

Artículo de Actualización

Actualización sobre los avances recientes de aplicación de concentrados plaquetarios en odontología y su técnica de preparación

Upgrade on the recent advances of application of platelet concentrated in dentistry and their technique of preparation

Janeth Liliam Flores Ramos 1. Manfred Strauss Quintela 2. Judith Rocío Mollo López 3. Marco Andrés García Rocha 4.

1. Especialista en Patología Buco Maxilofacial. Docente de Patología Bucal, Carrera de Odontología, Universidad Privada del Valle La Paz.
jaliflora@hotmail.com
2. Maestría en Gerencia en Salud, Director de la Carrera de Odontología, Universidad Privada del Valle La Paz.
manfredstrauss@hotmail.com
3. Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial. Docente de Ortodoncia II, Carrera de Odontología, Universidad Privada del Valle La Paz.
yudiro74@yahoo.es
4. Estudiante de Cuarto Semestre. Carrera de Odontología, Universidad Privada del Valle La Paz.
andresgarciarocha.agr@gmail.com

RESUMEN

Los concentrados plaquetarios son sustancias autólogas que se utilizan en diferentes especialidades odontológicas con el propósito de estimular la regeneración tisular. Los dos productos más utilizados son el Plasma Rico en Plaquetas y el Plasma Rico en Fibrina, ambos se utilizan para regenerar tejidos duros (hueso) o tejidos blandos (periodonto).

Ambos concentrados plaquetarios son de gran utilidad para mejorar la cicatrización y promover la regeneración de los tejidos mediante el aporte de factores de crecimiento; estos concentrados

plaquetarios también encuentran aplicaciones variadas con éxito en cirugía maxilofacial, implantología, periodoncia, endodoncia y microbiología. El plasma rico en plaquetas es un procedimiento seguro y de bajo costo para administrar factores de crecimiento, los mismos que servirán para la curación de tejidos blandos.

El presente trabajo pretende describir los concentrados plaquetarios, sus técnicas de preparación y aplicación clínica en odontología.

Palabras clave: Plasma rico en plaquetas. Regeneración ósea. Medicamentos. Osteoinductor.

ABSTRACT

Platelet concentrates are autologous substances that are used in different dental specialties with the purpose of stimulating tissue regeneration. The two most commonly used products are Platelet Rich Plasma and Fibrin Rich Plasma, both of which are used to regenerate hard tissues (bone) or soft tissues (periodontium).

Both platelet concentrates are very useful to improve healing and promote the regeneration of tissues through the contribution of growth factors, these CPs also find varied applications with success in maxillofacial surgery, implantology, periodontics, endodontics and microbiology. Platelet rich plasma is a safe and inexpensive procedure to administer growth factors that will be used for soft tissue healing.

The present work aims to describe platelet concentrates, their preparation techniques and clinical application in dentistry.

Keywords: Plasma rich in platelets. Bone regeneration. Medicines. Osteoinductor.

INTRODUCCIÓN

Los Concentrados Plaquetarios (CP), Plasma Rico en Plaquetas (PRP) y Plasma Rico en Fibrina (PRF) son sustancias autólogas utilizadas en diferentes áreas de la salud y de la odontología en particular, como ser: endodoncia, cirugía oral, cirugía maxilofacial, periodoncia, implantología y microbiología oral (1) (2) (3). El objetivo de procesar una muestra de sangre es extraer (mediante centrifugación) todos los elementos que podrían mejorar la curación y promover la regeneración tisular, particularmente las plaquetas (rica en factores de crecimiento), la fibrina (el soporte de la matriz) y a veces los concentrados celulares o leucocitos (1).

El PRP es un concentrado autólogo de plaquetas en un pequeño volumen de plasma que representa un aumento de plaquetas respecto a las concentraciones basales normales, ya que el valor medio de plaquetas plasmáticas en la sangre es de 200 000/ μ l aproximadamente y se ha demostrado que el PRP tiene una concentración de 1 000 000/ μ l (4)(5).

El PRF es una malla de fibrina rica en plaquetas, leucocitos y factores de crecimiento tales como el factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF), factor de crecimiento de transformación beta (TGF B) y factor de crecimiento de origen plaquetario (PDGF). Estos factores generalmente derivan de las plaquetas y usualmente son liberados 10 minutos después de la coagulación con más del 95 % de los factores de crecimiento presintetizados secretados en el intervalo de 1 hora. Se presenta en diferentes formas y tiene muchas variedades (1), ambos se obtienen de la sangre del paciente para posteriormente elaborarla con una centrifugadora. El PRP no es un producto autólogo en su totalidad, ya que, para su preparación, es necesario el uso de un anticoagulante; también se necesita un mayor número de muestras de sangre y mayor tiempo de preparación.

Existen diferentes tipos de PRF, siendo el más común

el coágulo de PRF. Otras variaciones utilizadas son la membrana de PRF, que es un coágulo de PRF al cual se le quita el exudado para darle la forma de membrana. El PRF Inyectable (I-PRF) es la forma líquida de PRF, la cual se centrifuga la sangre por menos tiempo, por lo que tiene una preparación más simple y rápida. El “hueso pegajoso” es una mezcla de PRF con hueso sintético, puede ser un coágulo de PRF segmentado o I-PRF con hueso de origen sintético o bovino, que se presenta en forma de bloque semisólido moldeable (1) (4) (6).

La conveniencia del PRF lo convierte en la sustancia más utilizada actualmente por ser una sustancia económica de rápida y fácil preparación y, gracias a ello, más integra que el PRP. La malla de fibrina del PRF suele estar en muy buen estado, teniendo todos los factores de crecimiento listos y en estado óptimo (2) (4) (7).

Plaquetas

Son fragmentos celulares anucleados que derivan del citoplasma de los megacariocitos de la médula ósea. Su función más conocida es en el proceso de hemostasia primaria, ya que son indispensables para la formación del coágulo; sin embargo, también juegan un papel importante en la inflamación, inmunidad, progresión tumoral y, por supuesto, trombosis. Por microscopía electrónica se observa que las plaquetas contienen diversos organelos: mitocondrias, peroxisomas y ribosomas, así como glucógeno y gránulos; estos últimos se dividen en tres tipos:

1. Alfa: que contienen fibrinógeno, factor de von Willebrand, factor de crecimiento derivado de las plaquetas, factor de crecimiento ectodérmico, factor de crecimiento endotelial vascular y factor de crecimiento insulínico tipo 1, así como otros factores de crecimiento.
2. Densos o delta: que contienen ADP, ATP, serotonina, adrenalina, noradrenalina y dopamina.
3. Lambda: que son lisosomas que ayudan a disolver el coágulo, una vez que ha cumplido su función.

Además de las funciones clásicas descritas de las plaquetas, se reconoce su capacidad de poder sintetizar proteínas ante cambios en su ambiente. La enorme cantidad de factores de crecimiento contenidos en los gránulos alfa plaquetarios y la capacidad de síntesis de novo de proteínas, así como su actividad microbica y moduladora de la inflamación, favorecen la proliferación e inmunomodulación celular y la síntesis de matriz extracelular, promoviendo la cicatrización, la reparación de heridas y otras lesiones tisulares (1) (4) (5) (6).

Factores de crecimiento

Los factores de crecimiento son péptidos, es decir, secuencias cortas de aminoácidos que usualmente transmiten señales entre las células modulando su actividad. Se trata habitualmente de proteínas solubles que actúan de mediadores biológicos naturales, siendo responsables de distintos eventos celulares como la mitosis, quimiotaxis (desplazamiento de las células en el medio líquido), citodiferenciación y síntesis de la matriz, entre otros. Los factores de crecimiento ejercen varios efectos sobre los procesos de reparación y regeneración y, por ejemplo, son considerados iniciadores de los procesos de cicatrización. La síntesis de los factores de crecimiento se encuentra mediada por receptores específicos de membrana en la superficie celular, sobre los cuales ellas actúan a su vez promoviendo una proliferación o una inhibición en diferentes situaciones (4).

Una de las aplicaciones más importantes que los factores de crecimiento tienen a nivel terapéutico es el PPR, ideal para mejorar el proceso de cicatrización de los tejidos blandos y la regeneración ósea. Se obtiene centrifugando la sangre del propio paciente (1) (4) (7). Los principales factores de crecimiento y sus funciones se encuentran en la tabla N°1.

Tabla N°1. Factores de crecimiento contenidos en los gránulos plaquetarios alfa

Factor de crecimiento de origen plaquetario (PDGF)	<ul style="list-style-type: none"> —Promueve indirectamente la angiogénesis a través de los macrófagos, por un mecanismo de quimiotaxis. —Activador de macrófagos. —Mitógeno de células mesenquimales. —Facilita la formación de colágeno tipo I.
Factor de crecimiento de transformación-beta	<ul style="list-style-type: none"> —Quimiotaxis. —Proliferación y diferenciación de las células mesenquimales. —Síntesis de colágeno por los osteoblastos. —Proangiogénesis. —Inhibe la formación de osteoclastos. —Inhibe la proliferación de células epiteliales en presencia de otros factores.
Factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1)	<ul style="list-style-type: none"> —Proliferación y diferenciación de células mesenquimales y de revestimiento. —Síntesis de osteocalcina, fosfatasa alcalina y colágeno I por los osteoblastos.
Factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF)	<ul style="list-style-type: none"> —Quimiotaxis y proliferación de células endoteliales. —Hiperpermeabilidad de los vasos sanguíneos.
Factor de crecimiento ectodérmico (EGF)	<ul style="list-style-type: none"> —Capacidad proapoptótica. —Quimiotaxis y diferenciación de células epiteliales, renales, neuronales, gliales y fibroblastos.
Factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF)	<ul style="list-style-type: none"> —Proliferación, diferenciación y quimiotaxis de celularidad neuronal, microglial y oligodendrocitaria, así como la remielinización de las mismas.
Factor de crecimiento de hepatocitos (HGF)	<ul style="list-style-type: none"> —Proliferación y diferenciación celular. —Quimiotaxis, angiogénesis y síntesis de matriz extracelular.

Fuente: Elaboración propia, junio 2017

El presente trabajo de revisión bibliográfica tiene como objetivo describir los concentrados plaquetarios, sus técnicas de preparación y aplicación clínica en odontología.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó una revisión sistemática en PubMed, la búsqueda incluyó artículos con cinco años de antigüedad para la búsqueda de estudios; se analizaron también las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados con el fin de rescatar otros estudios potencialmente incluíbles para la revisión. Dichos artículos fueron localizados a través de Pubmed y de Google Scholar.

En la búsqueda de literatura se incluyó todo tipo de documentos que incluye información sobre los concentrados plaquetarios y sus aplicaciones en odontología. Para proceder a la selección se revisaron los resúmenes y, en caso de ser necesario, los artículos completos con el fin de decidir si la información que contenían estaba o no relacionada con nuestro objetivo. Se seleccionaron artículos científicos de los últimos cinco años. La búsqueda se realizó con las palabras clave como “concentrados plaquetarios”, “plasma rico en plaquetas”, “plasma rico en fibrina”, “odontología”.

Preparación de concentrados

Ambas sustancias se obtienen de la sangre del paciente. Se comienza obteniendo sangre en tubos de ensayo o en jeringas de 10 ml.

El proceso para obtener el PRP es más complejo al existir varios protocolos para su preparación; sin embargo, todos tienen en común el uso de un anticoagulante, generalmente uno a base de citrato, siendo los más comunes el citrato dextrosa, de calcio y sodio. El PRP se presenta generalmente en forma líquida.

La preparación del PRF es más sencilla; sin embargo, se deben realizar procedimientos extra para obtener sus variaciones.

• Preparación de PRP

1. Preparación de 1,5 ml de citrato de sodio o dextrosa en tubos de ensayo de 10 ml.
2. Obtención de sangre con jeringas de 10 ml (normalmente 4 – 8 jeringas), dependiendo de la cantidad de PRP a elaborar (figura N°1).
3. Transportar la sangre a los tubos de ensayo, sellar el tubo y moverlo para mezclarlo con el anticoagulante.
4. Centrifugar los tubos por 5 minutos a 1 200 rpm (figura N°2).
5. Alistar un segundo set de tubos con más anticoagulante.
6. Extraer el plasma de los primeros tubos centrifugados y colocarlos en el segundo set de tubos.
7. Centrifugar el segundo set de tubos con plasma por 15 minutos a 4 000 rpm.
8. Descartar el plasma del segundo set de tubos centrifugados (exudado).
9. Añadir solución salina a la sedimentación obtenida.

• Preparación de PRF

1. Obtención de sangre con jeringas de 10 ml (normalmente 4 – 8 jeringas), dependiendo de la cantidad de PRF a elaborar.
2. Transportar la sangre a tubos de ensayo y sellarlos.
3. Centrifugar los tubos por 12 – 18 minutos a 2700 rpm.
4. Al terminar la centrifugación, sacar la tapa de los tubos e introducir pinzas hasta el fondo del plasma para remover el coagulo de PRF (figura N°3).
5. Sacar el coagulo de PRF del tubo y cortar con tijeras su unión con la sedimentación de eritrocitos (1) (4).

Membrana de PRF

La membrana de PRF es una variedad de PRF que se obtiene aplanando el coagulo de PRF en una caja de metal con poros, removiendo el exudado (que podrá ser utilizado posteriormente). Se la utiliza para recubrir superficies semiplanas y estimular su regeneración.

I-PRF y hueso pegajoso

El I-PRF es la versión líquida del coágulo de PRF obtenido simplemente centrifugando el tubo de ensayo con sangre por 3 minutos a 2 700 rpm. Posteriormente se saca el I-PRF con una jeringa y está listo para su uso. Se utiliza inyectándolo a tejidos para estimular su regeneración.

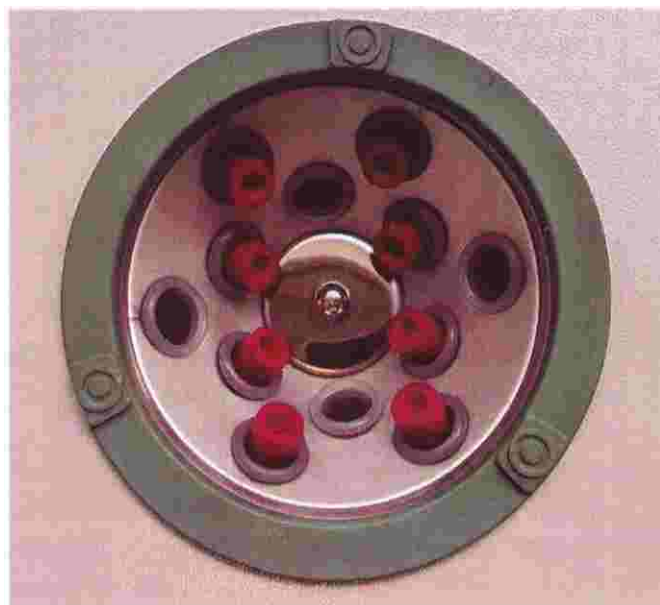
El tejido óseo pegajoso es un material muy eficaz para la regeneración tisular, consiste en un bloque semisólido de PRF segmentado o líquido con hueso sintético. Se utiliza para rellenar alveolos o reparar la cortical alveolar (figura N°4).

Figura N°1. Sangre centrifugada en un tubo de ensayo



Fuente: Elaboración propia, junio 2017

Figura N°2. Tubos de ensayo con sangre en la centrifugadora.



Fuente: Elaboración propia, junio 2017

Figura N°3. Coágulo de PRF extraído del tubo de ensayo centrifugado



Fuente: Elaboración propia, junio 2017

Figura N°4. Hueso sintético con I-PRF



Fuente: Elaboración propia, junio 2017

RESULTADOS

Una vez realizado el análisis de los artículos se obtuvieron los siguientes resultados, los mismos que muestran las aplicaciones clínicas en Cirugía e Implantología (figuras N°5 y N°6):

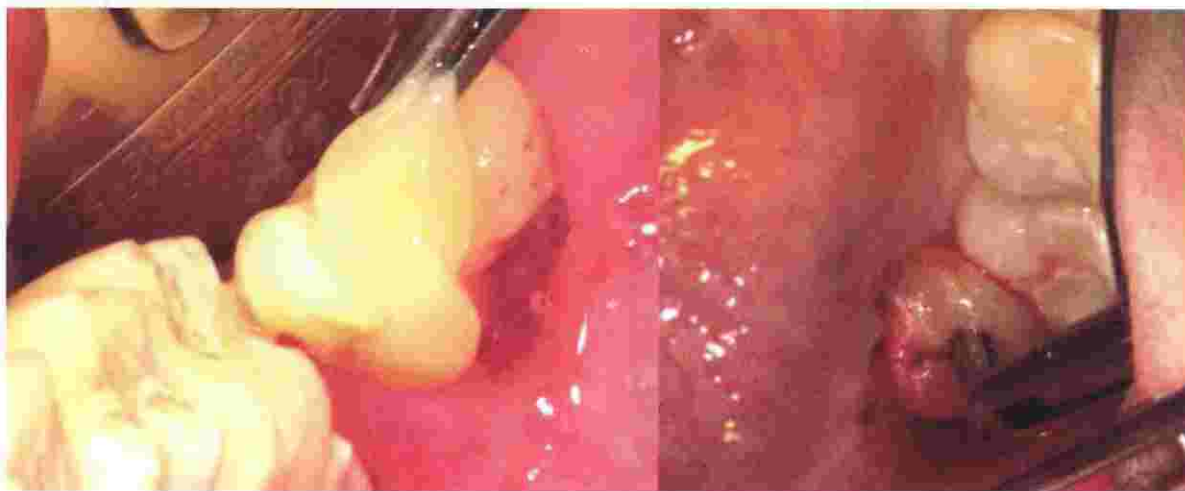
Cirugía maxilofacial e implantes

La literatura informa las aplicaciones de PRP en cirugía oral e implantología para tratar defectos de continuidad (8), aumento de elevación de seno (1) (4) (9) (10), aumentos de cresta vertical/ horizontal (11), preservación de cresta alveolar (12) y defectos periodontales/periimplantarios (13). La PRF puede usarse como un sustituto del injerto de partículas para elevar de forma predecible el suelo sinusal mediante un abordaje crestal y también puede proporcionar protección a la membrana sinusal durante el uso de un osteótomo. Incluso en el caso de la perforación de la membrana sinusal, la matriz de fibrina puede ayudar en el cierre de la herida (14).

Se encontró que una técnica en la que se usa PRF autólogo en el alveolo vacío postextracción, después del aumento óseo inmediato utilizando membranas de titanio aplicadas a las paredes del alvéolo y logrando el cierre primario, es factible y segura con un relleno óseo adecuado después de 8 semanas o más para la fijación del implante (1) (4) (13). Hafez et al (15) en 2015 demostraron que la membrana de PRF mantiene el injerto de hueso autógeno particulado y ayuda a lograr una cobertura primaria sobre los implantes colocados inmediatamente.

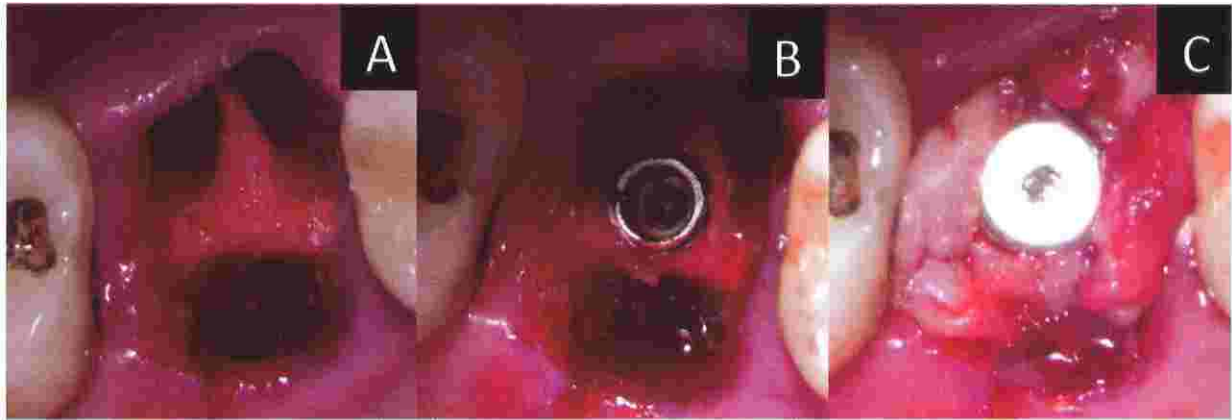
El uso de plaquetas y concentrados inmunes durante el injerto óseo ofrece las siguientes cuatro ventajas: en primer lugar, el coágulo de fibrina desempeña un papel mecánico importante, en el que la membrana de PRF mantiene y protege el injerto óseo y sus fragmentos cuando se incorpora al cuerpo de injerto óseo, actuando como conectores biológicos entre las partículas óseas. En segundo lugar, la red de fibrina promueve la migración celular, particularmente para las células endoteliales que son necesarias para la neoangiogénesis, la vascularización y la supervivencia del injerto. En tercer lugar, las citocinas plaquetarias (PDGF, TGF-beta, IGF-1) están creando un proceso perpetuo de cicatrización, liberado gradualmente a medida que la matriz de fibrina se reabsorbe. Por último, los leucocitos y las citoquinas en la red de fibrina juegan un papel importante en la autorregulación de los fenómenos inflamatorios e infecciosos dentro del material injertado (1) (4).

Figura N°5. Coágulo de PRF ubicándose en el defecto óseo, postexodoncia donde se requiere regeneración ósea.



Fuente: Elaboración propia, junio de 2017

Figura N°6. a) Alveolo de pieza multiradicular postexodoncia, b) Ubicación del implante en el lecho quirúrgico inmediatamente después de la exodoncia, c) Relleno con PRF en los sectores donde se requiere generación ósea adyacente y rodeando al implante.



- Fuente: Elaboración propia, junio de 2017

Periodoncia

La aplicación del PRP al injerto óseo ha demostrado regeneración ósea temprana y curación de tejidos blandos. El PRP también retarda la migración epitelial y provee una fuente localizada de factores de crecimiento que aceleran la maduración del tejido blando y duro (1).

PRF es un biomaterial con una capacidad regenerativa inherente que puede ser utilizado en varios procedimientos como defectos periodontales intraóseos, tratamiento de furca, levantamiento de seno y como aplicación en ingeniería tisular (16). Anilkumar et al reportaron que el PRF es un probable e innovador avance en el recubrimiento radicular para el tratamiento de las recesiones gingivales en la región anterior mandibular utilizando una combinación entre la membrana de PRF y la técnica de colgajo lateral (17).

Endodoncia

Es recomendable utilizar PRP en endodoncia para revitalización de patologías periapicales, engrosamiento de paredes laterales y revascularización de dientes permanentes con pulpa necrótica y ápice abierto. El PRP es mejor que el PRF con respecto a la cicatrización de herida periapical cuando se usa en los procedimientos de endodoncia regenerativa (18). Esto probablemente ocurre debido a la consistencia líquida de PRP que le permite alcanzar el sector periapical sin ninguna complicación. Sin embargo, el uso de I-PRF también es recomendado para patologías periapicales, ya que el PRP produce una liberación repentina de factores de crecimiento en aproximadamente 7-14 horas. Después de eso, la liberación de los factores de crecimiento disminuye drásticamente. Por otra parte, PRF aumenta la proliferación de diversos tipos de células, estimula la diferenciación celular y mejora la angiogénesis (19).

DISCUSION

El propósito del estudio radica en la descripción de los concentrados plaquetarios y su aplicación clínica en odontología. De acuerdo con la evidencia, se muestra que la aplicación en cirugía bucal e implantología está ampliamente demostrada, ya que ayuda en la cicatrización temprana de hueso cortical en tejido periimplantario mejorando las propiedades osteoconductivas de los injertos óseos, aumentando el volumen de hueso nuevo formado (6) (7) (9), mientras que en periodoncia y endodoncia también existe

literatura que respalda su aplicación, pero en menor proporción.

PRP no se utiliza de forma rutinaria hoy en día debido a técnicas de preparación complicadas, procedimientos costosos y resultados clínicos bastante mixtos (1) (3). La conveniencia del PRF lo convierte en la sustancia más utilizada actualmente, es una sustancia económica, tiene rápida y fácil preparación y, gracias a ello, es una sustancia más íntegra que el PRP. La malla de fibrina del PRF suele estar en muy buen estado, teniendo todos los factores de crecimiento listos y en estado óptimo (4). Según la literatura, el L-PRF es más utilizado por su fácil obtención y aplicación clínica tal como se presentó en un caso postextracción y en otro de relleno del alveolo cerca al implante.

CONCLUSIONES

El PRP Y PRF son sustancias que estimulan la regeneración tisular, cabe destacar que éstos aceleran y mejoran su calidad debido a su gran potencial mitógeno, lo cual significa que, en un procedimiento sin el uso de estas sustancias, los tejidos podrán regenerarse hasta cierto nivel. Un factor crítico en la regeneración tisular es la presencia de los factores de crecimiento que contienen los concentrados plaquetarios para mejorar la cicatrización y promover la regeneración de los tejidos duros y blandos, los mismos que tienen aplicaciones variadas en endodoncia, cirugía oral, cirugía maxilofacial, periodoncia e implantología.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial y un reconocimiento al Dr. Amílcar Rocha A., quien se brindó a realizar el proceso de obtención de los concentrados plaquetarios y su aplicación clínica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ARVIND A. Evolution, current status and advances in application of platelet concentrate in periodontics and implantology. India: World J Clin Cases. [Internet] 2017 [Consultado el 3 de agosto de 2017] 5(5): 159-171. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5434315/> <https://doi.org/10.12998/wjcc.v5.i5.159>
- (2) DEL CORSO M, VERVELLEA, SIMONPIERI A, JIMBO R, INCHINGOLO F, SAMMANTINO G y DOHAN EHRENFEST DM. Current knowledge and perspectives for the use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxillofacial surgery part 1: Periodontal and dentoalveolar surgery. Corea del Sur: Curr Pharm Biotechnol [Internet] 2012 [Consultado 3 de agosto de 2017]; 13(7): 1207-30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21740371> <https://doi.org/10.2174/138920112800624391>
- (3) DOIPHODE A, HEGDE P, MAHINDRA U, KUMAR S, TENGLIKAR P y TRIPATHI V. Evaluation of the efficacy of platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin in alveolar defects after removal of impacted bilateral mandibular third molars. India: Journal Int Soc Prevent Communit Dent [Internet] 2016 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 6: 47-52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27195227> <https://doi.org/10.4103/2231-0762.181167>
- (4) FIORAVANTI C, FRUSTACI E, ARMELLIN R, CONDÓ C, ARCURI I y CERRONI. Autologous Blood Preparations Rich In Platelets, Fibrin And Growth Factors. Italia: Oral & Implantology [Internet] 2015 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 8(4): 96-113. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5159895>
- (5) ALCARAZ J, OLIVERA y SÁNCHEZ J. Plasma rico en factores de crecimiento plaquetario. Una nueva puerta a la Medicina regenerativa. España: Rev Hematol Mex. 2015 [Internet] 2015 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 16:128-142. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/hematologia/re-2015/re152e.pdf>
- (6) KLINGER MH. The storage lesion of platelets: ultrastructural and functional aspects. Alemania: Ann Hematol [Internet] 1996 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 73:103-112. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s002770050210> <https://doi.org/10.1007/s002770050210>
- (7) MARUKAWA E, OSHINA H, IINO G, MORITA K y OMURA K. Reduction of bone resorption by the application of platelet-rich plasma (PRP) in bone grafting of the alveolar cleft. Tokyo: J Craniomaxillofac Surg. [Internet] 2011 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 39(4):278-83. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20542707> <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2010.04.017>

- (8) FENNIS JP, STOELINGA PJ y JANSEN JA. Mandibular reconstruction: a clinical and radiographic animal study on the use of autogenous scaffolds and platelet-rich plasma. Holanda: Int J Oral Maxillofac Surg. [Internet] 2002 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 31:281-286. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12190135>
<https://doi.org/10.1054/ijom.2002.0151>
- (9) KASSOLIS J, ROSEN Py REYNOLDS M. Alveolar ridge and sinus augmentation utilizing platelet-rich plasma in combination with freeze-dried bone allograft: case series. Estados Unidos: J Periodontol. [Internet] 2000 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 71:1654-1661. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11063400>
<https://doi.org/10.1902/jop.2000.71.10.1654>
- (10) LOZADA J, CAPLANIS N, PROUSSAEFS P, WILLARDSEN J y KAMMEYER G. Platelet-rich plasma application in sinus graft surgery: Part I--Background and processing techniques. Estados Unidos: J Oral Implantol. [Internet] 2001 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 27:38-42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11326540>
[https://doi.org/10.1563/1548-1336\(2001\)027<0038:PPAISG>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1563/1548-1336(2001)027<0038:PPAISG>2.3.CO;2)
- (11) GARG A. The use of platelet-rich plasma to enhance the success of bone grafts around dental implants. Estados Unidos: Dental Implantology Update. [Internet] 2000 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 11:17-21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11992937>
- (12) CARLSON N y ROACH R. Platelet-rich plasma: clinical applications in dentistry. Estados Unidos: J Am Dent Assoc. [Internet] 2002 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 133:1383-1386. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12403541>
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.2002.0054>
- (13) KIM S, CHUNG C, KIM Y, PARK J y Lim S. Use of particulate dentin-plaster of Paris combination with/without platelet-rich plasma in the treatment of bone defects around implants. Korea: Int J Oral Maxillofac Implants. [Internet] 2002 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 17:86-94. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11858578>
- (14) DISS A, DOHAN DM, MOUHYI J y MAHLER P. Osteotome sinus floor elevation using Choukroun's platelet-rich fibrin as grafting material: a 1-year prospective pilot study with microthreaded implants. Francia: Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. [internet] 2008 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 105:572-579. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18299229>
<https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.08.021>
- (15) HAFEZ W, SEIF S, SHAWKY H y HAKAM M. Platelet rich fibrinas a membrane for coverage of immediate implants: Case-series study on eight patients. Egipto: Tanta Dent J. [Internet] 2015 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 12:203-210. <https://doi.org/10.1016/j.tdj.2015.05.009>
- (16) SHARMA A y PRADEEP A. Treatment of 3-wall intrabony defects in patients with cronic periodontitis with autologous platelet-rich fibrin: a randomized controlled clinical trial. India: J Periodontol [Internet] 2011 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 82:1705-1712. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21513477>
<https://doi.org/10.1902/jop.2011.110075>
- (17) AROCA S, KEGLEVICH T, BARBIERI B, GERA I y ETIENNE D. Clinical evaluation of a modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrana for the treatment of adjacent multiple gingival recessions: a 6-month study. Francia: J. Periodontol [Internet] 2009 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 80: 244-252. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19186964>
<https://doi.org/10.1902/jop.2009.080253>
- (18) SHIVASHANKARV, JOHNS D, MAROLI R, SEKAR M, CHANDRASEKARAN R, KARTHIKEYAN S y RENGANATHAN S. Comparison of the Effect of PRP, PRF and Induced Bleeding in the Revascularization of Teeth with Necrotic Pulp and Open Apex: A Triple Blind Randomized Clinical Trial. India: Journal of Clinical and Diagnostic Research. [Internet] 2017 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 11(6): 34-19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28765825>
- (19) UPPADA U. et al. Combination of hydroxyapatite, platelet rich plasma and amnion membrane as a novel therapeutic option in regenerative periapical endodontic surgery: Case series. India: International Journal of Surgery Case Reports. [Internet] 2017 [Consultado el 8 de agosto de 2017] 37: 139-144. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5493814>
<https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.06.009>

Copyright (c) 2018 Janeth Liliam Flores Ramos; Manfred Strauss Quintela; Judith Rocio Mollo Lopez
y Marco Andrés García Rocha.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de la licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)