



REVISIÓN

Infiltraciones con plasma rico en plaquetas en la fascitis plantar, una revisión de la literatura



Raquel Fragua Blanca^a y Alfonso Martínez-Nova^{a,b,*}

^a Podóloga/o

^b Departamento de Enfermería, Clínica Podológica Universitaria, Universidad de Extremadura, España

Recibido el 6 de abril de 2016; aceptado el 3 de mayo de 2016

Disponible en Internet el 6 de junio de 2016

PALABRAS CLAVE

Fascitis plantar;
Tratamiento;
Plasma rico en
plaquetas;
Factores de
crecimiento

Resumen

Antecedentes: La fascia plantar es una estructura de tejido conectivo denso que se encuentra en la cara plantar del pie, cubriendo estructuras musculares. En ocasiones esta estructura se inflama, por etiología multifactorial, y aparece la fascitis plantar. Cuando esta patología cronifica, aparece un factor degenerativo y pasa a llamarse fasciosis. Dentro de los tratamientos invasivos encontramos las infiltraciones de plasma rico en plaquetas que consiste en extraer sangre y centrifugarla, obteniendo un concentrado plaquetar que se inyecta en la zona dañada. El plasma rico en plaquetas tiene un alto contenido en factores de crecimiento, que es lo que le aporta el carácter regenerativo de los tejidos.

Material y método: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos sanitarias: Pubmed, y Science Direct. Los términos empleados para realizar esta búsqueda fueron «plantar fascia anatomy», «plantar fasciitis», «platelet rich plasma» y «plasma rich in growth factor». Para la elaboración de la discusión se realizó una nueva búsqueda bibliográfica empleando los términos *booleanos* «platelet rich plasma» AND «plantar fasciitis». Para esta sección se encontraron 10 artículos.

Resultados: Comparando los estudios recientes se ha podido observar una adecuada eficacia de esta técnica aplicada a la fascitis plantar, puesto que la literatura muestra una notable reducción del dolor a los 6 o 12 meses de la aplicación de las infiltraciones del plasma rico en plaquetas.

Conclusiones: Las infiltraciones de plasma rico en plaquetas reducen eficazmente el dolor ocasionado por la fascitis plantar, debido a su mecanismo de reparación de tejidos dañados. Una cantidad óptima para reducir el dolor de manera eficaz serían de 2 a 3 ml.

© 2016 Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos de España. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: podoalf@unex.es (A. Martínez-Nova).

KEYWORDS

Plantar fasciitis;
Treatment;
Platelet rich plasma;
Growth factors

Infiltrations with plasma rich in platelets in plantar fasciitis, a review of the literature**Abstract**

Background: The plantar fascia is a dense connective tissue structure located on the plantar aspect of the foot, covering muscular structures. Sometimes this structure is inflamed, by multifactorial etiology, and plantar fasciitis appears. When this condition becomes chronic, degenerative factor appears and renamed fasciosis. One of the invasive treatments are injections of platelet-rich plasma, which consists of being draw blood and centrifuge, thus obtaining a platelet concentrate, which is injected in the damaged zone. It contains many properties among which include the high content of growth factors present in platelets, which is what gives it character regenerative tissue.

Methods: A bibliographical search was made in the medical databases: Pubmed, and Science Direct. The terms used to realize this search were "plantar fascia anatomy", "plantar fasciitis", "platelet rich plasma" and "plasma rich in growth factor". For the discussion section a new search was realized with the *boolean* terms were "platelet rich plasma" AND "plantar fasciitis". For this section 10 papers were found.

Results: Comparing the recent studies have been able to observe the effectiveness of this technique applied to plantar fasciitis, since literature showed an important decrease of pain 6 or 12 months after application of platelet rich plasma injections.

Conclusion: Platelet-rich plasma injections reduce effectively pain caused by the plantar fasciitis, due to the mechanism of repair of damaged tissues. An ideal quantity to reduce the pain of an effective way it would be from 2 to 3 ml.

© 2016 Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos de España. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La fascia plantar es una estructura fibrosa situada en la cara plantar del pie, y que va desde la tuberosidad interna del calcáneo hasta las cabezas metatarsales y las falanges proximales¹. Esta juega un papel muy importante en la biomecánica del pie, ya que ofrece una gran estabilidad al arco longitudinal interno durante la marcha. Por diferentes motivos o patologías, esta estructura puede inflamarse (etiología multifactorial)², causando dolor. Esto es lo que se conoce como fascitis plantar.

La fascitis plantar es una inflamación de la inserción de la fascia plantar en el tubérculo anterointerno del calcáneo³. Esta es una patología insidiosa, muy molesta, que cursa con dolor, en ocasiones a lo largo de todo el recorrido de la fascia y que puede llegar a ser invalidante. Algunos estudios sitúan la prevalencia de la patología hasta en un 10% de la población^{4,5}.

Su clínica es caracterizada por dolor intenso, en la zona medial del calcáneo, durante los primeros pasos de la mañana o después de un largo periodo de reposo, el dolor cede con la actividad pudiendo reaparecer al final del día². Es una de las causas más comunes de dolor en el talón, y aunque aparece en todos los tipos de pies, se cree que hay una predisposición en los pies pronados⁶.

Cuando esta patología crónica desaparece el factor inflamatorio y aparece un factor degenerativo, entonces la patología pasa a llamarse fasciosis⁷. Además, existe una relación entre la cronicidad de la fascitis plantar y la aparición del espolón calcáneo.

Su tratamiento es de manejo complejo, ya que en muchas ocasiones los tratamientos conservadores tradicionales,

como las ortesis plantares o la fisioterapia alivian la sintomatología en fase aguda, aunque lo hacen a largo plazo y no siempre eliminan completamente el dolor. Un tratamiento novedoso para tratar esta patología son las infiltraciones con plasma rico en plaquetas, que se aplica en patologías crónicas que no han tenido una resolución con tratamientos conservadores.

El plasma rico en plaquetas (PRP) puede definirse como una concentración de plasma autólogo rico en plaquetas, el cual se consigue mediante la centrifugación de la sangre⁸. El fundamento de aplicación de las infiltraciones de PRP es que en el interior de las plaquetas se encuentran los factores de crecimiento, los cuales se liberan activando unos mecanismos de reparación de los tejidos dañados⁹. Cuando utilizamos el PRP en fascitis plantares este actúa promoviendo la síntesis de colágeno a estimulación de células endoteliales vasculares. Todo este mecanismo ayuda en la regeneración de la fascia plantar y por tanto ayudan a disminuir el dolor y la inflamación.

La literatura parece ofrecer resultados positivos sobre el uso de esta técnica en patología tendinosa, aunque no existe una gran cantidad de estudios que así lo indiquen. Así, el objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de las infiltraciones de PRP.

Plasma rico en plaquetas

El plasma rico en plaquetas es una suspensión concentrada de plasma autólogo que contiene elevadas concentraciones de plaquetas⁹. El plasma rico en plaquetas lo conseguimos haciendo una extracción de sangre por punción venosa en el

paciente y centrifugando esta, para así separar los componentes líquidos y sólidos de la sangre. A esta técnica se le conoce con el nombre de plasmaféresis¹⁰. El valor promedio de plaquetas en sangre es de 200.000 por μl . Una concentración útil de plaquetas serían 1.000.000 plaquetas por μl , ya que con este elevado número de plaquetas nos aseguramos un aporte óptimo de factores de crecimiento para ayudar a la reparación de tejidos blandos¹¹.

Algunos autores consideran que una única centrifugación es suficiente para obtener el PRP pero Marx et al.¹² aseguran que el plasma que se obtiene de una única centrifugación no es PRP si no una mezcla de PRP y plasma pobre en plaquetas.

El hecho que ha llevado a obtener PRP es que al infiltrar un producto con una gran concentración de plaquetas habría un aumento directo de los niveles de factores de crecimiento, ya que los factores de crecimiento tienen un elevado coste y serían necesarias dosis repetidas para conseguir una evidencia terapéutica¹³.

Bioquímica del plasma rico en plaquetas

El plasma rico en plaquetas contiene factores de crecimiento que ayudan a la regeneración de los tejidos.

El plasma rico en plaquetas se diferencia en dos componentes importantes:

- **Componente celular:** dentro del cual las células principales son las plaquetas y los leucocitos¹⁴.

Las plaquetas son un tipo especializado de células sanguíneas que se encargan de formar una superficie pre-coagulante favoreciendo la formación de trombina y fibrina, cuando hay una herida, y así evitar la pérdida de una gran cantidad de sangre¹¹.

Contienen unos gránulos, los cuales contienen sustancias activas.

- **Gránulos densos:** son liberados por exocitosis y ayudan a la activación de las plaquetas¹⁵.
- **Gránulos alfa:** contienen proteínas como factores de crecimiento, quimiocinas y citocinas¹⁶. Estas proteínas ayudan a la regeneración de tejido y actúan en defensa ante agentes exógenos en el lugar de la herida.
- **Lisosomas:** contienen enzimas que inducen proteínas y degradan la matriz¹⁷.

Una de las funciones más importantes de las plaquetas es que ayudan a la curación de lesiones gracias a que son muy ricas en tejido conectivo, moderan la respuesta inflamatoria y poseen un elevado número de factores de crecimiento, pero para que contribuyan a la curación de lesiones primeramente deben ser activadas¹⁸.

- **Componente molecular:** en el componente molecular caben destacar los factores de crecimiento¹⁴.

Los factores de crecimiento presentes el plasma rico en plaquetas son¹⁹:

- PDGF:
 - Activa los macrófagos y la angiogénesis.
 - Ayuda a la quimiotaxis de fibroblastos y a su proliferación.
 - Aumenta la síntesis de colágeno.
 - Ayuda a la proliferación de las células óseas.
- TGF- β :
 - Aumenta la actividad proliferativa de los fibroblastos.
 - Estimula la biosíntesis de colágeno de tipo I y fibronectina.
 - Induce la deposición de matriz ósea.
 - Inhibe la formación de osteoclastos y la resorción ósea.
- IGF-I:
 - Quimiotáctico para los fibroblastos y estimula la síntesis de proteínas.
 - Mejora la formación de hueso por la proliferación y diferenciación de los osteoblastos.
- PDEGF:
 - Promueve la cicatrización de heridas mediante la estimulación de la proliferación de queratinocitos y fibroblastos dérmicos.
- PDAF 7:
 - Induce la vascularización mediante la estimulación de las células endoteliales vasculares.
- PF 4:
 - Estimula la afluencia inicial de neutrófilos en las heridas.
 - Un quimioatrayente para los fibroblastos.
- EGF:
 - Ayuda a la proliferación celular y a la diferenciación celular de las células epiteliales.
- VEGF:
 - Creación de luz de los vasos sanguíneos.
 - Quimiotácticas para macrófagos y granulocitos.
 - La vasodilatación.

El plasma rico en plaquetas podemos encontrarlo de diferentes maneras:

Líquido filtrado (colirio)

Esta formulación líquida esta comenzándose a usar como colirio para los ojos, ya que se ha comprobado que hay úlceras oculares que cicatrizan con ello.

Coágulo

Se puede emplear para rellenar cavidades y para formar injertos autólogos o heterólogos.

Líquido

Formulación líquida para impregnar y realizar infiltraciones.

Membrana de fibrina

Es una membrana de fibrina elástica, densa y hemostática sobre factores de crecimiento líquido.

Es uno de los mejores biomateriales para medicina regenerativa.

Como actúan

El plasma rico en plaquetas utilizado para la patología de fascitis plantar actúa promoviendo la *síntesis de colágeno*,

aumentando la *actividad proliferativa de los fibroblastos*, estimulando la *biosíntesis de colágeno tipo I y fibronectina* y favoreciendo la *neovascularización mediante la estimulación de células endoteliales vasculares*.

Material y método

Para la elaboración de la introducción y el marco teórico, así como para el conocimiento del tema, se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos sanitarias: Pubmed, y Science Direct. Los términos empleados para realizar esta búsqueda fueron «plantar fascia anatomy», «plantar fasciitis», «platelet rich plasma» y «plasma rich in growth factor». Para la elaboración de la discusión se realizó una nueva búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed y Science direct. Primeramente los términos *booleanos* empleados fueron «platelet rich plasma» AND «fasciitis». La búsqueda se centró en artículos posteriores a 2007. Finalmente se obtuvieron un total de 64 artículos. Los criterios de selección son estudios aleatorios donde se aplique la técnica de infiltración de PRP en fascitis plantar. Teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión citados anteriormente *el resultado final de artículos fue de 10 artículos*^{5,20-27}.

Discusión

De los artículos incluidos para hacer elaborar la discusión exponemos una tabla comparativa respecto al número de infiltraciones, cantidad de plasma infiltrado, las escalas de dolor, el número de meses de seguimiento y la eficacia del tratamiento (tabla 1).

Según lo observado en la revisión bibliográfica, el tratamiento con infiltraciones de PRP para la patología de fascitis plantar parece ser efectiva. Así se evidencia en los estudios, ya que el dolor asociado a la fascitis se vio reducido en al menos 3 puntos en la escala VAS (tabla 1), mientras que el promedio de reducción del dolor fue de 4,8 puntos.

El estudio que consiguió una mayor eficacia con sus infiltraciones fue el de Say⁵, dado que el dolor disminuyó una media de 7,8 puntos en la escala VAS. Es probable que este autor obtuviera resultados tan positivos por que las fascitis plantares estudiadas no tenían un alto grado de cronicidad ya que el estudio estaba basado en paciente que tenían dolor de talón debido a fascitis plantar con evolución de al menos tres meses.

Como se puede observar en la literatura, no hay una cantidad de PRP determinada en las infiltraciones para tratar la fascitis plantar. Algunos autores como Rocco²¹, Kim²² u O'Malley²⁰ han infiltrado entre 2-3 ml de PRP y otros como Tiwari²⁶ o Selem²⁷ han infiltrado 5 ml de PRP.

Observando y comparando la cantidad de PRP que infiltran los autores, se puede afirmar que una cantidad de 2-3 ml de plasma es óptima para conseguir resultados positivos, ya que con esta cantidad se ha obtenido una disminución promedio de 4,4 puntos en la escala VAS. Este valor se ha obtenido haciendo la media de los resultados obtenidos en la escala VAS en los casos que se haya utilizado 2-3 ml de plasma.

Comparando el tiempo de seguimiento después de la infiltración observamos que el tiempo medio de seguimiento tras la aplicación de infiltraciones de PRP fluctúa entre los 6 meses y el año. No se puede evidenciar que las infiltraciones funcionen de manera diferente a los 6 o 12 meses, ya que la reducción del dolor es similar en estos dos periodos. Esto se

Tabla 1 Tabla comparativa de los diferentes estudios seleccionados

Autor	N.º Infiltraciones	Mlplasma	Escala VAS		Reducción VAS	Seguimiento	Eficacia
			Pre	Post			
Monto ²¹ (n = 40)	1	3ml	7,33	3,93	3,4	6 meses	Sí
Kim ²² (n = 10)	2	2ml	—	—	—	6 meses	Sí
Kumar ²³ (n = 44)	1	1,5ml	7,7	4,2	3,5	6 meses	Sí
Ariza ²⁴ (n = 30)	1	—	8,2	2,6	5,6	1 año	Sí
Say ⁵ (n = 25)	1	2,5	8,8	1	7,8	6 meses	Sí
O'Malley ²⁰ (n = 23)	18 pax: 1 5 pax: 2	2-3ml	7	4	3	6 meses	Sí
Martinelli ²⁵ (n = 14)	3	-	7,1	1,1	6	1 año	Sí
Tiwari ²⁶ (n = 30)	1	5ml	5,9	2	3,9	6 meses	Sí
Selem ²⁷ (n = 25)	1	5ml	9,1	2,1	7	1 año	Sí
Akşahin ²⁸ (n = 30)	1	3ml	7,33	3,93	3,4	6 meses	Sí

puede observar en la [tabla 1](#), puesto la escala VAS que más ha disminuido ha sido la de Say⁵ (6 meses). Quizá aquellos estudios realizados a más largo plazo (un año) pudieran haber experimentado un repunte del dolor tras una mejoría inicial.

En varios de los estudios seleccionados se ha comparado la eficacia de los corticosteroides en la fascitis plantar con la aplicación de PRP en la misma patología y en todos se observó una prevalencia de los efectos del PRP sobre los de corticosteroides. Todos los estudios seleccionados que comparan el efecto de PRP con corticosteroides, ponen de manifiesto que el PRP disminuye en un periodo medio de tiempo más puntos en la escala VAS que los corticosteroides^{5,21,22,24,28}.

En los estudios consultados, no se determina claramente el número de infiltraciones necesarias para conseguir un efecto terapéutico, ya que no se detalla exactamente el número de infiltraciones que se pusieron en total, por tanto no podemos determinar con certeza el número de infiltraciones más adecuado. De acuerdo con la literatura publicada el PRP es una gran fuente de factores de crecimiento, puesto que estos se encuentran dentro de las plaquetas, y que ayudan sin duda a la regeneración del tejido fibroso, así como a otro tipo de tejidos.

Puesto que el PRP es obtenido mediante la centrifugación de sangre autóloga no se conoce ningún efecto nocivo o secundario para la salud de la persona que lo recibe. En la literatura encontramos la teoría de que tampoco nunca se ha infectado la zona de punción ya que el plasma posee acción bactericida.

Limitaciones del estudio

Existe una gran diversidad de técnicas para la obtención de plasma rico en plaquetas y la eficacia es variable en relación con la presencia de leucocitos y contenido en factores de crecimiento. Debido a los diferentes métodos de obtención, no siempre bien especificados en los estudios no es posible determinar la presencia o no de leucocitos (los sistemas americanos suelen incluirlos, mientras que los europeos no) o la concentración de factores de crecimiento tisular, lo que no permite homogeneizar todos los estudios y por lo tanto es una limitación del presente estudio.

Conclusiones

La evidencia de la utilización de PRP en la fascitis plantar muestra resultados prometedores y la terapia parece ser segura. Sin embargo, el número de estudios disponibles es limitado y se requieren más estudios aleatorios controlados con placebo. La caracterización de los detalles de la intervención y obtención de PRP así como la estandarización de las puntuaciones y escalas empleadas ayudaría a documentar mejor las respuestas y optimizar el tratamiento. Aunque no existe consenso en la literatura respecto a la cantidad de PRP que se debe aplicar para tratar la fascitis plantar, una cantidad óptima para reducir el dolor de manera eficaz serían de 2 a 3 ml. Los mejores resultados tras a las infiltraciones se consiguen en un periodo de 6 meses, que parece alargarse hasta los 12 meses.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Caravaggi P, Pataky T, Günther M, Savage R, Crompton R. Dynamics of longitudinal arch support in relation to walking speed: contribution of the plantar aponeurosis. *J. Anat.* 2010;217:254-61.
2. Tu P, Bytomski JR. Diagnosis of heel pain. *Am Fam Physician.* 2011;84(8):909-16.
3. Stuber K, Kristmanson K. Conservative therapy for plantar fasciitis: a narrative review of randomized controlled trials. *J Can Chiropr Assoc.* 2006;50(2):118-32.
4. Covey CJ, Mulder MD. Plantar fasciitis: How best to treat? *J Fam Pract.* 2013;62(9):466-71.
5. Say F, Gülder D, Inkaya E, Bülbül M. Comparison of platelet-rich plasma and steroid injection in the treatment of plantar fasciitis. *Acta Orthop Turc.* 2014;48(6):667-72.
6. Pérez Muñoz J, Gómez González MA, Cuevas García JC, Martínez Nova A. Relación de la postura del pie con las lesiones más frecuentes en atletas. Un estudio piloto. *Arhc Med Dep.* 2015;2(32):45-9.
7. Roxas M. Plantar fasciitis: Diagnosis and therapeutic considerations. *Altern Med Rev.* 2005;10(2):83-93.
8. Sabarish R, Law V, Ranga Rao S. A comparison of platelet count and enrichment percentages in the platelet rich plasma (PRP) obtained following preparation by three different methods. *J Clin Diagnosis Res.* 2015;9(2):10-2.
9. Fibel KH, Hillstrom HJ, Halperm BC. State-of-the-Art management of knee osteoarthritis. *World J Clin Cases.* 2015;3(2):89-101.
10. Weibrich G, Kleis WK, Hitler WE, Hafner G. Comparison of the platelet concentrate collection system with the plasma-rich-in-growth-factors kit to produce platelet-rich-plasma: technical report. *J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20:118-23.
11. Carrasco J, Bonete D, Gomar F. Plasma rico en plaquetas vs. plasma rico en factores de crecimiento. *Rev Esp Cir Osteoart.* 2009;46(239):127-39.
12. Marx R. Quantification of growth factors levels using a simplified method of platelet-rich plasma gel preparation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58:300-1.
13. González Lagunas J. Plasma rico en plaquetas. *Rev Esp Cir Oral y maxilofac.* 2006;28(2):89-99.
14. Yuang T, Zang CQ, Wang JH-C. Augmenting tendon and ligament repair with platelet-rich plasma (PRP). *Muscles Ligaments Tendons J.* 2013;3:139-49.
15. Kahner BN, Shankar H, Murugappan S, Prasad GL, Kunapuli SP. Nucleotide receptor signaling in platelets. *J Throm Haemost.* 2006;4:2317-26.
16. Gleissner CA, von Hundelshausen P, Ley K. Platelet chemokines in vascular disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008;28:1920-7.
17. Blair P, Plaumenhaft R. Platelet alpha-granules: Basic biology and clinical correlates. *Blood Rev.* 2009;23:177-89.
18. Rivero González L, Martín E, Navarro Navarro R, Santana Suárez RY, Caballero Martel J. Infiltración de plasma en el tratamiento de las tendinosis. *Canar Med Quir.* 2010;7(21):65-7.
19. Wronlewski AP, Mejía HA, Wriarth VJ. Application of platelet-rich plasma to enhance tissue repair. *Oper Tech Orthop.* 2010;20:98-105.
20. O'Malley MJ, Turner Vosseller J, Gu Y. Successful use of platelet-rich plasma for chronic plantar fasciitis. *HSSJ.* 2013;9:129-33.

21. Monto R. Platelet-Rich plasma efficacy versus corticosteroid injection treatment for chronic severe plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2014;35(4):313–8.
22. Kim E, Hales J. Autologous platelet-rich plasma versus dextrose prolotherapy for the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis. *PM&R.* 2014;6:152–8.
23. Kumar V, Millar T, Murphy PN, Clough T. The treatment of intractable plantar fasciitis with platelet-rich plasma injection. *The Foot.* 2013;23:74–7.
24. Ariza Sayed O, Maha Emad I, Amal Sayed A, Said M. Local injection of autologous platelet rich plasma and corticosteroid in treatment of lateral epicondylitis and plantar fasciitis: Randomized clinical trial. *Egypt Rheumatol.* 2012;34:43–9.
25. Martinelli N, Mirinozzi A, Carni S, Trovato V, Bianchi A, Denaro V. Platelet-rich plasma injections for chronic planar fasciitis. *Int Orthop.* 2013;37:839–42.
26. Tiwari M, Bhargava R. Platelet rich plasma therapy: A comparative effective therapy with promising results in plantar fasciitis. *J Clin Orthop Trauma.* 2013;4:31–5.
27. Selem EM, Ahmed Othman AM. Platelet rich plasma for treatment of chronic plantar fasciitis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:1065–70.
28. Akşain E, Doğruyol D, Yüksel HY, Hapa O, Doğan O, Çelebi L, et al. The comparison of the effect of corticosteroids and platelet-rich plasma (PRP) for the treatment of plantar fasciitis. *Arch Orthoptrauma Surg.* 2012;132:781–5.