la aplicación de la EPI<sup>®</sup> en la fasciosis plantar. Se ha realizado una revisión sistemática en Medline (PubMed), ScienceDirect, Scopus (Elseiver API) y Google Scholar, obteniendo publicaciones desde el 15 de Enero al 15 de Marzo de 2017 en las que comparar el resultado de la aplicación de EPI<sup>®</sup> en tendinopatía rotuliana y fasciosis plantar, por la similitud de ambos tejidos. Se ha priorizado aquellas en que pudiéramos obtener datos clínicos, obteniendo 5 artículos de tendinopatía rotuliana y 1 de fasciosis plantar. De todos ellos se ha extraído la siguiente información: autor/año, tipo de estudio, patología, tratamiento, población a estudio, periodo de tratamiento y resultados, todo y que los autores priorizan variables diferentes y, en algunos casos, sin detallar los resultados estadísticos para poder contrastarlos.

Mediante el análisis de los estudios observamos que el porcentaje de curación, la media de sesiones y el tiempo de tratamiento, en general, hacen de ella una buena opción terapéutica en tendinopatía rotuliana y que es posible su aplicación en fasciosis plantar todo y que son necesarios más estudios que lo corroboren.

**Palabras clave:** Electrólisis Percutanea Intratisular, Fasciosis plantar, Tendinopatía Rotuliana.

**Abreviaturas:** Electrólisis Percutanea Intratisular (EPI<sup>®</sup>), tibioperoneaastragalina (TPA), corriente catódica (CC), Agua (H<sub>2</sub>O), Cloruro de Sodi (NaCl), hidróxido de sodio (NaOH), gas hidrógeno (H<sub>2</sub>), gas cloro (Cl<sub>2</sub>), Victorian Institute of Sports Assessment-Patellar (VISA-P), Escala Visual Analógica del dolor (EVAd), Escala Visual Analógica de la funcionalidad (EVAf), Foot Function Index (FFI).

## **Abstract**

Plantar fasciosis is one of the main causes of rearfoot pain in the adult population. There is currently a wide range of therapeutic options which can treat this condition. The lack of knowledge about the etiology and the variety of existing treatments encourages to reflect on the most appropriate option.

The objective of the study is to determine the viability of the application of EPI<sup>®</sup> in plantar fasciitis. A systematic review has been conducted in Medline (PubMed), ScienceDirect, Scopus (Elseiver API) and Google Scholar, obtaining publications from January 15 to March 15, 2017 comparing the results of the application of EPI<sup>®</sup> in patellar tendinopathy and plantar fasciosis, due to the similarity of both tissues. The emphasis has been put on the articles which contain the clinical data, specifically, analyzing 5 articles of patellar tendinopathy and 1 of plantar fasciosis.

The following information has been extracted from all of them: author / year, study, pathology, treatment, population, treatment period and results, all of which the authors prioritize different variables, nevertheless in some cases, in order to avoid explaining in detail the statistical conclusions and to be able to contrast them.

Through the analysis of the studies, it has been observed that the percentage of healing, the average number of sessions and the time of treatment, in general, makes it a considerable therapeutic option in patellar tendinopathy which opens the possibility to apply it to all plantar fasciosis, however further research is required in order to corroborate it.

**Keywords:** Percutaneous Intratissue Electrolysis, Plantar Fasciosis, Patellar Tendinopathy

## **Introducción**

La fascitis plantar es una de las principales causas de talalgia en población adulta que acuden a las consultas podológicas. Se estima que un 10% de la población adulta estadounidense sufrirá de esta dolencia en el transcurso de su vida. Es la causante de más de un millón de visitas anuales a centros ambulatorios, aumentando en dos millones las personas que reciben tratamiento anualmente<sup>(1,2)</sup>. Su afectación es similar en ambos sexos, encontrando su punto de mayor incidencia entre los 40-60 años de edad<sup>(2)</sup>.

De etiología multifactorial, podemos englobar los factores intrínsecos causantes de esta dolencia en dos grupos diferenciados: los anatómicos y los biomecánicos. Dentro de los anatómicos los más relevantes son: obesidad, pies planos, pies cavos y acortamiento del tendón de Aquiles. Entre los factores biomecánicos podemos encontrar: dorsiflexión limitada de la articulación tibioperoneoastragalina (TPA), pronación excesiva, debilidad de la musculatura intrínseca del pie y de la musculatura flexora plantar. En cuanto a los factores extrínsecos podemos destacar: andar en superficies duras, andar descalzo y el uso de un calzado inapropiado. Todos estos factores generan unas condiciones mecánicas o estructurales que aumentan la tensión en la fascia plantar<sup>(3)</sup>.

Su diagnóstico suele ser clínico. El paciente refiere dolor en la zona postero-medial del talón, más acentuado en los primeros pasos de la mañana, o después de periodos de reposo, que disminuye a medida que avanza la jornada<sup>(4)</sup>. Es importante realizar un buen diagnóstico diferencial para descartar otros posibles trastornos de clínica similar, siendo de gran utilidad la realización de estudios complementarios como pueden ser la Ecografía o la Resonancia Magnética. La Ecografía aporta información adicional sobre el estado de la fascia como: grosor, características morfológicas y presencia de líquido perifascial, en el momento en que se realiza la exploración<sup>(5)</sup>.

Según su tiempo de evolución, la fascitis se clasifica como: aguda (evolución inferior a 3 semanas), subaguda (evolución entre 3 y 8 semanas) y crónica (evolución superior a las 8 semanas)<sup>(6)</sup>.

Existe controversia científica en la terminología adecuada para nombrar a esta patología, pero sigue siendo habitual encontrar referencias tanto de fascitis como de fasciosis plantar. El sufijo -itis hace referencia al dolor originado por un proceso inflamatorio, caracterizado por presentar signos clínicos e histológicos característicos<sup>(7)</sup>.

En un estudio realizado por Lemont et al, se analizaron biopsias de tejido extraído a 50 pacientes intervenidos de fascitis plantar mediante cirugía. En ninguna de las muestras encontraron 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 termino más adecuado. Actualmente esta terminología sigue generando discusión, ya que la fascia plantar es realmente una capa aponeurótica y no una fascia<sup>(8)</sup>.

Por este motivo, en el transcurso de este artículo, utilizaremos el termino fasciosis ya que trataremos la dolencia propiamente dicha. No se ha encontrado bibliografía referenciando la nomenclatura de la patología en relación al término aponeurosis.

Actualmente encontramos un abanico de opciones terapéuticas con las que tratar la fasciosis plantar, desde opciones más conservadoras como son: hielo, calor, fármacos antiinflamatorios, ejercicios de estiramientos, taloneras, férulas nocturnas; a opciones más invasivas como: infiltraciones con corticoides, láser, electrólisis percutánea intratisular, ondas de choque extracorpóreas y cirugía<sup>(4)</sup>. La falta de conocimiento sobre la etiología de la patología y la gran variedad de tratamientos existentes – algunos tan contradictorios entre sí – invita a reflexionar sobre cuál de ellos es la opción más acertada, aunque actualmente no se han realizado ensayos aleatorios a gran escala que lo determinen<sup>(9)</sup>.

Aún no existe unanimidad en la causa que produce el dolor derivado de la fasciosis plantar. Existen 4 modelos que intentan explicarlo resumidos en la Tabla 1.

|   |  |
|---|--|
| <p><b><u>Modelo Tradicional:</u></b><br/>Dolor derivado de la inflamación producida por el sobreuso.</p>  | <p><b><u>Modelo Mecánico:</u></b><br/>Dolor derivado del aumento de carga de las fibras de colágeno sanas.</p>               |
| <p><b><u>Modelo Bioquímico:</u></b><br/>Dolor producido por la hipoxia regional y la falta de células fagocitarias para eliminar los productos nocivos.</p> | <p><b><u>Modelo Vasculonervioso:</u></b><br/>Daño neural e hiperinervación que se produce a raíz de un microtraumatismo.</p> |

**Tabla 1. Modelos de aparición del dolor en la fasciopatía plantar**

El modelo vasculonervioso es actualmente el más aceptado, aunque hay diferentes autores que optan por un modelo que integra los cuatro anteriores<sup>(10)</sup>.

Partiendo de que la inflamación no es la principal causa de dolor, es difícil distinguir entre los casos en que el tratamiento utilizado ha surgido efecto, o aquellos en que la recuperación ha sido casual<sup>(11)</sup>.

La Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI<sup>®</sup>), técnica inicialmente orientada al tratamiento de tendinopatías, parte de una nueva perspectiva anatomopatológica en la que, a través de una aguja guiada por ultrasonido y mediante la generación de una reacción electroquímica, generada por un flujo de corriente catódica (CC) en el tejido tendinoso degenerado, se activan los procesos de regeneración biológicos sin inhibir la respuesta inflamatoria, produciendo una homogenización y una rápida regeneración del tejido degenerado<sup>(2)</sup>. La aguja de acupuntura, hace la función de electrodo negativo o cátodo y así lograr una ablación electroquímica del tejido degenerado<sup>(12)</sup>.

La CC (amplitud de corriente en miliamperios por el tiempo en segundos) logra, al entrar en contacto con la sustancia fundamental – componente de la matriz extracelular compuesta por un 70% de agua y electrolitos –<sup>(12)</sup> producir una disociación de las moléculas de H<sub>2</sub>O y NaCl, las cuales se reagruparán rápidamente formando: hidróxido de sodio (NaOH), gas hidrógeno (H<sub>2</sub>) y gas cloro (Cl<sub>2</sub>). Es este NaOH o “lejía orgánica” la encargada de provocar una destrucción del tejido degenerado y potenciar la respuesta inflamatoria para su reparación<sup>(13)</sup>.

La finalidad de este estudio es determinar la posible extrapolación de esta técnica al tratamiento de la fasciosis plantar.

## **Objetivo**

Determinar la viabilidad de la aplicación de la EPI® en la fasciosis plantar mediante una revisión bibliográfica

## **Material y métodos**

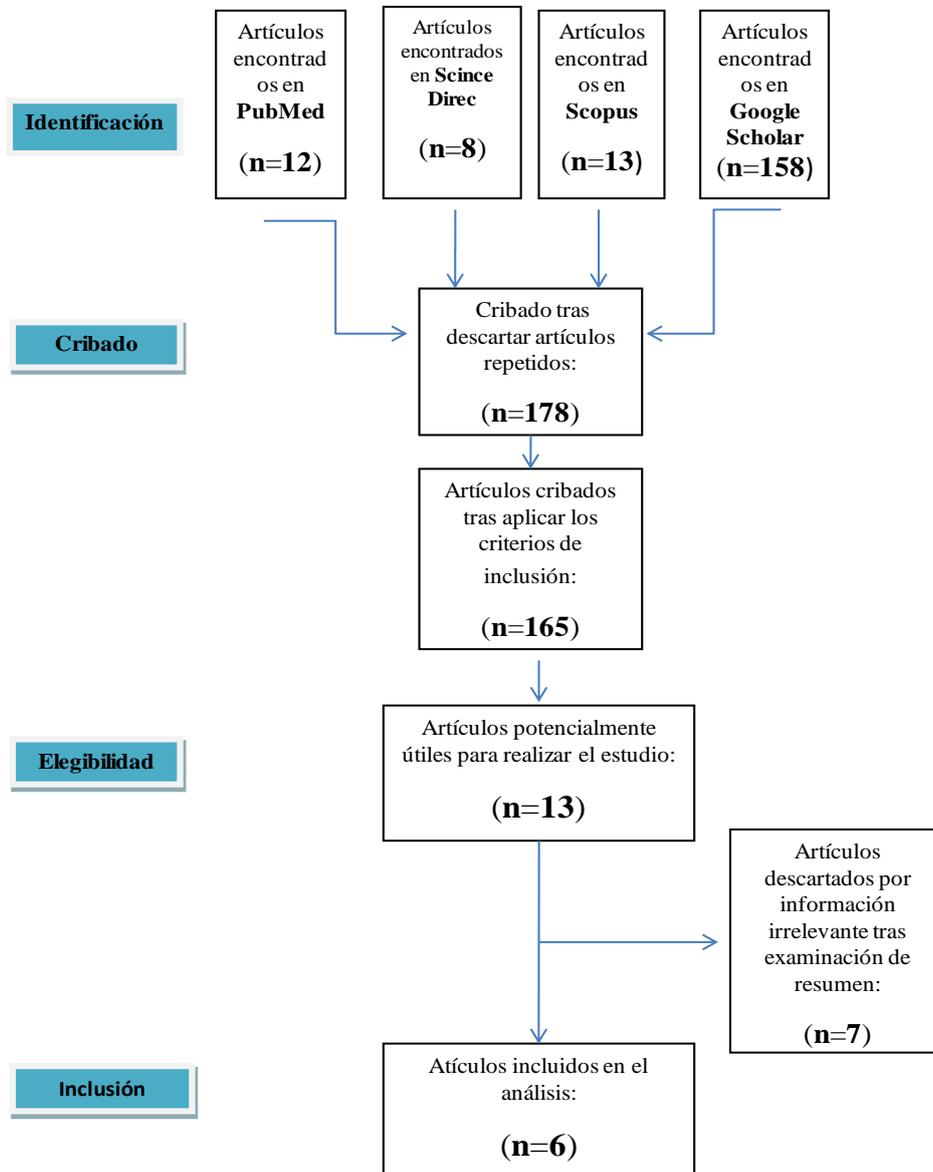
Se ha realizado una revisión sistemática sobre la aplicabilidad de la EPI® como tratamiento de la fasciosis plantar. Las bases de datos analizadas son: Medline (PubMed), ScienceDirect, Scopus (Elsevier API) y Google Scholar. Se han realizado diferentes estrategias de búsqueda booleana aplicándolas a las diversas bases de datos mencionadas. Las estrategias de búsqueda utilizadas son las siguientes: [“percutaneouselectrolysis”], [“percutaneouselectrolysis” AND physiology], [“percutaneouselectrolysis” AND fasciitis], [“percutaneouselectrolysis” AND plantar fasciitis], [“percutaneouselectrolysis” AND tendon], [“percutaneouselectrolysis” AND tendon injuries]. Complementariamente se ha optado por consultar bibliografía disponible en la biblioteca CRAI UB CAMPUS BELLVITGE y literatura gris.

## **Selección de estudios**

Antes de iniciar la búsqueda de artículos se han definido los criterios en los que basarse a la hora de realizar la selección. Han sido seleccionados todos aquellos artículos, tesis, estudios prospectivos, revisiones bibliográficas, metaanálisis, ensayos clínicos y casos clínicos en que se analizaba el mecanismo fisiológico, terapéutico y la aplicación del tratamiento, o el tratamiento acompañado de tratamiento conservador, en tendinopatía rotuliana y fasciopatía, humana o animal, desde el 1 de enero del año 2000 hasta el 15 de marzo del 2017, en inglés y/o español, y de acceso libre o a partir del CRAI UB.

Mediante las estrategias mencionadas, han sido identificados 191 artículos, de los cuales se descartaron 178 por no tener relación o no cumplir los criterios de inclusión. Fueron analizados los 13 artículos restantes. A partir de la examinación del resumen se eliminaron 8 por no otorgar información de relevancia, dejando un resultado de 6 publicaciones aptas para realizar el análisis, como queda indicado en la Figura 1. La finalidad de este estudio es determinar la viabilidad del tratamiento, por este motivo, se

han priorizado aquellos en que pudiéramos obtener datos clínicos sobre la aplicación en pacientes con tendinopatía rotuliana, fasciosis plantar y su resultado.



**Figura1.** Diagrama de flujo que muestra el proceso de selección de estudios

### **Extracción de datos:**

Se han dividido los artículos seleccionados en relación a la patología a estudio, 5 artículos de tendinopatía rotuliana y 1 de fasciosis plantar. De todos ellos se ha extraído la siguiente información: autor/año, tipo de estudio, patología, tratamiento, población a estudio, periodo de tratamiento y resultados. Las escalas utilizadas por los autores para el análisis de los diferentes grupos de artículos no han sido las mismas, siendo la escala VISA-P, Blazina y Roles y Maudsley las utilizadas en patología rotuliana y el Foot Function Index y la Escala Visual Analógica (EVA) tanto del dolor como de la funcionalidad la de elección en patología de la fascia. El resumen de los resultados se encuentra en las Tablas 2 y 3.

### **Resultados**

Entre el periodo del 15 de Enero al 15 de Marzo de 2017 el trabajo realizado nos ofrece un total de 5 artículos de tendinopatía rotuliana y uno de fasciosis plantar. Estos artículos han sido realizados por tres grupos de investigación: Abat et al, Sanchez-Ibañez y Valera et al.

La muestra de los estudios ha sido mayoritariamente población deportiva<sup>(14,12,16)</sup> y menor de 60 años, combinando el tratamiento con ejercicios excéntricos<sup>(15,12,16,17)</sup>, menos en un caso en que se aplicaron 10 minutos de crioterapia<sup>(14)</sup>.

Los estudios analizados han optado por una metodología longitudinal prospectiva o caso clínico en el caso de fasciosis plantar. Sin poder introducir un grupo control en el estudio.

La duración del tratamiento y el número de sesiones varía según cada publicación, entre un mínimo de 1 sesión cada 2 semanas con un tiempo medio de 2'5 semanas y un máximo de 2 sesiones por semana con un tiempo de 8 semanas. Se observa que todo y utilizar la escala VISA-P para tendinopatía rotuliana, los autores priorizan variables diferentes tanto en el análisis como en los datos publicados. Es importante destacar que encontramos estudios insuficientemente detallados y eso dificulta el contraste de los resultados estadísticos.

Los resultados de los estudios nos indican unos resultados positivos en la desaparición de la sintomatología, pero la existencia de diferentes variables (intensidad, complementarización con ejercicios excéntricos, bolsas de hielo) nos impide individualizar el tratamiento o comparar los distintos estudios.

| Autor/año                  | Tipo de estudio                   | Patología              | Tratamiento   | Población a estudio  | Periodo de tratamiento  | Resultados   |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|---|--|---|--|
| Sánchez Ibañez, JM. , 2009 | Estudio longitudinal, prospectivo | Tendinopatía rotuliana | Aplicación EPI® 3 punciones, 4 segundos/4 mA en polo inferior de la rótula, + 10 minutos crioterapia Cold-Pack                                  | 34 pacientes deportistas; Entre 16 y 53 años, media de edad de 25 años<br>-G1=VISA-P≤50 puntos (n=17)<br>-G2=VISA-P>50 puntos (n=17) | 1 sesión cada 2 semanas hasta desbrotamiento completo de la zona tratada<br>G1: media tiempo empleado 7 semanas.<br>G2: media tiempo empleado 2'5 semanas.        | <b>Visa P(G1)</b> (n=17)<br>77% curados, media de 4 sesiones<br><br><b>Visa P(G2)</b> (n=17)<br>88% curados media entre 2 y 3 sesiones.  |
| Valera et al. 2010         | Estudio prospectivo               | Tendinopatía rotuliana | Aplicación EPI® 4-6 mA en polo inferior rótula + 2 veces semana excéntricos   | 32 pacientes Media de edad de 35 años (DE:8);<br>-G1=VISA-P<50 puntos (n=13)<br>-G2=VISA-P>50 puntos (n=19)                          | G1: 80% sujetos reciben el alta a las 6 semanas (6 sesiones de EPI).<br>G2: 100% sujetos reciben el alta a las 4 semanas (4 sesiones de EPI)                      | -VISA-P(n=32)=80 puntos (DE:12)<br>(27 puntos más que al inicio)<br>-VISA-P(G1)(n=13)=69 puntos (DE:7)<br>(36 puntos más que al inicio)<br>-VISA-P(G2)(n=19)=88 puntos (DE:7)<br>(22 puntos más que al inicio)     |
| Sánchez Ibañez, JM. , 2012 | Estudio longitudinal, prospectivo | Tendinopatía rotuliana | Aplicación EPI® en IFS, IT e IFP 3 punciones entre 2 - 4 mA, 20 voltios y 0'239J durante t=4 segundos por punción 1 sesión/semana + Excéntricos | 40 pacientes deportistas; entre 16 y 53 años, media de edad de 26<br>-G1=VISA-P≤50 puntos (n=21)<br>-G2=VISA-P>50 puntos (n=19)      | Entre 1 y 10 semanas siendo 3 meses el máximo estipulado.<br>G1: tiempo medio 5 semanas y media de 6 sesiones<br>G2: tiempo medio 2 semanas y media de 5 sesiones | <b>VISA-P</b> (n=40)=81 puntos (DE:15)<br>(30 puntos más que al inicio)<br>-VISA-P G1(n=21)=77 puntos(DE:19)<br>(44 puntos más que al inicio)<br>-VISA-PG2(n=19)=85 puntos (DE:9)<br>(19 puntos más que al inicio) |

|                  |                                   |                        |   |  |   |  |
|------------------|-----------------------------------|------------------------|---|--|---|--|
| Abat et al. 2014 | Estudio longitudinal, prospectivo | Tendinopatía rotuliana | Aplicación EPI®<br>3 mA en polo inferior de la rótula + excéntricos (3 series de 10 repeticiones) | 33 pacientes atletas; Entre 16 y 53 años, media de edad de 25 años<br>-G1=VISA-P<50 puntos<br>-G2=VISA-P>50 puntos | 2 sesiones/semana Tiempo medio de 4'5 semanas y media de 4'4 sesiones de EPI  | <b>Escala Maudsley</b><br><b>3 meses:</b> excelente (26 casos, 79%), bueno (6 casos, 18%) y justo (1 caso, 3%). –<br><b>2 años:</b> excelente (29 casos, 89%) y bueno (4 casos, 12%).<br><b>Escala VISA-P</b><br><b>3 meses:</b><br><b>VISA-P</b> (n=33)=81 puntos (30 puntos más que al inicio)<br><b>VISA-P(G1)</b> =78 puntos (46 puntos más que al inicio)<br><b>VISA-P(G2)</b> =85 puntos (16 puntos más que al inicio)<br><b>2 años:</b><br><b>VISA-P</b> (n=33)=86 puntos<br><b>VISA-P(G1)</b> =82 puntos<br><b>VISA-P(G2)</b> =90 puntos |
| Abat et al. 2015 | Estudio longitudinal, prospectivo | Tendinopatía rotuliana | Aplicación EPI® con 3 punciones 3 mA polo inferior de la rótula + 2 sesiones/semana excéntricos   | 41 pacientes;<br><60 años<br>-G1=VISA-P≤50 puntos (n=21)<br>-G2=VISA-P>50 puntos (n=19)                            | 1 sesión/cada 2 semanas hasta el desbridamiento completo de la zona tratada. Máximo de 10 sesiones EPI. Tiempo medio 8 semanas y media de 4 sesiones de EPI | <b>Clasificación de Blazina</b><br>-A los 3 meses: <b>ESTADIO I</b> (5 pacientes), <b>ESTADIO II</b> (6 pacientes) y < <b>ESTADIO I</b> (30 pacientes, curados). -A los 2 años:< <b>ESTADIO I</b> (31 pacientes, curados) y <b>ESTADIO I</b> (9 pacientes). -Evaluaciones restantes: sin cambios.<br><b>Escala VISA-P</b><br>-A los 3 meses<br><b>G1</b> =(n=21)79 puntos (DE:14) (46 puntos más que al inicio)<br><b>G2</b> =(n=19) 85(DE:9) (16 puntos más que al inicio)<br><b>Evaluaciones restantes:</b> sin cambios.                       |

**Tabla 2.** Resultados aplicación de EPI® en tendinopatía rotuliana. **Nota:** **DE:** Desviación estándar, **EPI®:** Electrólisis Percutánea Intratisular, **VISA-P:** Victorian Institute of Sports Assessment-Patellar, **G1:** Grupo 1, **G2:** Grupo 2, **IFS:** Interfasesuperficial, **IT:** Intratendón, **IFP:** Interfase profunda, **J:** Julios, **t:** tiempo, **mA:** miliamperios

| Autor/año                 | Tipo de estudio | Patología         | Tratamiento   | Población a estudio        | Periodo de tratamiento  | Resultados  |
|---------------------------|-----------------|-------------------|---|----------------------------|---|---|
| Sánchez Ibáñez, JM., 2010 | Caso clínico    | Fasciosis plantar | EPI® en inserción de la fascia plantar, con intensidad 3 mA | Hombre deportista; 34 años | 10 sesiones de EPI® (1 sesión cada 5 días). El tratamiento dura 2 meses desde la 1ª visita. | <b>1ª visita:</b><br><b>FFI= 77%</b><br><b>EVAd= 9</b><br><b>EVAf= 8</b><br><b>Última sesión:</b><br><b>FFI= 7%</b><br><b>EVAd= 0</b><br><b>EVAf= 1</b> |

**Tabla 3.** Resultados aplicación de EPI® en fasciosis plantar. **Nota:** **EVAd:** Escala Visual Analógica del dolor, **EVAf:** Escala Visual Analógica de la funcionalidad, **FFI:** Footfunctionindex.

## **Discusión**

Histológicamente encontramos una gran similitud entre el tejido tendinoso y el fascial, estando los dos relacionados con la rigidez y la resistencia a la tensión. Ambos están compuestos de fibras de colágeno denso regular y matriz extracelular. La matriz extracelular, parte de ella formada por la sustancia fundamental, presenta una gran organización, que vendrá condicionada por los estímulos externos de carga y fuerza a los que se ve sometida<sup>(18,19)</sup>. Estos estímulos caracterizarán al tendón por sus fibras de distribución paralela, y a la fascia por presentarlas organizadas en capas y de forma perpendicular entre ellas. La capacidad de regeneración de la matriz extracelular es limitada, por lo que los tratamientos no son fáciles y las lesiones pueden generar cambios fibróticos que ejercen una influencia negativa y una recuperación inapropiada<sup>(19)</sup>.

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, aumento de la sustancia mucoide, aumento de prominencias celulares y espacios vasculares con o sin neovascularización, formación de tejido fibrótico, degradación mixoide de la sustancia fundamental y necrosis focal o calcificación<sup>(7,20)</sup>. Estos factores generan un estrés oxidativo que termina por la apoptosis de los tenocitos sanos (fibroblastos que se encuentran comprimidos entre las fibras de colágeno)<sup>(21)</sup>.

La irritación producida por los cambios en el pH en la interfase electrodo/tejido degenerado, produce una licuefacción transformando el material tipo gel de la sustancia mixoide en uno mucho más fluido, permitiendo la fagocitosis y activación biológica de la regeneración del tendón<sup>(22)</sup>. Ensayos con animales han demostrado que la aplicación de EPI<sup>®</sup> en tendinopatías produce un aumento de las proteínas VEGF, Smac/Diablo, Citocromo C, VEGFR-2 y la proteína antiinflamatoria PPAR, relacionadas con la respuesta inflamatoria y la reparación tisular<sup>(23)</sup>. En análisis histológicos, realizados tras 15 días de la aplicación de EPI<sup>®</sup> en ratas, se aprecia un tejido de colágeno tipo I denso y compacto, con fibras fuertemente empaquetadas de forma longitudinal, disponiéndose entre ellas los fibrocitos o tenocitos con sus núcleos y su escaso citoplasma comprimido

entre ellos. Por otro lado, no se encuentra lesión iatrogénica producida por la EPI<sup>®</sup> ni signos de lesión tendinosa<sup>(24)</sup>.

En los artículos referentes a tendinopatía rotuliana<sup>(14,15,12,16,17)</sup> se utiliza la escala VISA-P. Esta escala valora el índice de severidad sintomática de la tendinopatía. Es una de las más utilizadas internacionalmente en este tipo de afecciones aún no encontrar una versión validada al español<sup>(24)</sup> y permite medir parámetros como la severidad de los síntomas, capacidad funcional y la capacidad para practicar deporte<sup>(25)</sup>. Gracias a esta escala todos los artículos han dividido su muestra en: Grupo Control G1= VISA-P $\leq$ 50=peor pronóstico y G2= VISA-P $>$ 50=mejor pronóstico. Otras escalas utilizadas en dos publicaciones<sup>(16,17)</sup> son la clasificación Blazina que nos ayuda a clasificar el dolor en IV grados y la escala de satisfacción Roles y Moudsley, las que solo mencionaremos por no poder ser comparadas con otros estudios. Mediante los resultados obtenidos en el cuestionario VISA-P, observamos una eficacia en la aplicación de EPI en patología rotuliana<sup>(14,15,12,16,17)</sup>.

A diferencia de los estudios anteriores, los resultados en la publicación referente a la fasciosis plantar<sup>(13)</sup> se analizan mediante las escalas EVA del dolor y la funcionalidad y el FFI. El número de sesiones del tratamiento fue de 10, en un tiempo de 2 meses. Los resultados indican una disminución del FFI de un 77% a un 7%, del EVA<sub>d</sub> de un 9 a un 0 y del EVA<sub>f</sub> de un 8 a un 1. Observamos una mejoría significativa con la desaparición de la sintomatología y la normalización de la imagen ecográfica, obteniendo estos resultados de la aplicación de la técnica en un solo paciente<sup>(13)</sup>.

Durante el análisis de los distintos artículos del estudio, se ha podido determinar una mejora evidente en la sintomatología de la afectación en tendón, y, aunque las características del tejido inviten a extrapolar los resultados al tratamiento de la fasciosis plantar, y haya pocos datos clínicos en pacientes que avalen la aplicación de la técnica, los resultados obtenidos son esperanzadores.

## **Conclusiones**

1. Tras observar los resultados de los estudios analizados sobre tendinopatía rotuliana, se puede concluir que la electroestimulación mediante la técnica EPI<sup>®</sup>, resulta eficaz en el tratamiento de esta patología. El porcentaje de curación, la media de sesiones y el tiempo de tratamiento, en general, hacen de ella una opción terapéutica.
2. Aunque se empieza a utilizar, hay pocas investigaciones que validen la aplicación de esta técnica a la fasciosis plantar, o es necesario que la muestra sea más significativa.
3. Sería conveniente la realización de futuros estudios en que pueda obtenerse una muestra mayor de pacientes, un grupo control, y estudios histopatológicos en humanos, para poder observar realmente el efecto que genera este tratamiento sobre el tejido. También realizar estudios en que solo se aplique la técnica EPI<sup>®</sup> sin ejercicios adicionales.
4. Creemos que, para mejorar la calidad de la investigación podológica, los artículos deberían ofrecer acceso a los datos estadísticos originales en formato base de datos. De esta manera los receptores del artículo pueden contrastar la investigación mejorando así el valor científico de los estudios.

## **Bibliografía**

1. Fleischer AE, Albright RH, Crews RT, Kelil T, Wrobel JS. Prognostic Value of Diagnostic Sonography in Patients With Plantar Fasciitis. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2015 Oct [cited 2016 Oct 18];34(10):1729–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26307122>
2. Neufeld SK, Cerrato R. Plantar fasciitis: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008;16(6):338–46.
3. Schwartz EN, Su J. Plantar fasciitis: a concise review. *Perm J* [Internet]. 2014 [cited 2016 Oct 18];18(1):e105-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24626080>
4. Puttaswamaiah R, Chandran P. Degenerative plantar fasciitis: A review of current concepts. *Foot* [Internet]. 2007;17(1):3–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958259206000861>
5. Fleischer AE, Albright RH, Crews RT, Kelil T, Wrobel JS. Prognostic Value of Diagnostic Sonography in Patients With Plantar Fasciitis. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2016 Dec 5];34(10):1729–35. Available from: <http://www.jultrasoundmed.org//cgi/doi/10.7863/ultra.15.14.10062>
6. Sardón S. Fascitis plantar en el pie tipo tibial posterior. *REDUCA (Enfermería, Fisioter y Podol*. 2010;2(2):31–47.
7. Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. [cited 2017 Feb 13];93(3):234–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12756315>
8. Moraes Do Carmo CC, Fonseca De Almeida Melão LI, Valle De Lemos Weber MF, Trudell D, Resnick D. Anatomical features of plantar aponeurosis: Cadaveric study using ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol*. 2008;37(10):929–35.
9. Cutts S, Obi N, Pasapula C, Chan W. Plantar fasciitis. *Ann R Coll Surg Engl* [Internet]. 2012 Nov [cited 2016 Oct 18];94(8):539–42. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23131221>

10. Arín M. Manual del Trabajo Fin de Grado Grado en Fisioterapia. 2014;
11. Sánchez-Ibáñez JM. Técnica de Electrólisis Percutánea Intratisular [Internet]. Vol. VIII, Fisioteràpia al dia. 2013. p. 62–4. Available from: <http://claudiajuan.com/wp-content/uploads/2014/02/EPI-Art?culo.pdf>
12. Sanchez-Ibáñez JM, Estévez M, Directores R, M<sup>a</sup> D, Padilla Carmona T, Gil J, et al. Evolución clínica en el tratamiento de la entesopatía rotuliana crónica mediante electro-estimulación percutánea ecodirigida. 2012;1–370.
13. Dr Manuel J, Ibáñez S. Fascitis plantar : tratamiento regenerativo mediante electrólisis percutánea intratisular ( EPI ® ). Rev Podol Clin. 2010;5(1):22–9.
14. Manuel J, Ibañez S. Clinical course in the treatment of chronic patellar tendinopathy through ultrasound guided percutaneous electrolysis intratissue ( EPI ® ): study of a population series of cases in sport . Atl Int Univ. 2009;176.
15. Valera F, Minaya F, Sanchez J. Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular ( EPI ® ) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano Effectiveness of electrolysis percutaneous intratisular ( EPI ® ) in chronic insertional patellar tendinopathy. Trauma Fund MAPFRE [Internet]. 2010;21(tendinopatias cronicas):227–36. Available from: [http://www.mvclinic.es/wp-content/uploads/2010\\_Valera\\_Efectividad-de-la-electrólisis-percutánea-intratisular-EPI-en-las-tendinopatías-crónicas-del-tendón-rotuliano.pdf](http://www.mvclinic.es/wp-content/uploads/2010_Valera_Efectividad-de-la-electrólisis-percutánea-intratisular-EPI-en-las-tendinopatías-crónicas-del-tendón-rotuliano.pdf)
16. Abat F, Diesel W-J, Gelber P-E, Polidori F, Monllau J-C, Sanchez-Ibañez J-M. Effectiveness of the Intratissue Percutaneous Electrolysis (EPI®) technique and isoinertial eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy at two years follow-up. Muscles Ligaments Tendons J [Internet]. 2014;4(2):188–93. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4187605&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
17. 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.* 2015;23(4):1046–52.
18. Jones CL. Tendon Functional Extracellular Matrix. 2015;33(4):395–401.
  19. Rosero D, Moreno F. Aspectos histológicos y moleculares del tendón como matriz extracelular extramuscular . *Sci Salut Spiritus* [Internet]. 2016;2(1):29–36. Available from:  
<http://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/salutemscientiaspiritus/article/view/1400>
  20. Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Astrom M. Histopathology of common tendinopathies: update and implications for clinical management. /  
Histopathologie et tendinopathies: nouveautes et consequences pour la gestion clinique. *Sport Med* [Internet]. 1999;27(6):393–408. Available from:  
<http://articles.sirc.ca/search.cfm?id=S-62360%5Cnhttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=S-PHS-62360&site=ehost-live%5Cnhttp://www.adis.com>
  21. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Docking SI. Revisiting the continuum model of tendon pathology: what is its merit in clinical practice and research? *Br J Sports Med* [Internet]. 2016;bjsports-2015-095422-. Available from:  
<http://bjsm.bmj.com/content/early/2016/04/28/bjsports-2015-095422.short?rss=1>
  22. Sánchez-Ibáñez J, Colmena C, Benabent J, García-Herreros S, Valles S-L. New Technique in Tendon Sport Recovery . Percutaneous Electrolysis Intratissue (EPI ®) [Abstract]. *Int J Phys Med Rehabil.* 2013;1(2):1000113.
  23. 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 Ortop Traumatol.* 2014;58(4):201–5.
  24. Sánchez Sánchez JL. Estudio comparativo de un tratamiento fisioterapéutico convencional con uno que incluye la técnica de electrólisis percutánea intratisular en pacientes con tendinopatía crónica del tendón rotuliano [Tesis doctoral]. 2011;1–206.

25. Silbernagel KG, Thomeé R, Karlsson J. Cross-cultural adaptation of the VISA-A questionnaire, an index of clinical severity for patients with Achilles tendinopathy, with reliability, validity and structure evaluations. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2005;6:12. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=555595&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>