



ORIGINAL  
Artículo en español

Rev Esp Podol. 2022;33(1):14-20  
DOI: 10.20986/revesspod.2022.1608/2021

## Efectividad de las infiltraciones con colágeno para la fascitis plantar: ensayo clínico aleatorizado

*Effectiveness of collagen injection for plantar fasciitis: randomised clinical trial*

Víctor Manuel Jiménez-Cano, José Carlos Cuevas-García y Juan Fabregat-Fernández

Centro Universitario de Plasencia. Departamento de Enfermería y Podología, Universidad de Extremadura. Plasencia, Cáceres, España

### Palabras clave:

Fascitis plantar, punción seca, infiltraciones de colágeno, puntos gatillo miofasciales.

### Resumen

**Objetivos:** La fascitis plantar es una patología de la fascia plantar causada por la degeneración del tejido en la zona de inserción proximal, en la tuberosidad medial del calcáneo. Entre los numerosos tratamientos utilizados en la consulta diaria, se encuentran las infiltraciones de colágeno. Debido a la falta de evidencia científica de su eficacia, el objetivo de este estudio es valorar la reducción del dolor en pacientes con fascitis plantar, en dos grupos: experimental (infiltraciones de colágeno) y otro control (punción seca en puntos gatillo miofasciales).

**Pacientes y métodos:** Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado en pacientes con patología bilateral de fascitis plantar. En este estudio participaron 16 pacientes, divididos en un grupo experimental ( $n = 8$ ) al que se aplicó el tratamiento con infiltraciones de colágeno y un grupo control ( $n = 8$ ) donde se realizó el tratamiento de punción seca en los puntos gatillo miofasciales.

**Resultados:** La media de dolor al inicio del estudio según la escala visual analógica era de 7.138 en el pie derecho y 7.288 en el pie izquierdo ( $p < 0.001$ ) en toda la muestra que abarca al grupo experimental "infiltraciones de colágeno" y grupo control "punción seca". Al final del estudio, cuatro meses postratamiento, se redujo la media del dolor a 0.563 en el pie derecho y 0.438 en el pie izquierdo ( $p < 0.001$ ) en ambos grupos de estudio. Al realizar la prueba de U de Mann-Whitney, se observó que en la 4.ª semana postratamiento existían diferencias entre el grupo tratamiento y el grupo control, teniendo menor rango de dolor la punción seca ( $p < 0.005$ ).

**Conclusiones:** Se demostró que en ambos grupos (experimental y control) los tratamientos aplicados fueron efectivos, ya que se había reducido el dolor provocado por la fascitis plantar, aunque algunos pacientes aún presentaban molestias al final del estudio.

### Keywords:

Plantar fasciitis, dry needling, collagen injections, myofascial trigger points.

### Abstract

**Objectives:** Plantar fasciitis is a disorder of the plantar fascia, caused by the degeneration of the tissue in this zone. It is one of the most frequent causes of foot pain, affecting the heel. Among numerous treatments used in clinical practice are collagen injections. Due to the lack of scientific evidence regarding the effectiveness of this treatment, the aim of this study is to assess the reduction of pain in patients with plantar fasciitis.

**Patients and methods:** A clinical controlled random study in patients has been carried out with bilateral pathology of plantar fasciitis. Sixteen patients have taken part in this study. The participants have been divided in two groups: an experimental group ( $n = 8$ ) received the collagen injection treatment and a control group ( $n = 8$ ) was treated with the method of dry needling in active myofascial trigger points.

**Results:** The mean pain at the beginning of the study according to the Visual Analog Scale was 7.138 in the right foot and 7.288 in the left foot ( $p < 0.001$ ) in the entire sample that includes the experimental group "Collagen injection" and control group "Dry needling". At the end of the study, four months post-treatment, the mean pain was reduced to  $0.563 \pm SD$  in the right foot and  $0.438 \pm SD$  in the left foot ( $p < 0.001$ ) in both study groups. When performing the Mann-Whitney U test, it is observed that in the 4<sup>th</sup> week post-treatment there were differences between the treatment group and the control group, with dry needling having a lower range of pain ( $p < 0.005$ ).

**Conclusion:** It was shown that in both groups (experimental and control groups), the treatments applied were effective, because of the pain caused by plantar fasciitis had been reduced, although some patients still had pain (slight pain) at the end of the study.

Recibido: 26-05-2021

Aceptado: 11-01-2022



0210-1238 © Los autores. 2022.  
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.  
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional  
([www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

Correspondencia:

Víctor Manuel Jiménez Cano  
victormajc@unex.es / victormajc@gmail.com

## Introducción

La fascia plantar puede sufrir una degeneración patológica denominada Fascitis Plantar (FP). La fascia plantar es una banda ancha de tejido conectivo que soporta el arco longitudinal interno (ALI) del pie<sup>1,2</sup>. La fascia plantar se inserta en el tubérculo medial del calcáneo<sup>3</sup>, extendiéndose distalmente, dividiéndose en bandas digitales que van a insertarse en las bases de las falanges proximales y en las cabezas metatarsales<sup>2,4</sup>. Funcionalmente, la fascia plantar produce el mecanismo de *windlass*<sup>2,5-7</sup>. En la FP es difícil identificar las variables de esta patología debido a la dificultad en la comprensión de su etiología, que suele ser desconocida en la mayoría de los casos<sup>1</sup>.

La sintomatología principal radica en un dolor referido en el talón<sup>3,4,8,9</sup> y a lo largo del ALI del pie<sup>2</sup>. Afecta principalmente al medio y al retropié, preferentemente en la zona de inserción de la fascia plantar en el proceso medial de la tuberosidad posterior del calcáneo<sup>3,9</sup>. Estas causas pueden ser como consecuencia a múltiples factores: anatómicos (pie plano, pie cavo, pie varo, pie valgo, pie equino)<sup>2,10</sup>, mecánicos (bipedestación prolongada, microtraumatismos de repetición)<sup>10</sup>, biomecánicos (disminución de la dorsiflexión del tobillo, exceso de pronación/supinación)<sup>10</sup>, tisulares (disminución progresiva de colágeno, disminución de la regeneración tisular, cambios en el tejido adiposo en el talón), y extrínsecos (superficies duras, calzado inadecuado). La prevalencia de esta patología no ha sido estudiada, se cree que afecta al 10 % de la población<sup>11,12</sup>.

Para realizar un buen diagnóstico clínico de FP debemos basarnos en la historia clínica del paciente y realizar una exploración clínica<sup>10</sup>. McPoil denuncia que podemos llegar a la conclusión ya universal con un grado de evidencia clínica B, de que los síntomas patognomónicos son: el dolor en la planta del pie en los primeros pasos de la mañana o durante el comienzo de la marcha tras un periodo de reposo<sup>2,12,13,14</sup>. Para descartar otras patologías y solo centrarnos en la FP, debemos realizar el *Test de Windlass*<sup>5,6,7,15,16</sup>, siendo más evidente y sensible cuando se realiza en bipedestación<sup>7</sup>.

Es llamativo indicar que los espolones calcáneos no confirman un diagnóstico de FP<sup>7,10,15</sup>. En algunos estudios se ha demostrado que el 50 % de los pacientes con FP no presentan espolón y que un 15 % de los pacientes sin dolor presentan espolón calcáneo, aunque adicionalmente la formación de espolón calcáneo está fuertemente asociada con presentar dolor en el talón<sup>1,14,17</sup>.

Todos aquellos pacientes diagnosticados de FP pueden ser atendidos por una gran diversidad de profesionales sanitarios<sup>10</sup>. Esto produce que el abordaje de esta patología hoy en día no esté estandarizado o protocolizado. Estamos ante una de las patologías más habituales en el pie<sup>5</sup>; es interesante destacar que existen estudios que evalúen la efectividad de los diferentes tratamientos y de las técnicas existentes. Incluso la mayoría de los existentes son de baja calidad y con poca evidencia científica para el tratamiento de la FP<sup>2,18,19</sup>. Actualmente disponemos de múltiples procedimientos terapéuticos conservadores e invasivos<sup>1,19</sup>. En los últimos años se ha producido un rápido desarrollo de otros tipos de terapias innovadoras, como es el caso de las infiltraciones de colágeno.

Stecco y cols. (2013), en su estudio, demostraron que la fascia plantar está formada por haces de fibras longitudinales, transversales y oblicuas. Tras realizar diferentes tinciones comprobaron que este tejido estaba formado principalmente por colágeno tipo I<sup>14</sup>. Las infil-

traciones de colágeno como nueva alternativa de tratamiento para las patologías musculoesqueléticas proporcionan al tejido dañado una cantidad de colágeno que permite su recuperación funcional. Contienen colágeno purificado y componentes auxiliares naturales. Estas infiltraciones se componen de colágeno de origen porcino por su similitud bioquímica a la humana, además de que este tejido animal posee un alto contenido de colágeno<sup>14</sup>.

En cuanto a la terapia de punción seca, es la punción directa en los puntos gatillo miofasciales, en los músculos gastrocnemios, sóleo, tibial posterior, adductor del primer dedo y el cuadrado plantar<sup>11,20</sup>. No se conocen los mecanismos exactos por los que esta terapia puede resultar satisfactoria en el tratamiento de la FP<sup>20</sup>.

Existe muy poca evidencia científica que afirme la eficacia de las infiltraciones de colágeno. Se ha realizado una búsqueda en PubMed, donde solamente se ha encontrado un artículo que ha realizado infiltraciones de colágeno en esta patología. Minchull y cols. (2016), en su estudio, demostraron que el grosor de la fascia plantar se disminuía tras las infiltraciones de colágeno. Además, observaron que incrementaba la elasticidad de la fascia<sup>21</sup>. Por ello, el objetivo general de este estudio fue valorar la efectividad de las infiltraciones de colágeno, para la reducción del dolor en la FP, analizando la reducción del dolor a lo largo de un tratamiento de cuatro sesiones en pacientes con FP.

## Pacientes y métodos

Se ha realizado un ensayo clínico controlado aleatorizado en pacientes diagnosticado de FP. Todos los participantes de dicho estudio no han sido remunerados ni compensado económicamente por la participación en el mismo.

### Sujetos de estudio

Los criterios de inclusión fueron aquellos pacientes diagnosticados de FP aguda bilateral, mayores de edad, independientemente de su sexo, que aceptaran de forma voluntaria participar en el estudio y que no presentaran ninguna otra patología de base, ni alteración de la coagulación. Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes con fascitis plantar de más de un mes de evolución, que en el momento del estudio o en el último año estuvieran recibiendo cualquier tratamiento conservador y/o invasivo para la FP, que al inicio del estudio estuvieran tomando algún tratamiento con corticoides, benzodiazepinas, AINE o cualquier tratamiento que pudiera aliviar o reducir síntomas dolorosos y/o signos inflamatorios, y con alteraciones de la coagulación.

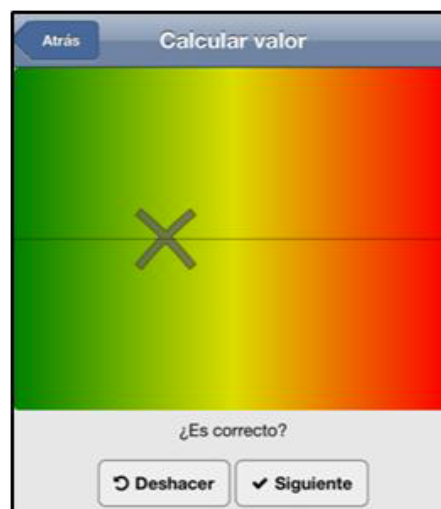
La muestra se compuso de 16 participante (8 hombres, 8 mujeres). Todos los pacientes cumplieron los criterios de inclusión/exclusión y firmaron el consentimiento informado para la participación en dicho estudio. Los participantes fueron reclutados de la cartera de servicios de la Clínica Podológica Universitaria de Extremadura.

### Aleatorización

La muestra se dividió de forma aleatoria en dos grupos: *Grupo A* (experimental, infiltraciones de colágeno): 8 pacientes (6 mujeres y 2 hombres), *Grupo B* (control, punción seca): 8 pacientes (6 hombres



**Figura 1.** Punto de punción medial para la infiltración de colágeno.



**Figura 2.** Marca del dolor en la escala.

y 2 mujeres). La aleatorización se realizó con el programa *online* *Pine-tools@* (Obtenido de: <https://pinetools.com/es/>).

#### Intervenciones

- **Grupo A (experimental):** infiltración ecoguiada de colágeno. Se aplicó una infiltración de colágeno semanalmente, durante cuatro semanas consecutivas, aplicando un total de cuatro infiltraciones en ambos pies. Todos estos pacientes recibieron la dosis de 1 ml de colágeno en cada pie; las infiltraciones se realizaron hasta completar las cuatro dosis, aunque el paciente refiriera que no tenía dolor tras la primera infiltración (Figura 1).
- **Grupo B (control):** aplicación de punción seca sobre los puntos gatillo miofasciales activos, que desencadene el dolor en la zona de inserción de la fascia. Esta aplicación se realizó semanalmente durante cuatro semanas consecutivas. Estos pacientes solamente recibieron punción seca, siempre y cuando se identificara los puntos gatillo miofasciales activos, con presencia de dolor.

#### Mediciones

Para cuantificar el dolor de los pacientes se contó con la ayuda de una aplicación telefónica, *Visual Scale (painometer, pain level measuring)* (Bit Genoma Digital Solutions SL, Software de aplicación móvil; 2014. Obtenido de: <http://itunes.apple.com>). (Figura 2). El paciente señalaba en una escala de colores, del verde al rojo, el color que considera oportuno para el dolor que padecía, siendo el tono verde para los valores de menos dolor y el rojo para los valores de mayor dolor.

El paciente marcaba una primera vez sobre la aplicación móvil, indicando su nivel de dolor. A continuación, marcaba una segunda vez el nivel de dolor referido. De esta manera la aplicación calculaba la media entre ambos niveles para dar una mayor exactitud del valor. La escala visual valora de 0 a 10, siendo 0 = no dolor y 10 = máximo dolor.

#### Cronología del estudio

Todos los participantes semanalmente acudían a la clínica para la valoración del dolor y a continuación se les aplicaba el tratamiento según la aleatorización establecida.

En el caso del Grupo A semanalmente se valoró el nivel del dolor. Posteriormente se realizó la infiltración, aunque el paciente tras la primera infiltración no refiera dolor. Esto se realizó durante tres semanas más, para que el participante recibiera cuatro dosis de colágeno en cada pie, por lo que el paciente acudió cuatro veces en semana para infiltrarse.

Mientras que en el Grupo B fueron igualmente valorados semanalmente, durante cuatro semanas, se les aplicó el tratamiento, siempre y cuando estos presentaran dolor, ya que, si no presentaban dolor, no teníamos puntos gatillo para que aplicáramos la punción seca. Pero todos los miembros del grupo B acudieron semanalmente todas las semanas del estudio con y sin presencia del dolor.

A la quinta semana postratamiento se realizó una nueva valoración del dolor a todos los grupos. En esta consulta ningún participante (de ningún grupo) recibió tratamiento, con y sin presencia de dolor. Para finalizar el estudio, se volvió a citar a los cuatro meses postratamiento a todos los participantes, para cuantificar el nivel del dolor.

#### Análisis estadístico

Se realizó la prueba de normalidad de las variables cuantitativas para el contraste de hipótesis para saber si debemos aplicar el test paramétrico o no paramétrico. En este estudio, como la muestra era inferior a 50 sujetos, para la prueba de normalidad nos fijamos en la prueba de Shapiro-Wilk y desechamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov, donde podemos observar que no todas las variables tienen distribución normal, ya que el *p* valor de la prueba de normalidad no fue significativo ( $p > 0.05$ ). Solo resultó significativa en las primeras semanas del estudio (Tabla I). Las variables de la edad, así como la semana 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>, tanto en el pie izquierdo como en el

**Tabla I. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk). Prueba de normalidad de las variables de estudio.**

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Edad	0.937	16	0.315*
Semana 1 pie derecho	0.945	16	0.422*
Semana 1 pie izquierdo	0.928	16	0.229*
Semana 2 pie derecho	0.934	16	0.279*
Semana 2 pie izquierdo	0.865	16	0.093*
Semana 3 pie derecho	0.927	16	0.221*
Semana 3 pie izquierdo	0.916	16	0.145*
Semana 4 pie derecho	0.889	16	0.044
Semana 4 pie izquierdo	0.872	16	0.029
Semana 5 pie derecho	0.741	16	0.000
Semana 5 pie izquierdo	0.756	16	0.001
4.º mes pie derecho	0.517	16	0.000
4.º mes pie izquierdo	0.596	16	0.000

gl: grados de libertad. Sig.: significación; \* $p > 0.05$ .

derecho, estaban dentro de la normalidad ( $p > 0.05$ ). Sin embargo, las variables de la semana 4.<sup>a</sup>-5.<sup>a</sup> y la revisión de los cuatro meses de ambos pies no se obtuvieron distribución normal ( $p < 0.05$ ) (Tabla I).

Las pruebas estadísticas que se realizaron fueron: para la realización del estudio descriptivo (media, mediana, moda, desviación típica y percentiles) de las variables de estudio; la prueba de Wilcoxon para determinar la diferencia de momento a la semana 1.<sup>a</sup> y la revisión a los cuatro meses; se realizó la prueba de t-student para muestras dependientes para comparar la edad de ambos grupos;

se ejecutó la prueba de t-student para variables dependientes para comparar el dolor en aquellas variables distribuidas normalmente; y la prueba de U de Mann-Whitney para aquellas variables no distribuidas normalmente. El análisis estadístico se realizó con el paquete informático SPSS (SPSS Inc. 2006. SPSS para Windows, versión 15.0. Chicago) y los resultados se evaluaron utilizando distintos diseños estadísticos. Se estableció un nivel de significación  $< 0.05$ .

## Resultados

La edad media del grupo A fue de  $45.38 \pm 9.05$  años, por  $28.87 \pm 5.46$  años del Grupo B. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p = 0.001$ ) (Tabla II). La media de dolor en la semana 1.<sup>a</sup> de 7.138 en el pie derecho y 7.288 en el pie izquierdo ( $p < 0.001$ ). Al final del estudio, en la revisión de los cuatro meses la media del dolor fue de 0.563 en el pie derecho y 0.438 en el pie izquierdo ( $p < 0.001$ ) (Tabla III).

Podemos observar cómo la media del nivel del dolor disminuye cada vez que aplicamos el tratamiento. Al realizar la prueba t-student entre el grupo experimental y el grupo control entre aquellas variables que están distribuidas normalmente, en la primera semana del estudio, la media del dolor es similar entre los pacientes del grupo de infiltración y del grupo de punción seca. Sin embargo, podemos destacar que en la tercera semana del estudio la media del dolor en el pie derecho de infiltración es  $4.638 \pm De$ , mientras que en el pie izquierdo del grupo control la media es 2.738 ( $p = 0.020$ ) (Tabla IV).

En aquellas variables no distribuidas normalmente al realizar la prueba de U de Mann-Whitney, se observa que en la 4.<sup>a</sup> semana hay diferencias entre el grupo experimental y el grupo control, teniendo menor rango la punción seca ( $p < 0.05$ ), mientras que en la revisión de los 4 meses no son tan evidentes las diferencias entre un tratamiento y otro ( $p > 0.05$ ) (Tabla V).

**Tabla II. Valores conjuntos de toda la muestra de estudio.**

	Estadísticos										
	N		Media	Mediana	Moda	Dev. Típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
	Válidos	Perdidos							25	50	75
Edad	16	0	37.13	35.50	26a	11.171	21	56	26.50	35.50	47.25
Semana 1 pie derecho	16	0	7.138	7.400	5.6 <sup>a</sup>	1.2521	4.9	9.1	5.850	7.400	8.000
Semana 1 pie izquierdo	16	0	7.288	7.700	8.0	1.2511	5.2	9.1	6.050	7.700	8.125
Semana 2 pie derecho	16	0	5.263	5.100	4.3	1.2966	3.6	8.2	4.175	5.100	5.800
Semana 2 pie izquierdo	16	0	5.169	5.050	4.2	1.2526	3.8	8.4	4.300	5.050	5.500
Semana 3 pie derecho	16	0	3.687	4.200	0.0 <sup>a</sup>	1.7048	0.0	7.8	2.525	4.200	4.525
Semana 3 pie izquierdo	16	0	3.369	3.750	0.0	1.9290	0.0	8.0	2.200	3.750	4.400
Semana 4 pie derecho	16	0	2.262	2.100	0.0	1.7985	0.0	4.8	0.275	2.100	4.125
Semana 4 pie izquierdo	16	0	2.025	1.800	0.0	1.7868	0.0	4.8	0.000	1.800	3.975
Semana 5 pie derecho	16	0	1.281	0.000	0.0	1.6774	0.0	4.2	0.000	0.000	2.275
Semana 5 pie izquierdo	16	0	1.075	0.000	0.0	1.4906	0.0	4.5	0.000	0.000	1.800
4.º mes pie derecho	16	0	0.563	0.000	0.0	1.2377	0.0	3.8	0.000	0.000	0.000
4.º mes pie izquierdo	16	0	0.438	0.000	0.0	0.8342	0.0	2.5	0.000	0.000	0.750

Tabla III. Prueba de Wilcoxon.

		N	Rango promedio	Suma de rangos	p
Revisión 4 meses – Semana 1.ª pie derecho	Rangos negativos	16(a)	8.50	136.00	< 0.001
	Rangos positivos	0(b)	0.00	0.00	
	Empates	0(c)			
	Total	16			
Revisión 4 meses – Semana 1 pie izquierdo	Rangos negativos	16(d)	8.50	136.00	< 0.001
	Rangos positivos	0(e)	0.00	0.00	
	Empates	0(f)			
	Total	16			

Tabla IV. Prueba t-Student para muestras dependientes.

	Infiltración			Punción			p
	Media	N	Desv. tip.	Media	N	Desv. tip.	
Edad	45.38	8	9.054	28.87	8	5.463	0.001
Semana 1 pie derecho	7.337	8	1.1122	6.938	8	1.4252	0.542
Semana 1 pie izquierdo	7.325	8	1.1247	7.250	8	1.4442	0.909
Semana 2 pie derecho	6.113	8	1.2065	4.413	8	0.7039	0.004*
Semana 2 pie izquierdo	5.938	8	1.3049	4.400	8	0.5555	0.008*
Semana 3 pie derecho	4.638	8	1.4803	2.738	8	1.4050	0.020*
Semana 3 pie izquierdo	4.500	8	1.5991	2.238	8	1.4784	0.013*

Tabla V. Prueba de U de Mann-Whitney.

	Tipo de estudio realizado	N	Rango promedio	Suma de rangos	p
Semana 4.ª pie derecho	Punción seca	8	5.81	46.50	0.21
	Infiltración colágeno	8	11.19	89.50	
Semana 4.ª pie izquierdo	Punción seca	8	5.56	44.50	0.010
	Infiltración colágeno	8	11.44	91.50	
Semana 5.ª pie derecho	Punción seca	8	6.75	54.00	0.161
	Infiltración colágeno	8	10.25	82.00	
Semana 5.ª pie izquierdo	Punción seca	8	7.00	56.00	0.234
	Infiltración colágeno	8	10.00	80.00	
Revisión 4 meses pie derecho	Punción seca	8	7.88	63.00	0.645
	Infiltración colágeno	8	9.13	73.00	
Revisión 4 meses pie izquierdo	Punción seca	8	7.56	60.50	0.442
	Infiltración colágeno	8	9.44	75.50	

## Discusión

La fascia plantar está formada por haces de fibra de tejido conectivo, compuestas principalmente por colágeno tipo I, por lo que en este estudio queremos demostrar la eficacia de las infiltraciones de colágeno en patología de la FP<sup>14</sup>. Minchul y cols. (2016), en su estudio, demostraron que las infiltraciones de colágeno fueran efectivas

para disminuir el grosor de la fascia plantar ( $p = 0,004$ ), y que con este tratamiento mejoraban los síntomas de las FP<sup>21</sup>.

Podemos comprobar mejoras con las infiltraciones de colágeno; la reducción del dolor es efectiva tras las infiltraciones. Según la Escala Visual Analógica, la gran mayoría de los pacientes reduce el dolor de la FP. Sin embargo, en el grupo control la reducción del dolor fue significativamente mayor, sobre todo a la 3.ª semana, donde los pacientes



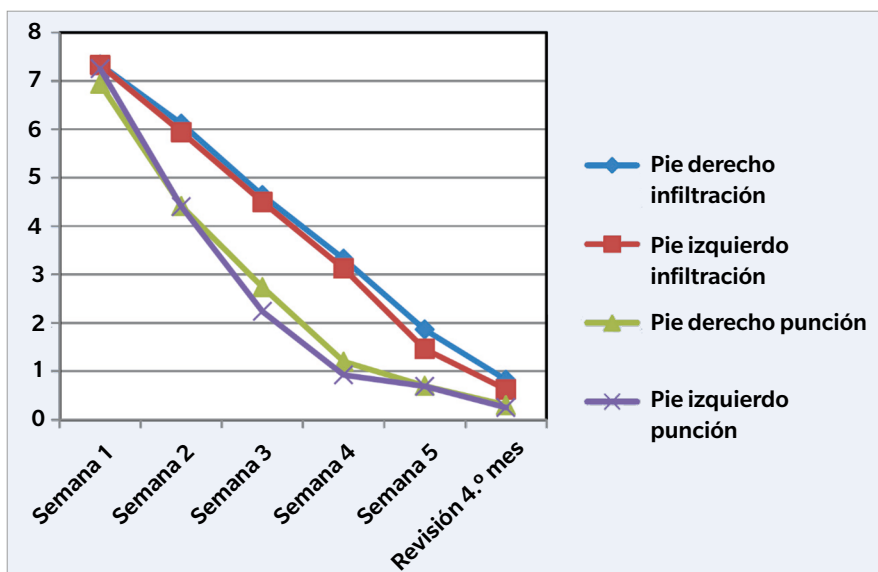


Figura 3. Gráfico de la evolución del dolor en ambos grupos de tratamiento.

de este grupo presentaban menos dolor en la zona del talón, que el grupo experimental. Moghtaderi y cols. (2018), en su estudio, observaron que no había grandes diferencias entre los que habían recibido punción seca y el grupo control ( $p < 0.001$ ). En el presente estudio, la media del dolor según la Escala Visual Analógica fue significativamente inferior en el grupo de punción seca ( $p < 0.05$ ). Aunque la media fue reduciéndose significativamente en ambos grupos ( $p = 0.04$ )<sup>20</sup>.

La efectividad a largo plazo es similar entre las dos técnicas, ya que a los cuatro meses de la aplicación de ambos tratamientos el dolor es igual en ambos grupos. Sin embargo, algunos pacientes presentan molestias referidas en la zona del talón al final del estudio. Podemos observar que, además, en ambos tratamientos disminuye más el dolor en el pie izquierdo que en el pie derecho (Figura 3).

El presente estudio tiene algunas limitaciones, por lo que sus resultados deben tomarse con cierta cautela. No podemos sacar datos concluyentes de nuestro estudio por contar con una muestra pequeña, por lo que necesitamos seguir investigando sobre el tema. Un factor positivo de este estudio es que no existen intereses comerciales o competitivos tras la realización del mismo, siendo el primer ensayo clínico realizado con infiltraciones de colágeno.

Para concluir, los hallazgos del presente estudio han mostrado que, a corto plazo, ambas técnicas (infiltraciones de colágeno y punción seca) son iguales de eficaces para el tratamiento de la fascitis plantar, aunque no consiguen eliminar el dolor de forma definitiva a corto plazo. Se observa más efectiva la técnica de la punción seca que el tratamiento de infiltraciones de colágeno intralesional, a corto plazo, en la reducción del dolor medido mediante escala analógica visual.

#### Conflicto de intereses

El presente estudio no presenta ningún tipo de conflicto por parte de los autores.

#### Fuentes de financiación

El presente estudio no ha sido financiado por ninguna entidad pública ni privada. Solamente se han usado las instalaciones del Clínica Podológica de la Universidad de Extremadura.

#### Declaración ética

El presente estudio cumplió los requisitos de la declaración de Helsinki sobre los principios bioéticos de seguridad para la investigación en seres humanos. El estudio fue aprobado por la comisión de bioética y bioseguridad de la Universidad de Extremadura con número de registro 9/2016.

#### Bibliografía

- Rasenberg N, Bierma-Zeinstra SM, Bindels PJ, van der Lei J, van Middekoop M, et al. Incidence, prevalence, and management of plantar heel pain: a retrospective cohort study in Dutch primary care. *Br J Gen Pract.* 2019;69(688):e801-e808. DOI: 10.3399/bjgp19X706061.
- Jacquelyn M, Owens J. Diagnosis and Management of Plantar Fasciitis in Primary Care. *J Nurse Practitio.* 2017;13(5):354-9. DOI: 10.1016/j.nurpra.2016.12.016.
- Shetty SH, Dhond A, Arora M, Dere S. Platelet-Rich plasma has better long-term results than corticosteroids or placebo for chronic plantar fasciitis: randomized control trial. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58(1):42-6. DOI: 10.1053/j.jfas.2018.07.006.
- Blanca RF, Martínez-Nova A. Infiltraciones con plasma rico en plaquetas en la fascitis plantar, una revisión de la literatura. *Rev Esp Podol.* 2016;27(1):27-32. DOI: 10.1016/j.repod.2016.05.003.
- Bartolo E, Formosa C, Gatt A. La Relación entre la Fascitis Plantar y la Presión de Talón. *European J Podiatry.* 2017;3(1):1-7. DOI: 10.17979/ejpod.2017.3.1.1741.
- Farris DJ, Kelly LA, Cresswell AG, Lichtwark GA. The functional importance of human foot muscles for bipedal locomotion. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2019;116(5):1645-50. DOI: 10.1073/pnas.1812820116.
- Mcneill W, Silvester M. Plantar heel pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2017;21(1):205-11. DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.11.001.
- Raeissadat SA, Nouri F, Darvish M, Esmaily H, Ghazihosseini P. Ultrasound-guided injection of high molecular weight hyaluronic acid versus corticosteroid in management of plantar fasciitis: A 24-week randomized clinical trial. *J Pain Res.* 2020;13:109-21. DOI: 10.2147/JPR.S217419.
- Macias DM, Coughlin MJ, Zang K, Stevens FR, Jastifer JR, Doty JF. Low-Level Laser Therapy at 635 nm for Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Placebo-Controlled, Randomized Study. *J Foot Ankle Surg.* 2015;54(5):768-72. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.12.014.
- Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician.* 2011;84(6):676-82.

11. He C, Ma H. Effectiveness of trigger point dry needling for plantar heel pain: a meta-analysis of seven randomized controlled trials. *J Pain Res.* 2017;10:1933-42. DOI: 10.2147/JPR.S141607.
12. Van de Water, Alexander TM, Speksnijder CM. Efficacy of taping for the treatment of plantar fasciosis: a systematic review of controlled trials. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010;100(1):41-51. DOI: 10.7547/1000041.
13. Skovdal Rathleff M, Moelgaard C, Lykkegaard Olesen J. Intra- and interobserver reliability of quantitative ultrasound measurement of the plantar fascia. *J Clin Ultrasound.* 2011;39(3):128-34. DOI: 10.1002/jcu.20787.
14. Stecco C, Corradin M, Macchi V, Morra A, Porzionato A, Biz C, et al. Plantar fascia anatomy and its relationship with Achilles tendon and paratenon. *J Anat.* 2013;223(6):665-76. DOI: 10.1111/joa.12111.
15. Martin RL, Davenport TE, Reischl SF, McPoil TG, Matheson JW, Wukich DK, et al. Heel pain—plantar fasciitis: revision 2014. *J Orthop Sports Phy Ther.* 2014;44(11):A1-A33. DOI: 10.2519/jospt.2014.0303.
16. Rodríguez RS, Nova AM, Martín BG, García PF. Fascitis plantar. *Tratamiento ortopodológico. Fisioterapia* 2007;29(2):106-12. DOI: 10.1016/S0211-5638(07)74421-8.
17. McMillan A, Landorf K, Barrett J, Menz H, Bird A. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2011;4(S1):P40. DOI: 10.1186/1757-1146-4-S1-P40.
18. 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. DOI: 10.2522/ptj.20130255.
19. 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: study protocol for a parallel-group randomized clinical trial. *Trials.* 2013;14(1):414. DOI: 10.1186/1745-6215-14-414.
20. Moghtaderi A, Khosrawi S, Dehghan F. Extracorporeal shock wave therapy of gastroc-soleus trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial. *Adv Biomed Res.* 2014;3:99. DOI: 10.4103/2277-9175.129369.
21. Kim M, Choi YS, You MW, Kim JS, Young KW. Sonoelastography in the Evaluation of Plantar Fasciitis Treatment: 3-Month Follow-Up After Collagen Injection. *Ultrasound Q.* 2016;32(4):327-32. DOI: 10.1097/RUQ.0000000000000233.