



NOTA CLÍNICA  
Artículo bilingüe español/inglés

Rev Esp Podol. 2019;30(2):109-112  
DOI: 10.20986/revesspod.2019.1549/2019

## Tratamiento de una fractura del proceso anterior del calcáneo con plasma rico en plaquetas: caso clínico

*Treatment of comminuted calcaneal fracture with platelet-rich plasma: a case report*

Beatriz Gómez-Martín, Raquel Sánchez-Rodríguez, Alfonso Martínez-Nova y Elena Escamilla-Martínez

*Clinica Podológica de la UNEX, Departamento de Enfermería, Centro Universitario de Plasencia, Universidad de Extremadura, España*

### Palabras clave:

Plasma, plaquetas, fractura, calcáneo, regeneración.

### Resumen

El plasma rico en plaquetas (PRP) es una técnica que ofrece buenos resultados tanto en la reparación de tejidos blandos como en la regeneración ósea. La literatura describe múltiples aplicaciones en distintas patologías de los tejidos blandos. Sin embargo, en lo referente a la regeneración ósea su uso queda relegado a procesos quirúrgicos en los que se busca acelerar el postoperatorio. Basándonos en la evidencia científica que afirma que biológicamente una concentración de plaquetas aumentadas favorece la cicatrización, nos planteamos su uso en la resolución de fracturas al favorecer la formación del callo óseo.

Se presenta un caso clínico de una mujer de 58 años de edad que acude a consulta presentando fractura conminuta del calcáneo. La imagen de la tomografía computarizada (TC) presenta múltiples líneas de fractura en la porción anterior del calcáneo sin desplazamientos significativos de los fragmentos. Se inicia tratamiento con infiltraciones locales de PRP, se observa mejoría sintomatológica.

Tras tres infiltraciones locales secuenciales de PRP se observa mejoría sintomatológica y funcional de la paciente. La imagen de la TC posterior al tratamiento muestra la resolución de la fractura.

La actividad biológica regeneradora de las plaquetas acelera la formación del callo óseo promoviendo la regeneración celular y en consecuencia la resolución de la fractura.

Nivel de evidencia V. La evolución favorable de la fractura conminuta de calcáneo plantea la apertura de nuevas líneas de aplicación de las infiltraciones de PRP para la regeneración ósea.

### Keywords:

Plasma, platelet, fracture, calcaneous, regeneration.

### Abstract

Platelet-rich plasma (PRP) treatment is a technique that gives good results in both soft tissue repair and bone regeneration. The literature describes many applications treating various soft tissue pathologies. However, for bone regeneration, its use has been relegated to surgical procedures in which postoperative acceleration is sought. Based on the scientific evidence that, biologically, PRP promotes healing, a decision was made to consider its use in the resolution of fractures through its promotion of bony callus formation.

A clinical case is described of a 58-year-old woman who presented with anterior process calcaneal fracture. The computed tomography (CT) scan showed multiple fracture lines in the anterior portion of the calcaneus without significant displacement of the fragments. Treatment by local PRP injections was initiated, and symptomatic improvement was observed.

After three sequential local injections of PRP, the patient improved symptomatically and functionally. The CT scan following the treatment showed the fracture to have been resolved.

Platelets' biological regenerating activity accelerates the formation of bony callus, promoting cell regeneration and hence the resolution of the fracture. Clinical relevance, level of evidence V. The favourable evolution of the anterior process calcaneal fracture raises the possibility of opening new lines of application of PRP injections for bone regeneration.

Recibido: 18-06-2019

Aceptado: 02-10-2019



0210-1238 © Los autores. 2019.  
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:

Beatriz Gómez Martín  
bgm@unex.es

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha considerado como alternativa eficaz de tratamiento el uso de factores de crecimiento autólogos en procesos para la regeneración celular<sup>1,2</sup>. Estos factores de crecimiento se pueden obtener fácilmente de plaquetas de sangre circulante periférica del propio paciente. Los buenos resultados que ofrecen los estudios científicos realizados sobre esta técnica hacen que cada vez más se amplíe el campo de aplicación a distintas disciplinas médicas. Su uso en busca de la regeneración celular se extiende desde su aplicación en odontología, cirugías maxilofaciales e implantes dentales<sup>3,4</sup>, en la regeneración de tendones<sup>5</sup>, ligamentos<sup>6,7</sup> y cartílago dentro del área de la ortopedia<sup>5,8-12</sup>, hasta su aplicación en las complicaciones ulcerosas de la diabetes<sup>13,14</sup>.

Las plaquetas surgen de la fragmentación citoplasmática del megacariocito en la médula ósea. Entran en la circulación sanguínea como elementos anucleares y, por lo tanto, tienen una vida limitada de 7-10 días. El plasma rico en plaquetas (PRP) es un volumen de plasma extraído del propio paciente, por tanto no es tóxico ni inmunorreactivo para el mismo. Este concentra un número de plaquetas de entre 2-3 hasta 5 veces mayor (1.000.000 plaquetas/ $\mu$ l en 5 ml) que los valores normales de sangre (150.000-350.000 plaquetas/ $\mu$ l)<sup>1</sup>, siendo más efectivas concentraciones de entre 2 a 3 veces a concentración normal en sangre, ya que hay diversos factores de crecimiento que, a concentraciones mayores, no actúan igual en diversos tejidos<sup>8</sup>.

El PRP se puede obtener a partir de una extracción de sangre periférica del propio paciente<sup>6</sup>. Las propiedades del mismo se basan en la producción y liberación de múltiples factores de crecimiento y diferenciación celular cuando se activan las plaquetas. Las plaquetas comienzan a ser activamente secretoras de estas proteínas a los 10 minutos de la coagulación. La acción de estos es compleja y cada uno de los factores puede tener un efecto distinto en un tejido particular<sup>8</sup>. La interacción entre los factores de crecimiento y la superficie de las células diana activa la inducción de proteínas necesaria para los procesos regenerativos. De esta manera se activa la proliferación celular, la formación de matriz, la producción osteoide y/o la síntesis de colágeno<sup>1,15</sup>.

La técnica más común para obtener la sangre del paciente es la extracción periférica de la región antecubital. Se recomienda utilizar una aguja de calibre 18 en un esfuerzo por reducir la irritación y el trauma a la plaqueta y de esa forma que permanezca en estado inactivo<sup>6</sup>. La sangre recogida en un tubo con anticoagulante (*acid-citrate-dextrose-A* o ACD-A) es transferida inmediatamente a la centrifugadora<sup>6</sup>. El protocolo estándar establecido para preparar PRP de sangre autóloga se basa en dos pasos de centrifugación. El primer paso separa los glóbulos

rojos del plasma, que contiene diversa concentración de plaquetas con o sin glóbulos blancos. Posteriormente se recoge la parte superior del tubo (plaquetas y plasma) y se somete a un segundo proceso de centrifugación donde se aglutinan las plaquetas, logrando así la suspensión de la concentración de plaquetas deseada en el volumen de plasma apropiado<sup>16</sup>. Para activar las plaquetas y que estas liberen los factores de crecimiento es necesario añadir al preparado, cloruro de calcio (10 %)<sup>8</sup>.

El área de la lesión debe ser identificada previamente. La zona del daño tisular asociado (susceptible de reparación con la técnica de la infiltración de PRP) debe estar claramente localizada mediante la exploración clínica y los estudios de diagnóstico por imagen médicamente indicados<sup>6</sup>. La aplicación del PRP se realiza mediante una infiltración local que deposita el preparado directamente en el lugar de la lesión. En la mayoría de los casos existe hipersensibilidad en la zona y/o sintomatología dolorosa. Por esta razón, en algunas ocasiones se recomienda el uso de un anestésico local previo a la inoculación del PRP<sup>5,7,9,11</sup>.

Algunos autores recomiendan el uso de la técnica de infiltración ecoguiada (*ultrasound-guided injection*), sobre todo en aquellos casos donde la visualización de la aguja pueda evitar el depósito del preparado de PRP en interior de un tendón<sup>6,12,17</sup>.

## CASO CLÍNICO

Se presenta un caso clínico de una paciente de sexo femenino y 58 años de edad, que no presenta diabetes u otras patologías asociadas. La paciente sufrió un esguince por inversión severo, que fue tratado por su médico con vendaje, analgésicos y corticoides. La primera radiografía realizada no reveló fractura en la zona. La exploración clínica actual muestra un edema moderado en la región



**Figura 1.** imagen de TC previa al tratamiento con plasma rico en plaquetas [PRP].

**Tabla I. Evolución clínica.**

Año	Condición de la paciente	Tratamiento
Febrero de 2015	Esguince de tobillo. Visita médica, donde los rayos X no visualizaron la fractura	Vendaje
Noviembre de 2015	Visita al podólogo. Dolor localizado en el seno del tarso. La TC revela la fractura múltiple del proceso anterior del calcáneo	1.ª Infiltración de PRP
Diciembre de 2015	Notable mejoría en la sintomatología dolorosa en reposo y reducción del edema en la zona	2.ª Infiltración de PRP
Enero de 2016	Desaparición del dolor y mejora en la marcha	3.ª Infiltración de PRP
Febrero de 2016	2.ª TC que revela la resolución de la fractura	

anatómica del seno del tarso, así como dolor local (que la paciente trata con analgésicos), y que imposibilita la deambulación normal. Se realiza tomografía computarizada (TC) sin contraste intravenoso del pie izquierdo que muestra múltiples líneas de fractura en la porción anterior del calcáneo (Figura 1). Así, la paciente es diagnosticada de fractura del proceso anterior del calcáneo, que fue obviada 9 meses antes.

Se plantea tratamiento con PRP de sangre autóloga, mediante kit cerrado (Orthopras®, Proteal, Barcelona, España). En jeringa con 2 ml de citrato sódico, se extraen 18 mililitros (ml) de sangre de la región antecubital de la paciente, obteniendo un total de 20 ml de sangre anticoagulada. Esta se somete inmediatamente a proceso de centrifugación (1800 rpm, 8 minutos, con proceso de aceleración y frenado suave progresivo, que impide la hemólisis). Se obtienen alrededor de 4 ml de PRP (sin fracción leucocitaria) al que se añade 0,20 ml de cloruro cálcico para activar las plaquetas y que estas liberen los factores de crecimiento. Estos parámetros son los establecidos por el laboratorio para una óptima obtención del PRP.

Se inyecta a la paciente mediante infiltración local repartiendo el preparado (3 ml) en la zona anterior del calcáneo y seno del tarso.

Se repite el proceso en dos ocasiones más, separando cada infiltración un mes. En total, el tratamiento completo se compuso de tres infiltraciones locales de PRP autólogo y 48 horas de reposo relativo posterior a las inyecciones.

Tras la primera infiltración, se recomienda un reposo relativo de 48 horas en las cuales la paciente ya refiere una mejoría notable de la sintomatología dolorosa en reposo y una disminución del edema en la zona. Al mes y tras la segunda inyección, desaparece por completo la sintomatología dolorosa y existe un aumento sustancial de la deambulación sin limitaciones. Tras la tercera infiltración diez días más tarde los signos clínicos visibles son compatibles con la normalidad y ha desaparecido por completo la sintomatología dolorosa asociada y la incapacidad durante la marcha.

Tras la realización de TC sin contraste intravenoso al mes de haber iniciado el tratamiento, la imagen que se observa

es de completa resolución de la fractura (Figura 2). La evolución clínica de la paciente se resume en la Tabla I.

## DISCUSIÓN

La totalidad de estudios que utilizan el PRP en terapias que implican hueso coinciden en que es una técnica que ofrece buenos resultados en la regeneración del hueso<sup>1,2,8,10,16,18,19</sup>. Sin embargo la mayoría de la literatura



**Figura 2.** Imagen de TC posterior al tratamiento con plasma rico en plaquetas (PRP).

científica limita su uso combinado con distintas técnicas de cirugía ortopédica con el fin de acelerar el proceso de regeneración ósea<sup>6,8,15,16</sup>. Algunos autores recomiendan la técnica en casos de no unión ósea satisfactoria, incluso combinándola con otros tipos de materiales de osteosíntesis<sup>20,21</sup>. Existen referencias recientes que plasman su experiencia en el tratamiento de fracturas en pacientes diabéticos, justificando su uso en un intento de acelerar el proceso de resolución de fractura<sup>13</sup>. Sin embargo, no existe hasta la fecha ninguna referencia científica que recomiende el tratamiento de fracturas conminutas con PRP como primera opción de tratamiento. Debido a los buenos resultados obtenidos en el caso clínico plasmado anteriormente, consideramos que la utilización de PRP en casos de fracturas con desprendimiento de pequeños fragmentos óseos puede ser una buena opción terapéutica. La rápida regeneración ósea, unida a la rápida mejora sintomatológica del paciente, sin necesidad de inmovilización prolongada ni cirugía, pueden considerarse una de las fortalezas de la utilización de esta técnica. Todo esto supone un incremento en la calidad de vida del paciente, ya que no debe renunciar a su actividad cotidiana al poder deambular. Además, la movilidad durante el proceso de curación ayuda a prevenir problemas de trombosis y amioatrofias características de inmovilizaciones prolongadas.

No debemos olvidar que el uso de esta técnica como tratamiento de elección en fracturas conminutas debe estar respaldada por estudios científicos con un número mayor de muestra. Se entiende, por tanto, esta cuestión como limitación del planteamiento propuesto, proponiendo nuevas líneas de investigación al respecto. No obstante, y teniendo en cuenta que la resolución de la fractura conminuta de calcáneo con PRP fue un éxito en nuestro caso, recomendamos el uso de la técnica en pacientes de similares características ya que, aunque varíe el resultado, en el tiempo es una técnica segura al no suponer riesgos tóxicos ni inmunorreactivos al paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alsousou J, Ali A, Willett K, Harrison P. The role of platelet-rich plasma in tissue regeneration. *Platelets*. 2013;24(3):173-82. DOI: 10.3109/09537104.2012.684730.
2. Wasterlain AS, Braun HJ, Harris AH, Kim HJ, Dragoo JL. The systemic effects of platelet-rich plasma injection. *Am J Sports Med*. 2013;41(1):186-93. DOI: 10.1177/0363546512466383.
3. Nathani DB, Sequeira J, Rao BH. Comparison of platelet rich plasma and synthetic graft material for bone regeneration after third molar extraction. *Ann Maxillofac Surg*. 2015;5(2):213-8. DOI: 10.4103/2231-0746.175762.
4. Pal US, Mohammad S, Singh RK, Das S, Singh N, Singh M. Platelet-rich growth factor in oral and maxillofacial surgery. *Natl J Maxillofac Surg*. 2012;3(2):118-23. DOI: 10.4103/0975-5950.111340.
5. de Vos RJ, van Veldhoven PL, Moen MH, Weir A, Tol JL, Maffulli N. Autologous growth factor injections in chronic tendinopathy: a systematic review. *Br Med Bull*. 2010;95:63-77. DOI: 10.1093/bmb/ldq006.
6. Foster TE, Puskas BL, Mandelbaum BR, Gerhardt MB, Rodeo SA. Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am J Sports Med*. 2009;37(11):2259-72. DOI: 10.1177/0363546509349921.
7. Mifune Y, Matsumoto T, Takayama K, Ota S, Li H, Meszaros LB, et al. The effect of platelet-rich plasma on the regenerative therapy of muscle derived stem cells for articular cartilage repair. *Osteoarthritis Cartilage*. 2013;21(1):175-85. DOI: 10.1016/j.joca.2012.09.018.
8. Alsousou J, Thompson M, Hulley P, Noble A, Willett K. The biology of platelet-rich plasma and its application in trauma and orthopaedic surgery: a review of the literature. *J Bone Joint Surg Br*. 91(8):987-96. DOI: 10.1302/0301-620X.91B8.22546.
9. Creaney L, Hamilton B. Growth factor delivery methods in the management of sports injuries: the state of play. *Br J Sports Med*. 2008;42(5):314-20.
10. Malhotra R, Kumar V, Garg B, Singh R, Jain V, Coshic P, et al. Role of autologous platelet-rich plasma in treatment of long-bone nonunions: a prospective study. *Musculoskelet Surg*. 2015;99(3):243-8. DOI: 10.1007/s12306-015-0378-8.
11. Rodríguez-Merchan EC. Regeneration of articular cartilage of the knee. *Rheumatol Int*. 2013;33(4):837-4. DOI: 10.1007/s00296-012-2601-3.
12. Wiegerinck JJ, de Jonge S, de Jonge MC, Kerkhoffs GM, Verhaar J, van Dijk CN. Comparison of postinjection protocols after intratendinous Achilles platelet-rich plasma injections: a cadaveric study. *J Foot Ankle Surg*. 2014;53(6):712-5. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.05.015.
13. Gandhi A, Dumas C, O'Connor JP, Parsons JR, Lin SS. The effects of local platelet rich plasma delivery on diabetic fracture healing. *Bone*. 2006;38(4):540-6.
14. Suresh DH, Suryanarayan S, Sarvajnamurthy S, Puvvadi S. Treatment of a non-healing diabetic foot ulcer with platelet-rich plasma. *J Cutan Aesthet Surg*. 2014;7(4):229-3. DOI: 10.4103/0974-2077.150786.
15. Kawasumi M, Kitoh H, Siwicki KA, Ishiguro N. The effect of the platelet concentration in platelet-rich plasma gel on the regeneration of bone. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90(7):966-72. DOI: 10.1302/0301-620X.90B7.20235.
16. Intini G. The use of platelet-rich plasma in bone reconstruction therapy. *Biomaterials*. 2009;30(28):4956-66. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2009.05.055.
17. Finnoff JT, Fowler SP, Lai JK, Santrach PJ, Willis EA, Sayeed YA, et al. Treatment of chronic tendinopathy with ultrasound-guided needle tenotomy and platelet-rich plasma injection. *PM R*. 2011;3(10):900-11. DOI: 10.1016/j.pmrj.2011.05.015.
18. Yin W, Qi X, Zhang Y, Sheng J, Xu Z, Tao S, et al. Advantages of pure platelet-rich plasma compared with leukocyte- and platelet-rich plasma in promoting repair of bone defects. *J Transl Med*. 2016;14(1):73. DOI: 10.1186/s12967-016-0825-9.
19. Zhang N, Wu YP, Qian SJ, Teng C, Chen S, Li H. Research progress in the mechanism of effect of PRP in bone deficiency healing. *ScientificWorldJournal*. 2013;2013:134582. DOI: 10.1155/2013/134582.
20. Oryan A, Alidadi S, Moshiri A. Platelet-rich plasma for bone healing and regeneration. *Expert Opin Biol Ther*. 2016;16(2):213-32. DOI: 10.1517/14712598.2016.1118458.
21. Say F, Türkeli E, Bülbül M. Is platelet-rich plasma injection an effective choice in cases of non-union? *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2014;81(5):340-5.