

Fibrina rica en plaquetas como parte de la regeneración tisular en procedimientos quirúrgicos odontológicos

Dayanet Lopez¹, Maria Cristina Rockenbach Binz Ordoñez¹, Ana Karina García¹

¹ Universidad Hemisferios, Facultad de Odontología. Quito, Ecuador.

Correspondencia:

Dayanet Carolina López Ayala: dayaneth1509@gmail.com
Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Odontología.
Universidad Hemisferios. Iñaquito Alto, Paseo de la Universidad No. 300 y Juan Díaz. Quito, Pichincha, Ecuador
ORCID: 0009-0007-7179-0555

Coautores:

Ana Karina García: akgarcian@profesores.uhemisferios.edu.ec
ORCID: 0000-0002-2839-0165
Maria Cristina Rockenbach Binz Ordoñez: cristinar@uhemisferios.edu.ec
ORCID: 0000-0001-7945-2680

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Platelet-rich fibrin as part of tissue regeneration in dental surgical procedures

Resumen

Uno de los mejores biomateriales usados en odontología es la fibrina rica en plaquetas (PRF), es un concentrado plaquetario de segunda generación que se obtiene a partir de la centrifugación de sangre autóloga y no necesita aditivos. El presente documento busca determinar la eficacia del uso del PRF como parte de la regeneración de tejidos en procedimientos quirúrgicos odontológicos, tomando como base la literatura publicada en PubMed, Elsevier y Semantic Scholar entre 2018 y 2023, la búsqueda de artículos científicos fue ejecutada empleando las palabras clave platelet rich fibrin, regeneration, dentistry, blood buffy coat. La evidencia científica muestra que el PRF puede ser usado en su forma de membrana, gel, tapón, solo o combinado con otro biomaterial para conseguir propiedades biológicas exclusivas que promueven la regeneración y cicatrización mientras reduce los efectos adversos de los procedimientos quirúrgicos. Un ensayo clínico refirió la curación de *alvéolos* post exodoncia atraumática, y comprobó que la cicatrización con PRF muestra un índice de curación más alto en comparación con el grupo control. El sustento biológico de su eficacia radica en su capacidad para proliferar células que promueven la angiogénesis, osteogénesis y diferenciación celular, es decir, el reparo de tejidos lesionados. Todo esto nos permite llegar a la conclusión de que el PRF representa una alternativa viable y eficaz en procesos de regeneración de tejidos en procedimientos quirúrgicos odontológicos.

Palabras clave: Fibrina Rica en Plaquetas; regeneration; Odontología; Capa Leucocitaria de la Sangre (fuente: DeCS BIREME).

Abstract

One of the best biomaterials used in dentistry is platelet-rich fibrin (PRF). It is a second-generation platelet concentrate obtained by centrifugation of autologous blood and requires no additives. The aim of this article is to determine the effectiveness of using PRF for tissue regeneration in dental surgery. The methodology used consists of a descriptive search of scientific articles that employ or study PRF as a biomaterial for tissue healing in the dental field and are available on PubMed, Elsevier, and Semantic Scholar. The literature shows that PRF can be used as a membrane, gel, cap form, alone or combined with other biomaterials to achieve unique biological properties that promote regeneration and healing while reducing the adverse effects of surgical procedures.

Recibido: 05/09/2023

Aceptado: 11/02/2024

Publicado: 28/03/2024

For example, a clinical trial demonstrated healing of post-traumatic alveolar exodontia, proving that healing with PRF had a higher healing rate than in the control group. The biological basis of PRF's efficacy lies in its ability to proliferate cells that promote angiogenesis, osteogenesis, and cellular differentiation, and thus repair damaged tissue. All this leads us to conclude that PRF represents a viable and effective alternative in tissue regeneration processes in dental surgery procedures.

Keywords: Platelet rich fibrin; regeneration; dentistry; blood buffy coat (Source: MeSH NLM).

Introducción

En el campo de la medicina, el plasma, la fibrina o plaquetas son conceptos bien definidos, sin embargo, hace algunos años, no se los relacionaba con la odontología. No fue hasta inicios de los 2000 que se empezó a investigar cómo usar los beneficios de la fibrina en la regeneración de tejidos afectados a nivel odontológico¹. Entre las principales ventajas de la fibrina rica en plaquetas (PRF) radica su alto potencial de regeneración tisular, biocompatibilidad, alto contenido en factores de crecimiento y su costo asequible.²

Los concentrados plaquetarios se clasifican en 4 familias, plasma rico en plaquetas puro, plasma rico en plaquetas y leucocitos, fibrina rica en plaquetas pura y fibrina rica en plaquetas y leucocitos³. El PRF es conocido como un concentrado plaquetario de segunda generación que tiene una estructura tridimensional en donde la fibrina actúa como un andamio para que las células y citocinas liberadas se queden atrapadas⁴. Los concentrados plaquetarios se obtienen mediante procesos de centrifugación, en el caso del PRF existen muchas técnicas de obtención, por ejemplo, los cambios relacionados a la fuerza de centrifugación permiten obtener mayor número de plaquetas, leucocitos y factores de crecimiento. Mientras que la reducción de las fuerzas centrífugas relativas abre nuevos caminos para el desarrollo de PRF más avanzado, observándose así, que la centrifugación horizontal logró importantes mejoras en las propiedades antibacterianas del PRF en comparación con el método de obtención tradicional⁶.

Uno de sus principales beneficios es su alto contenido en trombocitos, glóbulos blancos y células madre que son clave en procesos de cicatrización, gracias a esto ha mostrado niveles muy altos de regeneración de tejidos

duros y blandos, además de acelerar dichos procesos⁷. Un experimento ejecutado en conejos empleó el PRF de Choukroun combinado con hueso autólogo y demostró su efectividad en el tratamiento de defectos óseos mandibulares en comparación a los demás biomateriales usados en el estudio⁸.

El PRF es usado en pacientes con enfermedades que provocan problemas en la cicatrización, un caso reportado en el 2020 comprobó la efectividad de la aplicación de PRF post exodoncia para la regeneración tisular en un paciente diabético controlado⁹. Estudios *in vivo*, *in vitro*, y casos clínicos han analizado los beneficios de emplear PRF en la odontología, como también la correcta manipulación y ciertos factores que podrían afectar a los beneficios.

La gran variedad de protocolos y técnicas de aplicación nos lleva a plantear como objetivo determinar la eficacia del uso del PRF como parte de la regeneración de tejidos en procedimientos quirúrgicos odontológicos mediante una revisión de la literatura reportada en PubMed, Elsevier y Semantic Scholar entre 2018 a 2023.

Materiales y métodos.

La búsqueda de artículos científicos disponibles en las bases de datos PubMed, Elsevier y Semantic Scholar, consideró las estrategias de búsqueda enlistadas en la Tabla 1 en las que además se empleó el uso del término booleano AND. Con esto se logró encontrar un total de 69 resultados en PubMed, 64 en Semantic Scholar y 37 en Elsevier. **Considerando** como criterios de inclusión, publicaciones con máximo 5 años de antigüedad (con excepción de los artículos base que fueron publicados antes de esa fecha), en inglés, español y portugués, artículos de revisión, estudios *in vivo*, estudios en animales,

Tabla 1. Estrategias de búsqueda

ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA	PubMed	Semantic Scholar	Elsevier
Platelet rich fibrin AND regeneration AND dentistry	29	7	6
Use of platelet rich fibrin AND dentistry AND in vivo study	2	7	2
Use of platelet rich fibrin AND dentistry AND in vitro study	3	8	2
Platelet concentrates AND blood buffy coat	35	37	27
Platelet rich fibrin and Choukroun	0	5	0
TOTAL	69	64	37

revisiones sistemáticas, reportes de casos clínicos con seguimiento mayor a 1 año, estudios experimentales y ensayos clínicos. Se excluyeron artículos relacionados a otras especialidades médicas, artículos duplicados, tesis de grado, artículos incompletos, relacionados a otros concentrados plaquetarios y libros.

Los artículos recopilados dieron un total de 170, de los cuales tras revisión de criterios de inclusión fueron desconsiderados 130, leyéndose por completo 40 artículos y seleccionando finalmente como referencia 35.

Revisión de la literatura actual.

En un estudio se evaluó el papel del PRF como transportador para la administración de antibióticos (gentamicina, linezolid y vancomicina), además, de su actividad antimicrobiana, contra *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. mitis*, *H. influenzae*, *S. pneumoniae*, *S. aureus*. Se concluyó que el PRF puede ser preparado junto con antibiótico para que este sea liberado de la membrana y se logre conseguir el efecto antimicrobiano, sin embargo, no hay suficientes datos clínicos que lo respalden¹⁰. Un estudio radiológico evaluó la eficacia del xenoinjerto (Bio-Oss) y el PRF en el aumento del seno maxilar utilizando un enfoque de ventana lateral en un estudio ejecutado por 2 años en el que se hicieron 22 elevaciones directas de seno, analizándose altura ósea aumentada y densidad ósea en el seno maxilar, estas fueron calculadas mediante tomografía, encontrándose una densidad y altura ósea significativamente mayor en el grupo Bio-Oss que en el grupo PRF¹¹.

Una revisión sistemática evaluó la literatura sobre los resultados que se obtienen al mezclar PRF y rellenos óseos, concluyó que combinar estos biomateriales inducen a la osteogénesis, menor tiempo de cicatrización y conseguir mayor altura ósea con regeneración ósea guiada (ROG), sin embargo, también menciona que ciertos resultados a los 6 meses son muy poco significativos¹². Otro de los efectos del PRF es como potenciador de la cicatrización y su efecto fue estudiado en la disminución de morbilidades asociadas a la cirugía del tercer molar mandibular retenido y semi-retenido, se analizó artículos en varias bases de datos y se determinó que el uso del PRF ha mostrado buenos resultados en cuanto a la regeneración de tejidos, además disminuye las complicaciones post operatorias relacionadas a la cirugía de terceros molares mandibulares¹³.

En casos de exodoncia atraumática el efecto del PRF en la curación de tejidos blandos de los alvéolos fue analizado a través de un ensayo clínico controlado aleatorizado en pacientes que acudieron al servicio de odontología en Perú entre el 2016 y 2017, en este se concluyó que la cicatrización tisular fue positiva¹⁴. Un estudio in vitro comparó los efectos antimicrobianos de PRF preparado por centrifugación horizontal y L-PRF contra *S. aureus* y *E. coli* en muestras de sangre de 8 voluntarios, los dos tipos de PRF se prepararon con dos dispositivos de centrifugación diferentes y se demostró que la centrifugación horizontal logró mejorar las propiedades antibacterianas debido al aumento de leucocitos y

componentes del exudado, en comparación con el L-PRF tradicional⁶.

Determinando los efectos del PRF-L como biomaterial post-exodoncia para la regeneración tisular en pacientes sistémicamente comprometidos, se analizó el caso clínico de un paciente diabético controlado y se obtuvo resultados positivos ya que se determinó que al aplicar PRF-L no se evidenciaron diferencias en comparación con pacientes no diabéticos, además por ser un material autólogo se lo considera un biomaterial ideal⁹. Al combinar el PRF con otro biomaterial se potencian los resultados, es así que, se analizó el efecto del PRF de Choukroun combinado con hueso autólogo micromorselizado en la reparación de defectos mandibulares en conejos, a 36 conejos se les diseñó defectos mandibulares, y se dividieron aleatoriamente en Choukroun PRF, hueso autólogo micromorselizado y PRF de Choukroun combinado con hueso autólogo, se demostró que la reparación de defectos óseos puede mejorar gracias al uso de PRF de Choukroun combinada con hueso autólogo micromorselizado⁸.

Los efectos del PRF en la conservación de la cresta alveolar fueron analizados al investigar si el tratamiento con PRF para la preservación de la cresta alveolar puede mejorar la cicatrización, reducir el dolor y preservar la dimensión alveolar después de una extracción. Se realizó una búsqueda electrónica en distintas bases de datos, encontrándose que el PRF puede estar relacionado con cambios pequeños en la altura y relleno óseo posterior a una exodoncia, sin embargo, se necesitan más ensayos de alta calidad para evaluar el papel exacto del PRF¹⁵.

De acuerdo con las investigaciones de Choukroun *et al.*¹⁶ en la primera parte de este compendio se describe la evolución conceptual desde los adhesivos de fibrina hasta los concentrados plaquetarios de segunda generación, se investigó 3 generaciones de aditivos quirúrgicos: adhesivos de fibrina, plasma rico en plaquetas y fibrina rica en plaquetas pudiendo concluir que la capacidad cicatricial del PRF se debe únicamente a la actividad molecular biológica de la fibrina. Dentro de esta recopilación, en la segunda parte, se evalúa las características del PRF asociadas a las plaquetas, para esto se extrajo muestras de sangre de 15 voluntarios, se cuantificó PDGF-BB, TGFb-1 y FGI-I, dentro del sobrenadante de plasma pobre en plaquetas y suero de exudado de coágulos de PRF y se descubrió que su estructura está conformada por citoquinas, cadenas glucánicas y glicoproteínas, se cree que el PRF no solo sería una nueva generación de CPQ si no también un concentrado curativo utilizable¹⁷.

En la tercera parte se analiza las características inmunológicas del PRF, para esto se empleó muestras de sangre de 15 voluntarios y se recolectó sobrenadante de PPP y exudado de PRF concluyéndose que la citoquina juega un papel importante en la homeostasis de la cicatrización tisular, sin embargo, aunque las características de los CPQ estén bien definidas, no es el caso de las propiedades inflamatorias por lo que recomienda hacer más estudios¹⁸. En la cuarta parte se logra determinar

las características potenciales de la aplicación de este biomaterial y se confirma que el PRF puede ser considerado como un biomaterial regenerativo ya que sus características cumplen con los parámetros necesarios para lograr una óptima cicatrización¹⁹.

Finalmente, en la quinta parte, se analiza el potencial de la combinación de PRF con FDBA (aloinjerto liofilizado óseo) para mejorar la regeneración ósea en la elevación de piso de seno, se realizaron 9 elevaciones de piso de seno, en 6 de ellos se usó PRF+FDBA (grupo de prueba) y en los 3 restantes solamente se usó FDBA (grupo de control) 4 meses más tarde se evaluó al grupo de prueba y 8 meses más tarde al grupo de control, se encontró similitudes histológicas de los 2 grupos estudiados y esto hace posible creer en la cirugía de aumento de seno con un periodo de cicatrización más corto antes de la colocación de implantes, concluyendo que el uso de PRF para aumentar el piso de seno maxilar es beneficioso²⁰.

La efectividad de dos biomateriales en la ROG, fue determinada en un estudio experimental, donde el PRF y la membrana de colágeno fueron implantados en 30 cobayos divididos en grupos, a cada grupo se le creó un defecto óseo mandibular unilateral de 2mm, el análisis del primer grupo fue a los 15 días y del segundo a los 30 días, después de esto se confirmó que el PRF induce a la formación de osteoblastos, osteocitos y fibroblastos en niveles superiores al uso de membranas de colágeno en los 15 primeros días²¹. En el análisis de las características de los osteoblastos humanos se comparó un material sustituto óseo alogénico y xenogénico con y sin PRF inyectable. Para esto se recolectó sangre periférica de voluntarios sanos y se centrifugó a 700 r/min por 3 min, concluyendo que se puede mejorar la proliferación y migración celular al combinar i-PRF con ABSM y en menor medida, con XBSM, esto permite afirmar que se podría lograr una curación ósea más rápida, sin embargo, se necesitan más estudios²².

Un estudio *in vivo* evaluó la eficacia del PRF como tapón alveolar con o sin el uso de plaster of Paris (POP) como sustituto óseo para preservar la cresta alveolar posterior a la extracción atraumática, para esto hizo un estudio prospectivo controlado a ciego simple durante 18 meses, en 48 pacientes que requirieron extracción se evidenció que el uso de PRF y o sustituto óseo induce a una mejor cicatrización postoperatoria y menor pérdida ósea, sin embargo, los valores que lo demuestran no son significativos²³. En relación con la periodoncia, se evaluó la cicatrización de los tejidos periodontales con la aplicación de PRF a través de una revisión de la literatura y se encontró que el efecto biológico del PRF se sustenta en la viabilidad y proliferación celular que promueven la angiogénesis, osteogénesis y diferenciación celular, con esto se puede concluir que el uso de PRF va a inducir a una óptima cicatrización y recuperación tisular mejorada²⁴.

Entre las formas de optimizar el PRF está la optimización a baja velocidad, Fuijoka-Kobayashi, *et al.*²⁵ evaluaron cómo la velocidad y el tiempo de centrifugación

influyen en la liberación del factor de crecimiento y en la actividad celular de los fibroblastos gingivales expuestos a cada matriz de PRF, se recolectaron 24 muestras de sangre de voluntarios sanos de 30 a 60 años, y se determinó que las formulaciones de andamios de matriz PRF lograron liberar factores de crecimiento importantes: el grupo A-PRF+ demostró una liberación significativamente mayor de factores de crecimiento en comparación con los demás grupos.

Buscando proponer un sistema terminológico preciso y simple para concentrados plaquetarios de uso quirúrgico y debido a la generalidad del término “plasma rico en plaquetas” Dohan *et al.*²⁶ propusieron un sistema simple comprendido por 4 categorías: plasma rico en plaquetas puro, plasma rico en plaquetas y leucocitos, fibrina rica en plaquetas pura y fibrina rica en plaquetas y leucocitos, además establecieron la necesidad de una buena comprensión de estos términos ya que la falta de conocimiento y el uso incorrecto de estos podría provocar que el campo de los concentrados plaquetarios pierda credibilidad.

En la regeneración de defectos intraóseos se evaluó el efecto aditivo de la A-PRF y del fosfato de calcio bifásico (BCP) en la regeneración de defectos intraóseos, para esto se hizo un ensayo clínico aleatorizado en el que se estudiaron 22 pacientes con periodontitis crónica que además presentaban defectos interproximales intraóseos, se determinó que ambas modalidades de tratamiento pueden ser usadas en el manejo de defectos intraóseos, sin embargo, la combinación de A-PRF y BCP tiene mejores resultados que BCP solo en el manejo de los defectos periodontales²⁷. Entre los beneficios biológicos del uso del PRF como biomaterial en estomatología, se determinó que sus principales usos están enfocados en la regeneración de tejidos lesionados que gracias a la fibrina proliferan mayor cantidad de células en menos tiempo, acelerando los procesos de cicatrización, estos procesos son: regeneración ósea guiada, defectos periodontales, elevación del piso de seno maxilar y preservación del reborde alveolar³.

Como parte de la cicatrización de alvéolos post extracción de terceros molares, se evaluó la influencia del PRF en la regeneración tisular y ósea, se determinó que el uso de PRF en exodoncias de terceros molares impactados muestra efectos positivos además de una mejor recuperación postoperatoria de extracciones más complejas²⁸. Entre los efectos del uso de PRF como osteoinductor, se descubrió que la fibrina rica en plaquetas avanzada (A-PRF+), la fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF) y la fibrina rica en plaquetas inyectable (i-PRF) cumplen un papel importante en la osteogénesis y que todas las preparaciones de PRF tienen la capacidad de aumentar el potencial osteogénico. A-PRF muestra mayor mineralización mientras que la i-PRF induce a la diferenciación más temprano, sin embargo, se necesita más estudios clínicos²⁹.

Analizando la eficacia de los concentrados plaquetarios, desde el PRP hasta el PRF-A en aplicaciones clínicas demostradas en la literatura, se determinó que los

concentrados plaquetarios de segunda generación brindan protocolos más naturales, costos más bajos y menor tiempo para obtener el producto final en comparación con los protocolos de primera generación³⁰. Un caso clínico de un paciente con periodontitis agresiva generalizada cuestionó la efectividad del PRF como coadyuvante en la regeneración tisular guiada, sin embargo, se concluyó que las técnicas terapéuticas modernas incluyen al PRF como coadyuvante debido a que potencializa los efectos beneficios de los protocolos tradicionales³¹.

Dentro de la terapéutica periodontal se analizó el tratamiento de recesiones gingivales mediante el uso de PRF como coadyuvante del injerto de tejido conectivo, a través de una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y Scielo, se determinó que el PRF tiene potencial para mejorar la cicatrización mediante la angiogénesis, junto con el injerto libre de tejido conectivo mejoran la regeneración notablemente³².

El uso del PRF en procedimientos intraorales quirúrgicos fue analizado en una revisión de literatura que representó un modelo de aditivo quirúrgico bioactivo y determinó que el uso de PRF es una técnica nueva que ha mostrado resultados favorables en sus aplicaciones dentro de las distintas especialidades odontológicas³³. Evaluando los beneficios de la aplicación del PRF en base a sus factores de crecimiento, a través de una revisión de literatura se determinó que entre los principales factores que hace al PRF una excelente adquisición en odontología es su técnica de obtención sencilla, no tener contraindicaciones, menos complicaciones post quirúrgicas y su bajo costo³⁴.

Uno de los varios usos del PRF es como agente hemostático, un artículo describió a detalle su técnica de obtención para aplicarlo después de una exodoncia con el objetivo de controlar una hemorragia, ya que las propiedades biológicas del PRF promueven una reparación más rápida y efectiva de las lesiones alveolares³⁵.

Discusión.

El PRF se considera efectivo en el proceso de regeneración de los tejidos e incluso se ha evaluado y comprobado su eficacia como medio de administración de antibióticos, el uso de PRF combinado con antibióticos puede reducir el riesgo de infección posoperatoria mientras se aprovecha de sus propiedades reparadoras¹⁰. Clínicamente se ha demostrado la eficacia del PRF en la cicatrización de los alveolos post exodoncia de terceros molares impactados, esta investigación realizada en el 2021 reportó resultados muy prometedores, recomendando ejecutar más estudios²⁸. En procedimientos de ROG, se determinó la eficacia del PRF y de la membrana de colágeno, confirmando que induce a la formación de osteocitos, osteoblastos y fibroblastos en proporciones superiores a lo conseguido con la membrana de colágeno²¹.

En la mayor parte de la literatura analizada se demostró que el uso de PRF en la regeneración ósea, periodontal o tisular, provoca una mejor reparación celular y por lo

tanto una cicatrización óptima, sin embargo, también se pudo evidenciar que una parte de los resultados obtenidos no mostraron tal eficacia o simplemente los resultados no fueron relevantes.

Un estudio radiológico evaluó el aumento de la altura y densidad ósea mediante el análisis de elevaciones directas del seno maxilar y verificó la eficacia del xenoinjerto en comparación con el PRF, llegando a la conclusión de que el grupo que usó xenoinjerto presentó una densidad y altura ósea significativamente mayor que la conseguida por el grupo que usó PRF¹¹. De la misma manera, un estudio prospectivo que estudió el papel del PRF en la preservación de la cresta alveolar llegó a la conclusión que si bien mejoró la cicatrización los resultados obtenidos no son significativos²³.

Uno de los limitantes de la revisión fue que, en los estudios clínicos usados como referencia se analizaron muestras de pacientes muy pequeñas o se hicieron seguimientos de tiempo muy cortos, por esto se infiere que, además de las conclusiones conseguidas en respuesta a los objetivos de cada investigación, se necesita hacer más estudios y se recomienda usar muestras más grandes y seguimientos más prolongados. La terminología es otro aspecto que limita la revisión ya que pese a la existencia de un consenso todavía existe confusión en cuanto a los concentrados plaquetarios de segunda generación, sus denominaciones y combinaciones, por lo que se recomienda apearse a la terminología establecida o usar denominaciones muy específicas de cada hemocomponente o técnica utilizados. La aplicabilidad de los resultados obtenidos responde al efecto positivo del PRF comprobado en la mayoría de los estudios revisados, como odontólogos es necesario considerar diferentes técnicas en la práctica clínica quirúrgica por sus cualidades regenerativas y de cicatrización que además disminuyen los efectos secundarios negativos y que fueron evidenciadas científicamente, aunque en ciertos casos con valores poco significativos.

Conclusión.

La fibrina rica en plaquetas se presenta como una alternativa segura y eficaz en procesos de regeneración de tejidos en procedimientos quirúrgicos odontológicos.

Referencias bibliográficas

1. M. Dohan Ehrenfest D, Bielecki T, Mishra A, Borzini P, Inchingolo F, Sammartino G, et al. In Search of a Consensus Terminology in the Field of Platelet Concentrates for Surgical Use: Platelet-Rich Plasma (PRP), Platelet-Rich Fibrin (PRF), Fibrin Gel Polymerization and Leukocytes. *Current Pharmaceutical Biotechnology* [Internet]. 2012 [cited 2023 May 15];13(7):1131–7. DOI: <https://doi.org/10.2174/138920112800624328>
2. Siniscalchi Soares L, Teruo Suguihara R, Pilon Muknicka D. PRF na harmonização orofacial: uma revisão narrativa da literatura. *Research, society and development* [Internet]. 2023 [cited 2023 Jun 20];12(6):e184126422 30-e18412642230. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i6.42230>

3. Martínez-Hernández N, Profet-Naranjo A, Cárdenas-Matos M. Uso de la fibrina rica en plaquetas como biomaterial en Estomatología. *Progaleño* [revista en Internet]. 2022 [citado 30 May 2023]; 5 (1) :[aprox. 12 p.]. Disponible en: <https://revprogaleño.sld.cu/index.php/progaleño/article/view/341/247>
4. Pacheco RF, Custódio ALN, Souza DM de, Pacheco CL de O, Albergaria-Barbosa JR de. Concentrados plaquetáricos autólogos e sua aplicabilidade na Odontologia. *Research, Society and Development* [Internet]. 2022 [cited 2023 May 14];11(15):e501111536838. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i15.36838>
5. Choukroun J, Ghanaati S. Reduction of relative centrifugation force within injectable platelet-rich-fibrin (PRF) concentrates advances patients' own inflammatory cells, platelets, and growth factors: the first introduction to the low speed centrifugation concept. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* [Internet]. 2017 [cited 2023 May 12];44(1):87–95. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0767-9>
6. Feng M, Wang Y, Zhang P, Zhao Q, Yu S, Shen K, et al. Antibacterial effects of platelet-rich fibrin produced by horizontal centrifugation. *International Journal of Oral Science* [Internet]. 2020 [cited 2023 May 19];12(1). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41368-020-00099-w>
7. López-Pagán E, Pascual-Serna AC. Fibrina rica en plaquetas en la cicatrización de los tejidos periodontales. *Odontología Sanmarquina* [Internet]. 2020 [cited 2023 May 26];23(1):43–50. DOI: <https://doi.org/10.15381/os.v23i1.17506>
8. Zhou T, Yang HW, Tian ZW, Wang Y, Tang XS, Hu JZ. Effect of Choukroun Platelet-Rich Fibrin Combined With Autologous Micro-Morselized Bone on the Repair of Mandibular Defects in Rabbits. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2018 [cited 2023 Jun 3];76(1):221–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.05.031>
9. Vallejo Mera D, Aguilera Molina N, Vallejo Mera V, Villacreses Rodríguez A. Efecto de la fibrina rica en plaquetas leucocitarias como biomaterial post-exodoncia para la regeneración tisular en el paciente diabético controlado. *Revista Científica Especialidades Odontológicas UG* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jun 5];3(1). DOI: <https://doi.org/10.53591/eoug.v3i1.307>
10. Benardo F, Gallelli L, Palleria C, Colosimo M, Fortunato L, De Sarro G, et al. Can platelet-rich fibrin act as a natural carrier for antibiotics delivery? A proof-of-concept study for oral surgical procedures. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023 [cited 2023 May 12];9(23). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02814-5>
11. Kempraj J, Sundaram SS, Doss GPT, Nakeeran KP, Raja VBKK. Maxillary Sinus Augmentation Using Xenograft and Choukroun's Platelet-Rich Fibrin as Grafting Material: A Radiological Study. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* [Internet]. 2019 [cited 2023 Feb 5];19(2):263–8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-019-01197-x>
12. Núñez Muñoz MA, Castro-Rodríguez Y. Resultados del uso de la fibrina rica en plaquetas y rellenos óseos en la regeneración ósea guiada. *Revisión sistemática. Rev Esp Cir Oral Maxilofac* [Internet]. 2019; DOI: <https://doi.org/10.20986/recom.2019.1032/2019>
13. Paz W. Efecto de Fibrina Rica en Plaquetas en el posoperatorio de cirugía del tercer molar mandibular. *SALUD MILITAR* [Internet]. 2021 [cited 2023 May 18];39(2). DOI: <https://doi.org/10.35954/SM2020.39.2.3>
14. Travezán-Moreyra M, Aguirre-Aguilar A, Arbildo-Vega H. Efecto de la Fibrina Rica en Plaquetas en la Curación de los Tejidos Blandos de Alveolos Post Exodoncia Atraumática. Un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado Cruzado a Ciego Simple. *International journal of odontostomatology* [Internet]. 2021 [cited 2023 May 26];15(1):240–7. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000100240>
15. Pan J, Xu Q, Hou J, Wu Y, Liu Y, Li R, et al. Effect of platelet-rich fibrin on alveolar ridge preservation. *The Journal of the American Dental Association* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jun 8];150(9):766–78. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2019.04.025>
16. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* [Internet]. 2006 [cited 2023 May 12];101(3):e37–44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.07.008>
17. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part II: Platelet-related biologic features. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* [Internet]. 2006;101(3):e45–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.07.009>
18. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part III: Leucocyte activation: A new feature for platelet concentrates? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* [Internet]. 2006 [cited 2023 Feb 28];101(3):e51–5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.07.010>
19. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard MO, Schoeffler C, Dohan SL, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part IV: Clinical effects on tissue healing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* [Internet]. 2006 [cited 2023 Apr 15];101(3):e56–60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.07.011>
20. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard MO, Schoeffler C, Dohan SL, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part V: histologic evaluations of PRF effects on bone allograft maturation in sinus lift. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* [Internet]. 2006 [cited 2020 Feb 20];101(3):299–303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.07.012>
21. Príncipe-Delgado Y, Mallma-Medina A, Castro-Rodríguez Y. Efectividad del plasma rico en fibrina y membrana de colágeno en la regeneración ósea guiada. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral* [Internet]. 2019 [cited 2023 Apr 23];12(2):63–5. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0719-01072019000200063>

22. Kyyak S, Blatt S, Pabst A, Thiem D, Al-Nawas B, Kämmerer PW. Combination of an allogenic and a xenogenic bone substitute material with injectable platelet-rich fibrin – A comparative in vitro study. *Journal of Biomaterials Applications* [Internet]. 2020 [cited 2023 May 21];35(1):83–96. DOI: <https://doi.org/10.1177/0885328220914>
23. Girish Kumar N, Chaudhary R, Kumar I, Arora SS, Kumar N, Singh H. To assess the efficacy of socket plug technique using platelet rich fibrin with or without the use of bone substitute in alveolar ridge preservation: a prospective randomised controlled study. *Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 2018 [cited 2023 May 2];22(2):135–42. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10006-018-0680-3>
24. López-Pagán E, Pascual-Serna AC. Fibrina rica en plaquetas en la cicatrización de los tejidos periodontales. *Odontología Sanmarquina* [Internet]. 2020 [cited 2023 May 15];23(1):43–50. DOI: <https://doi.org/10.15381/os.v23i1.17506>
25. Fujioka-Kobayashi M, Miron RJ, Hernandez M, Kandam U, Zhang Y, Choukroun J. Optimized Platelet-Rich Fibrin With the Low-Speed Concept: Growth Factor Release, Biocompatibility, and Cellular Response. *Journal of Periodontology*. [Internet]. 2017 [cited 2023 May 15]; 88(1):112. DOI: <https://doi.org/10.1902/jop.2016.160443>
26. M. Dohan Ehrenfest D, Bielecki T, Mishra A, Borzini P, Inchingolo F, Sammartino G, et al. In Search of a Consensus Terminology in the Field of Platelet Concentrates for Surgical Use: Platelet-Rich Plasma (PRP), Platelet-Rich Fibrin (PRF), Fibrin Gel Polymerization and Leukocytes. *Current Pharmaceutical Biotechnology* [Internet]. 2012 [cited 2023 May 15];13(7):1131–7. DOI: <https://doi.org/10.2174/138920112800624328>
27. Ghonima J, El Rashidy M, Kotry G, Abdelrahman H. The efficacy of combining advanced platelet-rich fibrin to biphasic alloplast in management of intrabony defects (Randomized controlled clinical trial). *Alexandria Dental Journal* [Internet]. 2020 [cited 2023 May 15];45(2):8–13. DOI: <https://doi.org/10.21608/ADJ-LEXU.2020.86766>
28. Benedito I de MV, Góes RWL, Dietrich L, Costa MDM de A. Uso de PRF para Reparo de Alvéolos Pós Exodontia de Terceiros Molares. *Research, Society and Development* [Internet]. 2021 [cited 2023 May 15];10(14):e459101422314. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22314>
29. Kostantinos Kosmidis, Ehsan K, Pitzurra L, Loos BG, Jansen C. An in vitro study into three different PRF preparations for osteogenesis potential. *Journal of Periodontal Research* [Internet]. 2023 [cited 2023 May 15];58(3):483–92. DOI: <https://doi.org/10.1111/jre.13116>
30. Caruana A, Savina D, Macedo JP, Soares SC. From Platelet-Rich Plasma to Advanced Platelet-Rich Fibrin: Biological Achievements and Clinical Advances in Modern Surgery. *European Journal of Dentistry* [Internet]. 2019;13(02):280–6. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1696585>
31. Bettin-Yanez DL, Lopez ZDC. Regeneración tisular guiada potencializada con fibrina rica en plaquetas en paciente con periodontitis agresiva generalizada. Reporte de un caso. *CES Odontología* [Internet]. 2021 [cited 2023 May 18];34(1):125–35. DOI: <https://doi.org/10.21615/cesodon.34.1.12>
32. Guerrero-Villacís PN, Santamaría-Morales RS, Salinas-Goodier C. Revisión sistemática del uso de fibrina rica en plaquetas para el tratamiento de recesión gingival. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud Salud y Vida* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jun 12];6(1):478. <http://dx.doi.org/10.35381/s.v.v6i1.1754>
33. Lopes ACM do B, Santos AV da R, Vieira AS, Carvalho BBC, Toledo CG, Sarmento L de M, et al. O uso de Fibrina Rica em Plaquetas na Odontologia / The Use of Fibrin-Rich Platelets in Dentistry. *Brazilian Journal of Health Review* [Internet]. 2022 [cited 2023 Apr 16];5(3):11224–31. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n3-271>
34. Carvalho NA de, Morais CEC, Nascimento F, Dietrich L, Costa MDM de A. Aplicabilidade do PRF- fibrina rica em plaquetas na Odontologia e seus benefícios. *Research, Society and Development* [Internet]. 2021 [cited 2023 Jun 3];10(13):e466101321570–e466101321570. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21570>
35. Sousa AV de, Mendes ES, Ferreira LG, Melo FB de Mourão CF de AB, Calasans-Maia MD, et al. Passo-a-passo para utilização de fibrina rica em plaquetas como agente hemostático após exodontia: descrição da técnica. *Revista Fluminense de Odontologia* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jun 2];1(57):67–71. DOI: <https://doi.org/10.22409/ijosd.v1i57.50850>

Contribuciones de los autores

DL: Redacción del artículo, recolección de información, análisis de datos, elaboración de tablas, aceptación de declaración jurada, página de identificación; CR: Revisión, edición del artículo; AG: Revisión, edición del artículo.

Declaración de disponibilidad de datos

Datos disponibles previa solicitud a los autores