

# Plasma Rico en Plaquetas: Una alternativa para acelerar el proceso de cicatrización ósea

*Santiago González Ossa\*\* Gustavo Eduardo Ortiz Orrego\*\*\**

## Resumen

El plasma rico en plaquetas es un producto originado en factores de crecimiento derivados de las plaquetas, es una nueva alternativa para estimular y acelerar el proceso de cicatrización en los procedimientos de regeneración ósea. Se describe su utilidad y la técnica para obtenerlo. Palabras claves. Plasma rico en plaquetas, cicatrización ósea.

## Summary

Platelet-rich plasma, an autologous source of platelet-derived growth factors is a new alternative to stimulate and accelerate the scaring process of bone regeneration. The applications of the product and the technique for obtaining the platelet-rich plasma is described. **Key words.** Platelet-rich plasma, bony scaring

## Introducción

La búsqueda de un material ideal que reduzca o elimine la necesidad de un sitio donante para regeneración ósea, ha traído grandes avances en los materiales utilizados para tal fin. La capacidad regenerativa del plasma rico en plaquetas, ha venido siendo estudiada recientemente ya que es un producto autógeno que ha mostrando un éxito clínico por sus características de modulación y aceleración de los procesos cicatrizales a través de los factores de crecimiento contenidos en las plaquetas.

## Revisión de literatura

### Definición

El plasma rico en plaquetas (PRP) es un producto derivado de la sangre con abundantes factores de crecimiento, originados de los gránulos á-plaquetarios, que se obtienen por un proceso de laboratorio.<sup>1</sup>

El gel de plaquetas es un producto derivado de la mezcla de PRP con trombina bobina y cloruro de calcio al 10%.<sup>1</sup>

En esta mezcla la trombina en presencia de calcio, transforma el fibrinógeno en fibrina y activa el factor XIII, desencadenando la formación organizada de un coagulo; formándose una mezcla de consistencia gelatinosa de fácil manejo durante el proceso quirúrgico.<sup>1,2,3</sup>

### Composición

El PRP está constituido por tres componentes básicos que son: el plasma, que esta formado por suero sanguíneo más los diversos factores de la coagulación; los leucocitos, que son células blancas que confieren a este producto la resistencia natural a los procesos infecciosos y/o alérgicos; y las plaquetas, que corresponden al componente más importante ya que realizan la modulación cicatrizal del injerto óseo por su capacidad de liberar factores de crecimiento.

\*\* Odontólogo Universidad Autónoma de Manizales. Residente de tercer año de Cirugía Maxilofacial CES.

\*\*\* Odontólogo CES. Residente de cuarto año de Cirugía Maxilofacial CES. Instituto de Ciencias de la Salud CES. Calle 10A #22-4. Tel: 2683711 Ext.515. Facultad de Odontología. Medellín

Además, el PRP contiene algunos factores de crecimiento que son mediadores biológicos naturales que ejercen varios efectos sobre los procesos de reparación y regeneración.<sup>1</sup>

Los factores de crecimiento identificados en el PRP son:

El factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), principal factor de las plaquetas ya que es el primero en estar presente en la herida y en guiar la revascularización, la síntesis de colágeno y la regeneración ósea.

El factor de crecimiento de transformante beta (TGF- $\beta$ ) estos constituyen una súper familia de mediadores locales, que regulan la proliferación y la función de la mayoría de las células de los vertebrados, los cuales pueden tener funciones como suprimir la proliferación celular, estimular la síntesis de la matriz extracelular, estimular la formación ósea y atraer células por quimiotaxis. Y el factor de crecimiento de insulina (IGF) que es secretado por los osteoblastos durante la formación ósea, para aumentar la osteogenesis y acelerar la aposición ósea; también actúa como precursor de osteoblastos, proceso de suma importancia en la fase inicial de regeneración ósea.<sup>1,2,4-8</sup>

Los conteos normales de las plaquetas en pacientes sanos, tienen un rango de 111.000 a 523.000 plaquetas /ml. mientras que en el PRP se encuentran concentraciones hasta de un 338% por encima de conteos normales, logrando así 1.100.000 plaquetas /ml o más.<sup>7-9</sup>

Los hallazgos que sustentan la utilización del PRP se derivan de estudios realizados por Tayaponsak y colaboradores<sup>10</sup> en 1994, quienes aplicaron adhesivo autólogo de fibrina más fragmentos de hueso corticomedular en reconstrucciones mandibulares de 33 pacientes, mostrando que la remodelación e incorporación del hueso fue 50% más rápido comparado con los grupos controles sin adhesivo de fibrina.

Marx y colaboradores<sup>7</sup> en 1998, evalúan clínica e histomorfométricamente, los resultados de 44 pacientes a quienes se les realizó reconstrucción mandibular con injertos óseos usando PRP; comparados con un grupo control en quienes no fue adicionado el PRP. Encontrándose una maduración

en la mitad del tiempo ( 2 a 3 meses ) en los injertos del grupo con PRP, mientras que los injertos del grupo control tardaban en madurar de 4 a 6 meses. También se encontró una mayor densidad ósea en el grupo del PRP.

### Proceso de cicatrización

La formación ósea inicial se origina en los osteoblastos que rodean las superficies del hueso cortical; cuando se realiza un injerto, éstas células sobreviven debido a su localización estratégica, permitiendo la absorción de nutrientes luego que se inicia la revascularización.

La cicatrización ósea comienza con el proceso de liberación de factores de crecimiento, tras la ruptura de los gránulos plaquetarios. En los primeros tres días luego de la colocación del injerto, comienza una intensa actividad celular dada por la penetración de capilares. El PDGF estimula la mitogénesis celular dando origen a la angiogénesis desde el interior del injerto. El TGF- $\beta$  estimula la mitogénesis de preosteoblastos y osteoblastos para aumentar el número de éstas células y promover la maduración de las mismas. Del quinto al séptimo día, el PDGF por medio de la quimiotaxis, atrae los macrófagos hacia el injerto, de ahí en adelante los procesos regenerativos serán estimulados por factores de crecimiento derivados de los macrófagos (FCDM). Entre la segunda y tercera semana, se mantiene el proceso cicatrizal en forma directa por los factores de crecimiento. Cerca de los días 14 al 17 se puede ver completa la permeabilidad capilar del injerto; al final de la tercera semana se tiene un tejido óseo trabeculado desorganizado, sin sistemas haversianos y entre la cuarta y sexta semana, el injerto se encuentra revascularizado y su regeneración ósea es casi completa, los macrófagos dejan el área, iniciándose el proceso de reabsorción y aposición, lo que convierte al injerto en un hueso maduro y funcional.<sup>1,4,11-13</sup>

### Aplicaciones clínicas del PRP

- Acelera y estimula la regeneración ósea, lo cual resulta en menor tiempo de tratamiento y en aumento en la tasa de éxito de los injertos óseos.<sup>1,2,7,9,12,13</sup>

- Por su consistencia de gel, crea una adhesión entre las partículas de hueso entre si y con el sitio a ser regenerado, lo cual disminuye fallas en la regeneración<sup>2</sup>.
- Al ser utilizado en sitios de preparaciones para implantes, puede promover y acelerar la oseo-integración<sup>5,8</sup>.
- Actúa como membrana protectora del sitio regenerado creando un selle junto con la mucosa oral<sup>16</sup>.
- Se ha documentado aceleración en la epitelialización, lo cual es benéfico para la mucosa y la piel<sup>16</sup>

#### - Técnica de obtención del PRP

El equipo necesario para realizar el procedimiento es el siguiente:

- Macrocentrífuga eléctrica o electrónica.
- Tubos de examen con anticoagulante (citrato, fosfato, dextrosa).
- Sistema de recolección de sangre o jeringas desechables de 20 cc o 50 cc según la cantidad requerida.
- Jeringa desechable de 10 cc para recoger el plasma o pipeta automática.
- Tubos de examen estériles sin anticoagulante.
- Trombina de bovino: 1000 U
- Cloruro de calcio al 10%.

Para la obtención del PRP se extrae del paciente de 20cc a 50cc de sangre total dependiendo del volumen del defecto, teniendo en cuenta, que al final del proceso de cada tubo de 5cc se obtienen 0.5 ml de PRP aproximadamente (figura 1).



Figura 1. Tubos sin anticoagulante con PRP

Se distribuye la sangre en los tubos de examen con anticoagulante y se centrifugan durante 20 minutos

a 1200 rpm; obteniendo dos componentes: uno superior con suero (PRP y plasma pobre en plaquetas –PPP-) y uno inferior con células rojas y blancas.

Con una jeringa desechable o con la pipeta automática se obtiene la totalidad del suero y todo el componente sanguíneo que se encuentra 3 mm por debajo de la línea que divide ambos componentes ya que en esta zona se encuentra la mayor concentración de plaquetas y se pasa a igual número de tubos sin anticoagulante.

El material obtenido se vuelve a centrifugar durante 15 minutos a 2000 rpm, obteniéndose una capa superior más clara y una inferior más concentrada con el PRP.

Se retira la capa superficial y se almacena el PRP en un recipiente de vidrio para crear el gel (figura 2).



Figura 2. Gel de PRP

Las proporciones usualmente utilizadas son las siguientes:

6 ml de PRP + 1000 Unidades de Trombina de bovino + 1 cc de cloruro de calcio se mezclan aproximadamente durante 60 a 90 segundos, obteniendo una sustancia de consistencia gelatinosa, la cual es incorporada al material de relleno a utilizar o se coloca sobre la superficie a regenerar.<sup>14,15</sup> (figura 3).

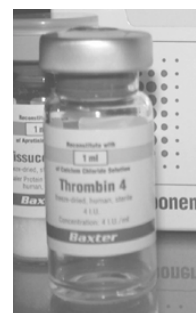


Figura 3. Trombina

## Conclusiones

El PRP es un compuesto natural que representa una alternativa mas para la regeneración ósea.

El principio de concentrar factores de crecimiento, principalmente PDGF, TGF- $\alpha$  y IGF, a partir del sequestro de plaquetas, confiere al PRP la habilidad de acelerar la cicatrización, por medio de la mitogénesis, angiogénesis y quimiotaxis. Es así como se optimizan los procesos naturales de regeneración.

Esta actual modalidad de ingeniería tisular, ofrece una alternativa para modular de una manera natural, el proceso óseo regenerativo; ayudando a una osteogénesis de mejor calidad y con mayor rapidez.

## Bibliografía

1. Scarso J. Andrade M. Gonçalves R. Cícero J. Plasma Rico en Plaquetas. Cícero J. Daudt V. Implantes Oseointegrados. Cirugía y Prótesis. 1ra edición. Editorial Artes Médicas Latinoamericana. 2003. p. 305-332.
2. Whitman DA. Berry RL. Green DM. Platelet gel: An autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. J Oral Maxillofacial Surg. 1997;55:1294-99.
3. Matras H. Fibrin Seal: the state of the art. J Oral Maxillofacial Surg. 1985;43:605-11.
4. Marx R. Platelet-Rich Plasma: A Source of múltiple autologous growth factors for bone grafts. Lynch SE. Genco RJ. Marx RE. Tissue Engineering. Quintessence Publishing Co, Inc. 1999. p. 71-82.
5. Stefani CM. Machado MAN. Sallum EA. Sallum AW. Toledo S. Nociti Jr FH. Platelet-derived growth factor/insuline-like growth factor-1 combination and bone regeneration around implants placed into extraction sockets: a histometric study in dogs. Implant Dent. 2000;9:126-31.
6. Anitua E. Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 1999;14:529-35.
7. Marx RE. Carlson ER. Eichstaedt RM. Schimmele SR. Strauss JE. Georgeff KR. Platelet-rich plasma: growth factor enhacement for bone grafts. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998;85:638-46.
8. Marx RE. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? Implant Dent. 2001;10(4):225-8.
9. Furst G. et al. Sinus grafting with autogenous platelet-rich plasma and bovine hydroxyapatite. A histomorphometric study in minipigs. Clin Oral Impl. Res. 2003;14:500-8.
10. Tayapongsak P. O'Brien DA. Monteiro CB. Arceo-Diaz LY. Autologous fibrin adhesive in mandibular reconstruction with particulate cancellous bone and marrow. J Oral Maxillofac Surg. 1994;52:161-5.
11. Hollinger J. Wong MEK. The integrated processes of hard tissue regeneration with special emphasis on fracture healing. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1996;82:594-606.
12. Babbush CA. Kevy SV. Jacobson MS. An in vitro and in vivo evaluation of autologous platelet concentrate in oral reconstruction. Implant dentistry. 2003;12(1):24-34.
13. Garg AK. Bone induction with and without membranes and using platelet-rich plasma. Boyne PJ. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America. WS Saunders Company. 2001;13(3):437-48.
14. Sonnleitner D. Huemer P. Sullivan DY. A simplified technique for producing platelet-rich plasma and platelet concentrate for intraoral bone grafting technique: a technique note. Int J Oral Maxillofac Implants. 2000;15:879-82.
15. Eby BW. Platelet-rich plasma: Harvesting with a single-spin centrifuge. J Oral Implant. 2002;28:297-301.
16. Boyne P. Alveolar ridge reconstruction/ guided tissue regeneration and Bone grafting. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America. 2001; 3 ( 3 ) 437 – 448.