



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

**“APLICACIÓN DEL PLASMA RICO EN FIBRINA EN
REGENERACIÓN ÓSEA A NIVEL PERIODONTAL”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

Autor: María Fernanda Páez Verdezoto

Tutor: Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

RIOBAMBA

2019

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: “Aplicación del plasma rico en fibrina en regeneración ósea a nivel periodontal”, presentado por María Fernanda Páez Verdezoto y dirigida por el Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

A los... veinte días... del mes de... febrero... del año... 2019...

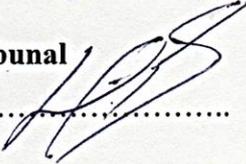
Dr. Israel Crespo

Presidente del Tribunal

Firma..... 

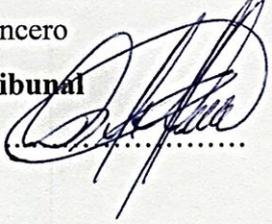
Dr. Dunier Arias

Miembro del Tribunal

Firma..... 

Dr. Fernando Mancero

Miembro del Tribunal

Firma..... 

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

Yo, Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez tutor del proyecto de investigación de título: “Aplicación del plasma rico en fibrina en regeneración ósea a nivel periodontal” realizado por la Srta. María Fernanda Páez Verdezoto; ha sido planificado y ejecutado bajo mi dirección y supervisión, por tanto, al haber cumplido con los requisitos establecidos por la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Nacional de Chimborazo, autorizo su presentación, sustentación y defensa del resultado investigativo ante el tribunal designado para tal efecto.



.....
Od. Esp. Xavier Salazar

DOCENTE TUTOR

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

Yo, María Fernanda Páez Verdezoto, portadora de la cédula de ciudadanía número 0503799272, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de la misma. Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



.....
María Fernanda Páez Verdezoto

ESTUDIANTE UNACH

AGRADECIMIENTO

Dios tu amor y bondad no tienen límite, me permites sonreír ante todos mis logros que son el resultado de tu ayuda, este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre porque gracias a ti esta meta está cumplida. Quiero agradecer especialmente a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas para poder estudiar lo que siempre me apasionó, de igual manera al Dr. Xavier Salazar y Mgs. Dennys Tenelanda, por su ayuda incondicional y prestación de tiempo durante este proceso de titulación han sido un gran apoyo y un pilar fundamental para mí.

María Fernanda Páez Verdezoto

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi pequeña y hermosa familia porque me han demostrado que por muy difícil que sea la situación siempre hay que verle el lado positivo de las cosas, que no importa de dónde se viene sino a donde se va, a mis padres por estar pendientes de mí, en todo momento enseñándome que el valor de una familia pequeña pero unida es el mejor regalo con el que nuestro Dios nos puede bendecir. A Henry por estar ahí siempre en los momentos que tanto necesite, apoyándome, aconsejándome y por no dejarme sola en ningún instante a pesar de la distancia. A Solange, mi hermanita que siempre me ha visto como ejemplo de superación espero que triunfes y llegues más lejos que yo mi pequeña claro que siempre estaré ahí para ti al igual que mis papitos, te amo.

María Fernanda Páez Verdezoto

ÍNDICE DE CONTENIDO

REVISIÓN DEL TRIBUNAL.....	ii
DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA.....	iii
DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
INDICE DE CONTENIDO.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE GRÁFICOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	4
4. OBJETIVOS.....	5
4.1 Objetivo General.....	5
4.2 Objetivos Específicos.....	5
5. METODOLOGÍA.....	6
5.1 Descripción del método.....	6
5.1.1 Criterios de selección.....	6
5.1.2 Tipo de estudio.....	6
5.2 Proceso de búsqueda.....	7
5.2.1. Selección de descriptores o palabras clave.....	7
5.3 Visión general de los artículos revisados.....	10
5.3.1 Proceso de revisión general.....	10
5.3.2 Fuentes de información.....	11

5.3.3 País de origen de publicación de artículos escogidos con ACC válido para este estudio	14
5.4. RESULTADOS	16
5.4.1 Plasma rico en fibrina	16
5.4.1.1 Generalidades.....	16
5.4.1.2 Antecedentes.....	18
5.4.2 Propiedades.....	19
5.4.2.1 Biológicas	19
5.4.3. Aplicaciones.....	22
5.4.3.1Clínicas	22
5.4.3.2 Aplicación del PRF en el levantamiento del seno maxilar	33
5.4.3.3 Procesos Regenerativos óseos con PRF.....	33
5.4.3.4 PRF en defectos periodontales.....	33
5.4.3.5 Aplicación del PRF en el alveolo postextracción	34
5.4.3.6 PRF como factor base para la colocación de implantes.....	35
5.4.4 Protocolo de obtención del PRF	37
6. CONCLUSIONES	52
7. RECOMENDACIONES	54
8. BIBLIOGRAFÍA	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1.	Términos de búsqueda utilizados en las bases de datos	8
Tabla Nro. 2.	Algoritmo de búsqueda Bibliográfica según criterios	9
Tabla Nro. 3.	Proceso de revisión general	13
Tabla Nro. 4.	Proceso de revisión de ACC Válido	13
Tabla Nro. 5.	Aplicaciones clínicas del PRF y subfamilias según autores.....	22
Tabla Nro. 6.	Protocolos utilizados en los artículos investigados	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1. Porcentaje de artículos correspondiente a cada fuente de información investigada.....	10
Gráfico Nro. 2. Artículos publicados desde el año 2008 hasta el año 2018 con relación a las bases de datos.	14
Gráfico Nro. 3. País de origen de artículos publicados escogidos para la revisión	15
Gráfico Nro. 4. Historia fechas relevantes en la evolución de PC.....	18
Gráfico Nro. 5. Propiedades Biológicas del PRF	21
Gráfico Nro. 6. Aplicación Clínica del PRF por años y autores.....	36
Gráfico Nro. 7. Protocolo	51

RESUMEN

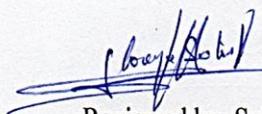
La aplicación del Plasma Rico en Fibrina (PRF) en odontología, brinda una gran ventaja con resultados comparables y positivos, puesto que es un elemento autólogo, obtenido a partir de la propia sangre del paciente, mediante un proceso sencillo, económico y rápido. Este incluye varias propiedades biológicas como son los factores de crecimiento para la regeneración ósea. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión y actualización bibliográfica con relación a la aplicación del PRF para comprender de mejor manera sus propiedades, aplicaciones clínicas y protocolo en la regeneración de los defectos óseos a nivel periodontal; por medio del método de búsqueda bibliográfica realizada en las principales bases de datos como Google Scholar, PubMed, SciELO, ScienceDirect, Dialnet, donde se obtuvo un total de 137000 artículos; una vez que se aplicaron los filtros correspondientes se llegó a 115 artículos y por medio de Average Count Citation (ACC) se obtuvo un resultado final de 78 artículos como muestra poblacional, con la que se trabajó en esta investigación. En conclusión, según los artículos estudiados, el PRF es un excelente factor regenerativo ya sea actuando solo o en compañía para la reposición ósea a diferencia de los otros concentrados plaquetarios (PC) pero en la cicatrización tisular éste actúa como coadyuvante, mas no de forma única y directa para la regeneración como tal; este producto presenta en su malla de fibrina una concentración más fuerte y densa del factor de crecimiento transformante como también del factor de crecimiento derivado de plaquetas las principales propiedades biológicas que permiten mejorar la restitución del hueso.

Palabras clave: regeneración ósea, periodoncia, protocolo, PRF

Abstract

The application of the Plasma Rich in Fibrin (PRF) in dentistry, provides a significant advantage with comparable and positive results since it is an autologous element, obtained from the patient's blood, through a simple, economical and fast process. This plasma includes several biological properties such as growth factors for bone regeneration. The objective of this work was to perform a literature review and update concerning the application of PRF to better understand its properties, clinical applications and protocol in defects bone regeneration at the periodontal level. Through the bibliographic search method carried out in the primary databases such as Google Scholar, PubMed, SciELO, ScienceDirect, Dialnet, where a total of 137,000 articles were obtained; once the corresponding filters were applied, 115 articles were taken into account, through the Average Count Citation (ACC), a final result of 78 articles was obtained as a population sample, which was used in this research. In conclusion, according to the articles studied, PRF is an excellent regenerative factor either acting alone or with bone replacement unlike other platelet concentrates (PC). However, in tissue healing it acts as a coadjuvant, but not in a way unique and direct for regeneration as such; this product presents in its fibrin mesh a stronger and denser concentration of the transforming growth factor as well as the growth factor derived from platelets, the primary biological properties that allow improving bone restitution.

Keywords: bone regeneration, periodontics, protocol, PRF



Reviewed by: Solis, Lorena

LANGUAGE CENTER TEACHER



1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a la aplicación del plasma rico en fibrina (PRF) el cual se define como un concentrado plaquetario de segunda generación conformado de una membrana densa de fibrina, a diferencia del compuesto plaquetario de primera generación conocido como plasma rico en plaquetas (PRP) que se presenta como una solución lo que le permite ser inyectable. Estos dos concentrados están conformados por todos los componentes de la sangre que ayudan a la reposición de tejido periodontal, sin embargo un rasgo fundamental del PRF como ventaja ante el PRP, es el de dispensar una concentración de factores de crecimiento por un tiempo más prolongado en las zonas intervenidas quirúrgicamente para estimular el proceso de regeneración, llegando a ser considerado como un biomaterial ideal que permite conservar la estructura ósea y gingival de la cavidad bucal.⁽¹⁾

El PRF existe como un condensado autólogo, formándose a partir de la sangre del paciente, sin el empleo de aditivos presentando en su composición recursos moleculares favorables, que permiten la liberación de factores de crecimiento durante un tiempo amplio (más de 7 días *in vitro*), con el fin de conseguir una malla de fibrina que sirva de plataforma para la regeneración de los defectos óseos.⁽²⁾ Entre las numerosas ventajas con relación al uso del PRF destaca que es una técnica básica realizada de forma rápida (en menos de 20 min) que precisa de centrifugación y el costo de su preparación es mínimo.⁽³⁾

Para analizar la problemática de esta investigación es necesario mencionar sus diferentes causas, como la presencia de defectos óseos debido a varios factores influyentes como caries, periodontopatías, accidentes, maloclusiones, exodoncias, etc. El cual es un inconveniente encontrado con mayor frecuencia en nuestra población, por falta de conocimiento, la situación económica deficiente y en ciertos casos el desinterés, provoca que la ciudadanía después de vivir varios años con las causas anteriormente mencionadas, decida asistir a la consulta odontológica para intentar restablecer o restituir tanto el tejido periradicular como los dientes faltantes; hay que tener en cuenta que cualquiera que sea la edad en que se produzca esta pérdida dentaria en el maxilar o la mandíbula, tiene un gran impacto localizado así como también, en las regiones vecinas que van adquiriendo formas y relaciones anatómicas nuevas.⁽⁴⁾⁽⁵⁾

La pérdida ósea causada por diversos factores se ha convertido en una de las complicaciones más comunes a nivel mundial por lo que el presente trabajo

investigativo está sustentado en el estudio bibliográfico sobre la aplicación del plasma rico en fibrina en regeneración ósea; un tema de vital importancia para la búsqueda de soluciones viables lo que dará paso a la creación de varios métodos que le permitan al profesional reparar o regenerar el tejido tisular y óseo.⁽⁶⁾⁽⁷⁾

Por todo lo nombrado anteriormente se puede verificar que estos estudios han establecido a la membrana de PRF como un soporte biológico altamente biocompatible e inductivo además de ser útil para una amplia gama de aplicaciones en la ingeniería de tejidos ocasionando el interés académico con resultados exitosos y rápidos en términos de regeneración en el campo periodontal, manejo de defectos de furcación, recesiones gingivales múltiples y los defectos óseos, exponiendo resultados prometedores.⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽³⁾

Desde el punto de vista quirúrgico, este es un procedimiento favorable porque ayuda en la homeostasis, previene la dehiscencia gingival, beneficia a la curación y el remodelado de las encías, actuando a su vez como barrera previniendo que los tejidos blandos contiguos se introduzcan al lecho postextracción y que interfieran en la cicatrización ósea. Durante las primeras fases de la reparación existe una competitividad entre el tejido óseo y el gingival para rellenar el alvéolo, pues el proceso regenerativo de este último es más rápido.⁽¹⁾

En la presente investigación se recopilará información científica con la ayuda de las bases de datos más conocidas como: Google Scholar, Pubmed, ScienceDirect, Scielo y Dialnet; la selección de la población estará sujeta para artículos relacionados con el tema de investigación y su muestra será intencional no probabilística determinada por criterios de inclusión y exclusión mediante un análisis documental. El tipo de investigación del presente trabajo es de estudio longitudinal y bibliográfico puesto que se recopilarán artículos desde el año 2008 hasta el 2018.

El objetivo del actual trabajo está basado en realizar una revisión y actualización en el uso de la presente técnica para comprender de mejor manera sus propiedades, aplicaciones clínicas y protocolo de la reparación ósea a partir de la utilización del plasma rico en fibrina.

2. JUSTIFICACIÓN

Es importante el conocimiento y la aplicabilidad del plasma rico en fibrina en la regeneración ósea a nivel periodontal según el avance de la ciencia, al utilizar este sistema para el tratamiento en pacientes que sufren de pérdida ósea, se obtendrá una regeneración sustentada y eficaz; en este caso la utilización del PRF nos da muchas más ventajas que desventajas llevando la delantera sobre las otras tendencias de regeneración por lo que la aplicación de este concentrado en el consultorio permite que el paciente tenga más opciones viables y económicas para el tratamiento regenerativo ya sea óseo o tisular pues en comparación con otros sustitutos óseos como aloinjertos, xenoinjertos, aloplásticos, etc. Lleva una gran ventaja económica.⁽²⁾

La revisión bibliográfica de artículos y casos clínicos que han sido publicados en revistas científicas con fundamentos sobre la obtención y aplicación del PRF, ayuda en la actualización de conocimientos del profesional para que tenga más opciones al momento de restituir el tejido óseo.⁽¹⁰⁾

Por lo tanto para solucionar dicho problema el método más confiable y barato es la aplicación del PRF, según lo expuesto anteriormente. Lo que hace muy conveniente y oportuno realizar esta revisión bibliográfica sobre los diferentes usos de dicha técnica que va popularizándose a nivel odontológico, para obtener ideas más claras y precisas sobre las nuevas tendencias en regeneración ósea.⁽¹¹⁾⁽³⁾

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el ser humano la pérdida dental no necesariamente es atribuible a la vejez, debido a que existen diversos factores responsables de este problema de los cuales los más importantes son caries, periodontopatías, accidentes, maloclusiones, exodoncias, etc. Este es un inconveniente observado generalmente en la población pues la situación económica deficiente, la impericia y en algunos casos el desinterés ocasiona que la gente asista a la consulta después de vivir con dichos factores durante varios años, ya que comienzan a presentar dolor o alguna molestia en especial, lo que hace que tomen conciencia e intenten seguir algún tipo de tratamiento que les permita restablecer o restituir el tejido periradicular y los dientes faltantes. Se debe tener muy en cuenta que cualquiera que sea la edad en que se produzca la pérdida dental, tiene un fuerte impacto sobre los huesos del maxilar y mandíbula así como también en las regiones vecinas, pues el pasar de los años provoca que se adquieran formas y relaciones diferentes.⁽¹²⁾⁽¹³⁾

En consecuencia, el espacio ocupado por los dientes permanentes o reborde alveolar, ahora se encuentra alojado por la lengua, el piso bucal, los carrillos y labios facilitando el paso para una serie de cambios estéticos y anatómicos, característicos de la zona desdentada, dando como resultado la pérdida ósea, la misma que ocurre en su mayoría durante el primer año post extracción. Luego de esto la media de reducción ósea por año es aproximadamente de 0.5mm tanto del maxilar como de la mandíbula.⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾

La cantidad de pérdida ósea, en general, es cuatro veces mayor en mandíbula que en maxilar; y según los años que se lleve con este problema su rehabilitación será cada vez más complicada imposibilitando llegar al éxito total en cualquier tipo de tratamiento ya sea de forma individual restituyendo el diente faltante como en general de la cavidad oral y es justo esta complicación que se resuelve con la regeneración ósea por medio de injertos de tipo autólogos, aloinjertos, xenoinjertos y sustitutos aloplásticos; acompañado de la aplicación del plasma rico en fibrina que es muy recomendable por lo que su obtención es 100% natural, pues se prepara a partir de una muestra de sangre propia del paciente y no necesita de algún aditivo, todo ello hace que se acelere la cicatrización evitando la contaminación y permitiendo un cierre primario, de tal manera que el hueso del maxilar o la mandíbula queda totalmente adecuado para tener una correcta rehabilitación, ya sea por medio de implantes, prótesis fija, removible, etc.⁽¹⁶⁾

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Realizar una revisión bibliográfica sobre la utilización del plasma rico en fibrina en regeneración ósea a nivel periodontal.

4.2 Objetivos Específicos

- Describir las propiedades biológicas del plasma rico en fibrina.
- Indicar las aplicaciones clínicas del plasma rico en fibrina en regeneración ósea.
- Revisar técnicas de preparación del plasma rico en fibrina.

5. METODOLOGÍA

5.1 Descripción del método

La presente revisión bibliográfica, constó de un proceso de análisis, comparación y selección de la indagación de artículos científicos a partir de criterios de selección de corte longitudinal en base de datos científicas; dicha búsqueda se determinó a partir de las variables dependiente “regeneración ósea” e independiente “plasma rico en fibrina (PRF)” con especial énfasis a nivel periodontal, de los últimos 10 años, por lo que el período de estudio se determinó desde el 2008- 2018.⁽¹⁷⁾

5.1.1 Criterios de selección

Criterios de inclusión.

- Artículos relacionados con el tema “Aplicación del plasma rico en fibrina en regeneración ósea a nivel periodontal”
- Artículos investigados en las revistas Google Scholar, PubMed, SciELO, ScienceDirect, Dialnet
- Artículos Publicados a partir del año 2008.
- Artículos de casos clínicos y estudios en animales

Criterios de exclusión.

- Tesis
- Libros
- Conferencias

5.1.2 Tipo de estudio

Estudio Descriptivo: Este estudio se concretó como descriptivo porque se midió a partir de los atributos que intervienen como un factor en la aplicación del plasma rico en fibrina y su efecto en la regeneración ósea por medio de los estudios que se han realizado en la ciencia.⁽¹⁸⁾

Estudio documental: Esta investigación se apoyó en fuentes bibliográficas documentales con excepción de trabajos de tesis, libros y conferencias; por lo tanto, su base científica estuvo determinada en la consulta de artículos científicos en las principales bases de datos académicas como es PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, SciELO, Dialnet.⁽¹⁹⁾

Estudio Evaluativo: Se determinó en base al estudio de artículos de casos clínicos en donde se estableció la frecuencia de la aplicación del PRF y su ayuda a la regeneración ósea.⁽¹⁸⁾

5.2 Proceso de búsqueda

Se realizó en las principales bases de datos científicos orientando su revisión exclusivamente hacia artículos científicos mediante los siguientes descriptores: “plasma rich in fibrin”, “guided bone regeneration”, “periodontal regeneration”, “regeneración ósea guiada”, “PRF”, “regeneración tisular” “plasma rico en fibrina”, “fibrina rica en plaquetas”, “protocolo de centrifugación PRF”, en los últimos 10 años a partir del 2008 hasta el 2018.

El número de artículos que se obtuvo a partir de la búsqueda inicial en función de la variable independiente mostró un total de 137000 resultados, posteriormente se adjuntó la variable dependiente llegando a un total de 14800; se empleó el tiempo límite de 10 años para el estudio de los artículos y el resultado se redujo a 11100; en esta cantidad se aplicó los criterios de selección consiguiendo 496 artículos; de aquí se descartaron los estudios considerando el aporte y relevancia según el tema de investigación, con este filtro se obtuvo un resultado final de 115 artículos que da lugar a la población de este trabajo investigativo, seguido de esta selección se efectuó el último descarte según el Promedio de Conteo de Citas (Average Count Citation “ACC”) usando Google Scholar para encontrar el total de citas hasta la fecha y se calculó su recuento de citas promedio (ACC) una vez tomado como base esta fórmula se incluyó todos los artículos que tengan un promedio de ACC mayor o igual a 1,5 lo que indica un impacto moderado con lo que se obtuvo un total de 78 artículos como muestra.⁽²⁰⁾

5.2.1. Selección de descriptores o palabras clave

Para realizar la búsqueda específica se limitó a los descriptores nombrados anteriormente individualizando cada base de datos como se muestra en la Tabla N°1.⁽²¹⁾

Tabla Nro. 1. Términos de búsqueda utilizados en las bases de datos

Base de datos	Ecuación de Búsqueda
Google Scholar	Plasma rich in fibrin bone regeneration periodontics
	Plasma rico en fibrina regeneración ósea
	Fibrina rica en plaquetas odontología
PubMed (PMC)	Fibrin rich in platelets in periodontics
	Bone regeneration in dentistry
ScienceDirect	Fibrin-rich plasma in periodontics
	Application of fibrin-rich plasma in alveolar bone regeneration
	Protocol to obtain plasma rich in fibrin
Scielo	Regeneration periodontal
	Regeneración ósea
	Platelets rich-fibrin (i-PRF)
Dialnet	Bone regeneration with PRF
	Periodontal regeneration with platelet-rich fibrin

Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

Tabla Nro. 2. Algoritmo de búsqueda bibliográfica según criterios



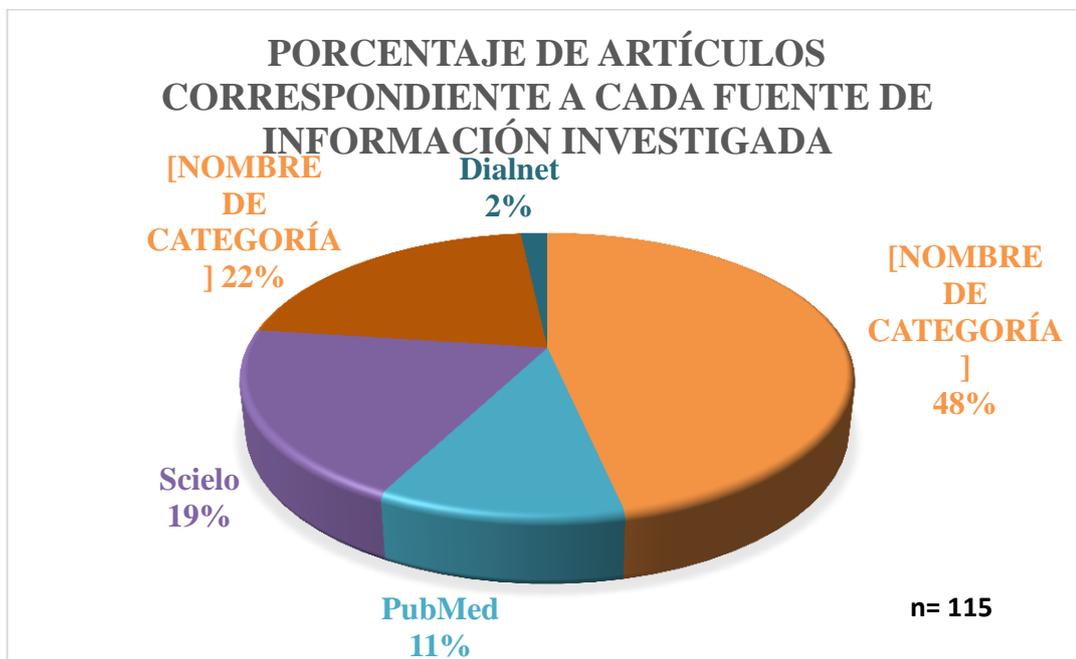
Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

La muestra del presente trabajo de revisión bibliográfica fue de tipo intencional no probabilístico, en el cual se enfocaron los criterios de selección y la limitación de tiempo: se revisó toda la evidencia bibliográfica que fue publicada a partir del 2008, en idioma español e inglés; en el estudio también se empleó el análisis documental, evaluativo y descriptivo; lo que permitió que se proporcione el cumplimiento de los objetivos de estudio, además se sustentó con la utilización de tablas, gráficos de identificación para que el estudio tenga una mejor comprensión.

5.3 Visión general de los artículos revisados

El Gráfico N° 1 corresponde a la población de artículos una vez ya realizado el filtro de los criterios de selección y haber sido escogidos según su importancia con relación al tema de investigación obteniendo un total de 115 estudios en donde se observa que cerca de la mitad de los artículos tomados para este estudio son obtenidos de Google Scholar seguido de ScienceDirect, SciELO y PubMed con una cantidad aceptable de artículos y finalmente Dialnet que fue la base de datos donde menos artículos se obtuvo.

Gráfico Nro. 1. Porcentaje de artículos correspondiente a cada fuente de información investigada



Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

5.3.1 Proceso de revisión general

En el proceso de revisión general de artículos una vez determinada la metodología, secuencia de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión, se ha considerado una

subselección para la determinación de la muestra bibliográfica en función de los siguientes criterios:

- Área de aplicación
- Número de artículos referentes a cada área
- Promedio obtenido de ACC
- Vía de publicación
- Diseño de estudio
- Colección de datos

Los mismos se aplicaron a la población seleccionada de 115 artículos en donde se puede observar en la Tabla N° 3 el número más alto de artículos los presenta el área de aplicación de Procesos Regenerativos con PRF (48), seguido de Regeneración Ósea (25), Periodoncia/periodontal (23), PRF (17) y finalmente PRF Centrifugación (2); el promedio de ACC del total de los 115 artículos es de 18,70 ; con relación al número de artículos en el Diseño de Estudio se inicia con Intervención en pacientes-animales (2), Intervención de animales (3), Intervención de pacientes (48), Estudios Invitro (19), Artículos Especiales (24), Revisión Bibliográfica (19); con respecto al último apartado de Colección de Datos se verifica, de tipo Cualitativo (53), de tipo Cuantitativo (61) y Cualitativo y Cuantitativo (2).

En la Tabla N°4 se puede determinar que, en la población escogida de 115 artículos, el número de investigaciones con ACC valido es de 78 artículos en Procesos Regenerativos con PRF (35), en PRF (16) y Periodoncia/Periodontal (17), en Regeneración Ósea se evidencia (8) y finalmente PRF centrifugación (2).

5.3.2 Fuentes de información

El Gráfico N°2 se evidencia según la limitación del tiempo de esta investigación el número total de artículos publicados desde el 2008 hasta el 2018, en donde se observa el año 2008 con (2) publicaciones; en el 2009 (9) publicaciones, en el 2010 (6) publicaciones; en 2011 (13) publicaciones, en 2012 (7) publicaciones; en el 2013 (10) publicaciones; en el 2014 (11) publicaciones; en el 2015 (16); en el 2016 (11) publicaciones; en el 2017 (15) publicaciones; finalmente en el 2018 fueron publicados 8 artículos; como se puede observar el año donde más publicaciones existieron fue en el 2017 y la base de datos que más porcentaje de estudios tiene publicados fue Google Scholar, con un porcentaje mayoritario en el 2011, seguido de ScienceDirect con un mayor porcentaje en el 2013 y 2017, SciELO con un mayor porcentaje en el 2013 ,

PubMed con un mayor porcentaje en 2017 y finalmente Dialnet con su total de estudios en el 2017.

Tabla Nro. 3. Proceso de revisión general

Área de Aplicación	Publicación		Diseño del estudio					Colección de Datos					
	Nro Artículos	Promedio ACC	Intervención			Artículo Especial	Revisión		Cualitativo	Cuantitativo	Cuali-Cuanti		
			Artículos	Conferencias	(pacientes- animales)		Intervención (animales)	Intervención (pacientes)				Invitro	Bibliográfica
Procesos Regenerativos con PRF	48	24,30	48	0	0	3	20	5	6	14	19	27	1
PRF (Plasma Rico en Fibrina)	17	13,35	17	0	2	0	1	9	5	0	13	5	0
Regeneración Osea	25	7,00	25	0	0	0	15	2	6	2	8	17	0
Periodoncia/ Periodontal	23	9,36	23	0	0	0	12	1	7	3	10	12	1
PRF centrifugación	2	39,5	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Total	115	18,70	115	0	2	3	48	19	24	19	53	61	2

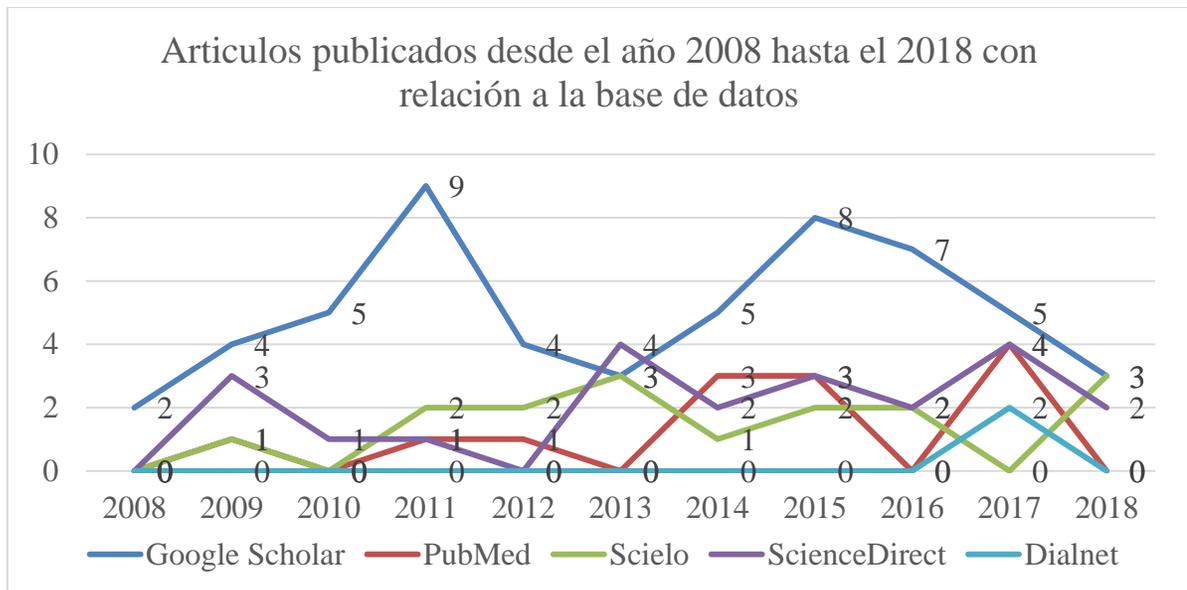
Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

Tabla Nro. 4. Proceso de revisión de ACC Válido

Área de Aplicación	Nro Artículos	
	ACC válido	Población
Procesos Regenerativos con PRF	35	48
PRF (Plasma Rico en Fibrina)	16	17
Regeneración Osea	8	25
Periodoncia/ Periodontal	17	23
PRF centrifugación	2	2
Total	78	115

Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

Gráfico Nro. 2. Artículos publicados desde el año 2008 hasta el año 2018 con relación a las bases de datos.

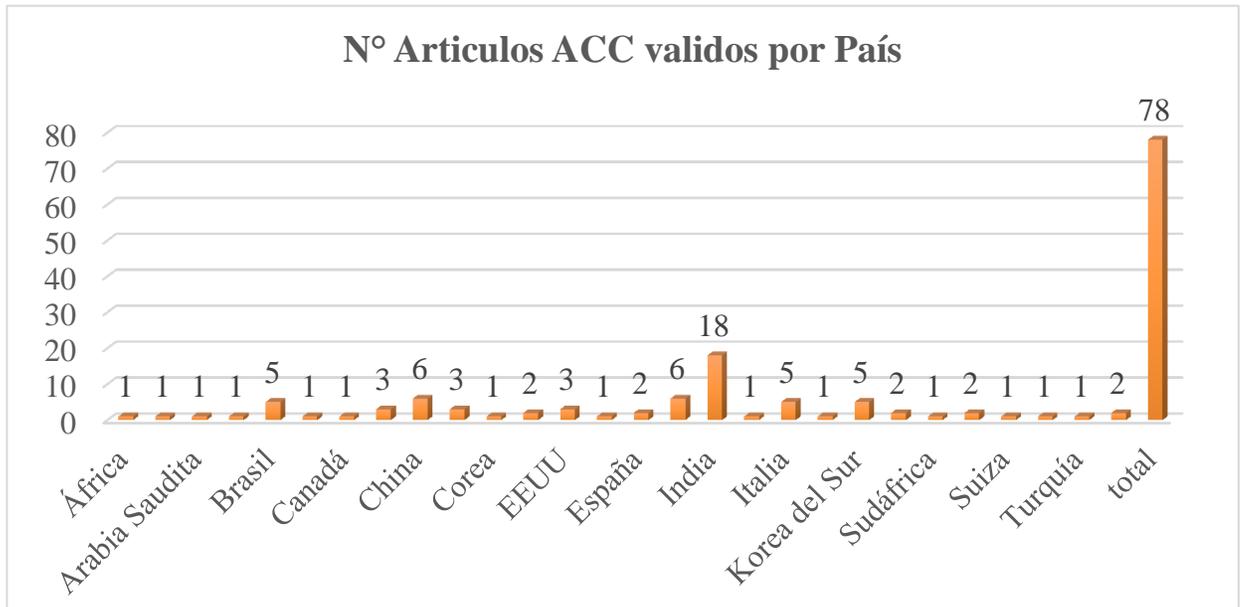


Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

5.3.3 País de origen de publicación de artículos escogidos con ACC válido para este estudio

Después de realizar el último filtro según la ACC de los 115 artículos se obtuvo un número de 78 que representan a la muestra poblacional en el Grafico N° 3 se caracteriza el número de artículos según el país donde se realizó cada estudio individualmente, gracias a este proceso se determinó el país con mayor número de citas bibliográficas; India (18) citas, seguido por Francia, China (6) de cada uno; Brasil, Italia y Korea del Sur (5) citas de cada uno; lo que indica que estos países, están más actualizados y dedican más interés al estudio e investigaciones sobre la aplicación del plasma rico en fibrina en regeneración ósea a nivel periodontal, cabe recalcar que los países con menos incidencia de citas bibliográficas son Colombia, Chile y EEUU (3) publicaciones de cada uno; Cuba, España, Perú, Suecia y Venezuela (2) publicaciones de cada uno; y finalmente África, Alemania, Arabia Saudita, Argentina, Bulgaria, Canadá, Corea, Egipto, Inglaterra, Japón, Sudáfrica, Suiza, Tailandia, Turquía (1) publicación de cada uno.⁽¹⁷⁾

Gráfico Nro. 3. País de origen de artículos publicados escogidos para la revisión



Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

5.4. RESULTADOS

5.4.1 Plasma rico en fibrina

5.4.1.1 Generalidades

Los términos para referirse con exactitud a los compuestos plaquetarios (PC) durante 10 años pasaron sin tener una clasificación exacta hasta que Dohan Ehrenfest en el 2009, realizó una categorización de los distintos derivados de plaquetas con la ayuda de otros autores, según el número de leucocitos en su contenido y la arquitectura de fibrina fueron clasificados 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 leucocitos.⁽²²⁾

Plasma rico en plaquetas (PRP): Es el concentrado plaquetario autólogo, pionero en la aplicación a nivel odontológico, conocido por sus ventajas en la regeneración y cicatrización de tejidos, este compuesto contiene una gran cantidad de suero, leucocitos, plaquetas y una concentración débil de fibrina, lo que le permite presentarse en forma de solución o gel activado, sus usos más frecuentes son en medicina regenerativa por su capacidad de ser inyectable, este precisa el uso de aditivos y activadores como la trombina o cloruro de calcio, para que se pueda aplicar en odontología; sin embargo su alto costo y su complicada obtención ocasionaron que se busque otro método más económico y que permita mejores resultados para la regeneración de tejidos.⁽²³⁾⁽²⁴⁾ De igual manera el plasma rico en plaquetas y leucocitos (L-PRP), presenta las mismas características que su concentrado base con la pequeña diferencia que este presenta en su composición una gran cantidad de globulos blancos.⁽²⁵⁾⁽²²⁾

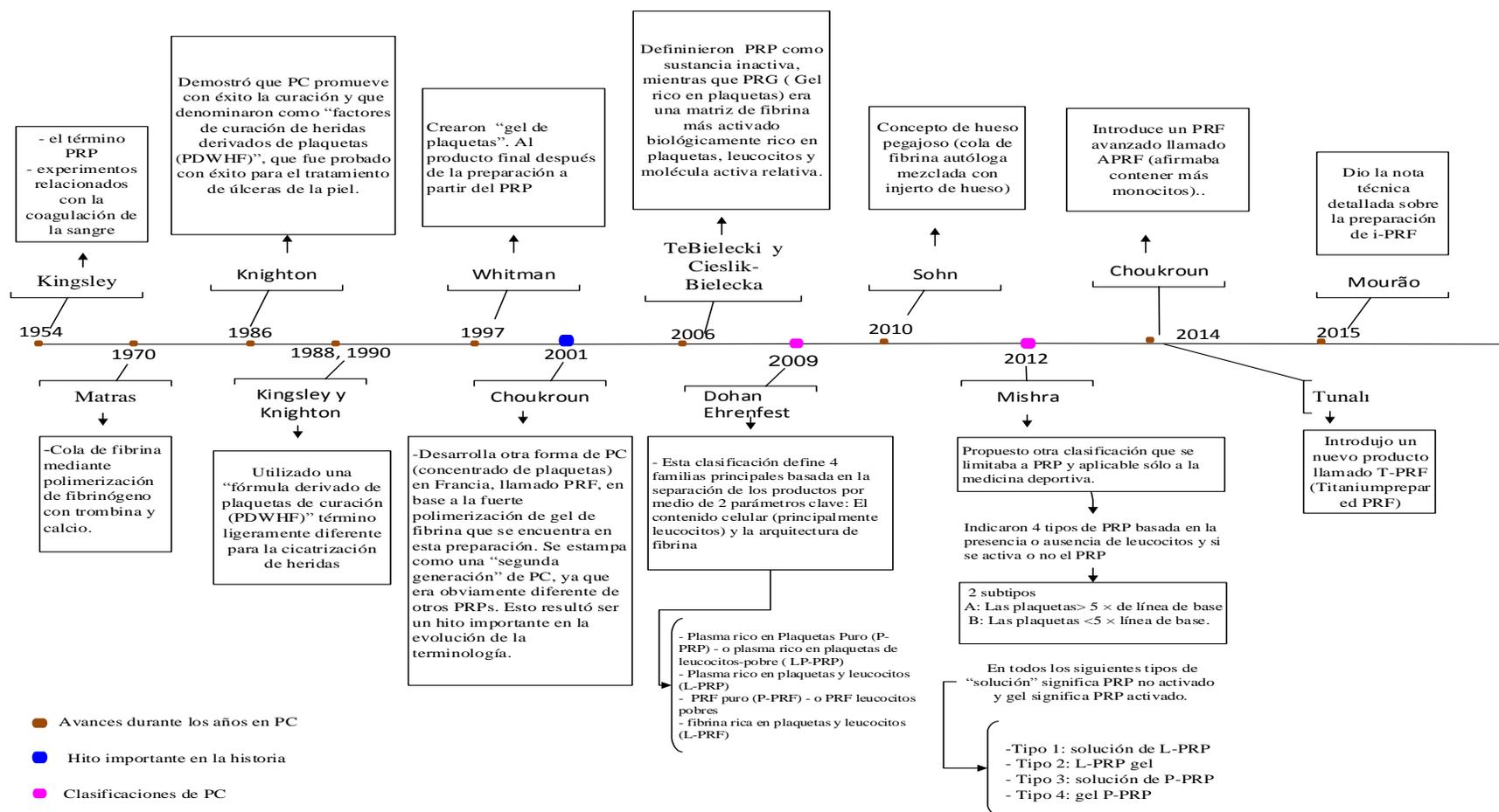
Plasma rico en fibrina (PRF): Es un concentrado plaquetario de segunda generación, que forma una matriz natural de fibrina fuerte, muestra una arquitectura compleja en representación de una membrana con propiedades mecánicas únicas que hace que sea distinta de otros concentrados de plaquetas pues en su interior presenta los componentes de la sangre que son favorables para la regeneración ósea y tisular. Además el PRF es calificado como un biomaterial ideal por sus numerosos efectos positivos; brinda una proporción de factores de crecimiento en los sitios quirúrgicos luego de una intervención para que se estimule la regeneración ósea siendo una de las características fundamentales de este compuesto.⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾ Llegando a ser superior en relación a otros concentrados de plaquetas como el PRP pues la sangre se extrae del mismo paciente sin la necesidad de anticoagulantes por lo que se centrifuga inmediatamente, lo que produce la formación

natural de un conglomerado fuerte de plasma rico en fibrina justo en el centro del tubo (sin la adición de adyuvantes o factores desencadenantes), además se obtiene de forma rápida y económica (en menos de 20 minutos), permitiendo que el paciente pueda acceder a este tipo de tratamiento con más facilidad.⁽²⁸⁾ Por lo tanto, PRF ha surgido como uno de los materiales regenerativos prometedores en el campo odontológico.⁽²⁹⁾

Por otro lado también existe el plasma rico en fibrina y leucocitos (L-PRF) que presenta las mismas características del PRF como tal; tampoco precisa de aditivos en su preparación y presenta una estructura de fibrina densa como también un concentrado mayor de glóbulos blancos.⁽²³⁾ El plasma rico en fibrina inyectable (i-PRF) a diferencia de los dos concentrados mencionados anteriormente, se presenta de una forma más soluble como su nombre lo indica, su característica principal es ser inyectable; sin embargo tiene las mismas características del PRF.⁽³⁰⁾⁽³¹⁾

5.4.1.2. Antecedentes

Gráfico Nro. 4. Historia fechas relevantes en la evolución de PC



Fuente: Amit Arvind Agrawal artículo original.⁽⁸⁰⁾

Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

5.4.2 Propiedades

5.4.2.1 Biológicas

La presencia de plaquetas en estos concentrados es favorable pues se utilizan como herramientas poderosas debido al papel clave de éstas en el proceso de curación.⁽²⁾

El desarrollo de coadyuvantes quirúrgicos para la estimulación local de la regeneración es un campo importante de investigación para la creación de biomateriales utilizables en odontología. El acto de cicatrización asocia muchos elementos, en primer lugar plaquetas, leucocitos, matriz de fibrina y muchos factores de crecimiento. Estos trabajan en sinergia durante el transcurso de coagulación, y muchos productos intentaron lógicamente imitar estos mecanismos naturales para optimizar la reposición en un sitio quirúrgico.⁽²³⁾

El PRP y el PRF presentan en su composición los llamados intermediarios biológicos que son los factores de crecimiento pues estos se encargan de la proliferación, diferenciación y quimiotaxia celular, así como también de la formación de la matriz extracelular, dichos componentes tienen una gran importancia cuando se habla de regeneración de tejidos, los cuales son liberados al mismo tiempo que las plaquetas por lo tanto, mientras mayor cantidad de plaquetas se libere más factores de crecimiento existirán en el lugar de la herida, lo que dará paso a una cicatrización más rápida, siendo esta una de las ventajas del uso de concentrados plaquetarios (PC).⁽³²⁾

Masako Fujioka, en su estudio sugiere que el PRP contenía un alto porcentaje de concentración en factores de crecimiento autólogos (hasta 6-8 veces mayores que las concentraciones de sangre normales), incluyendo el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), factor de crecimiento transformante beta1 (TGF- β 1), factor de crecimiento epidérmico (EGF).⁽²⁵⁾

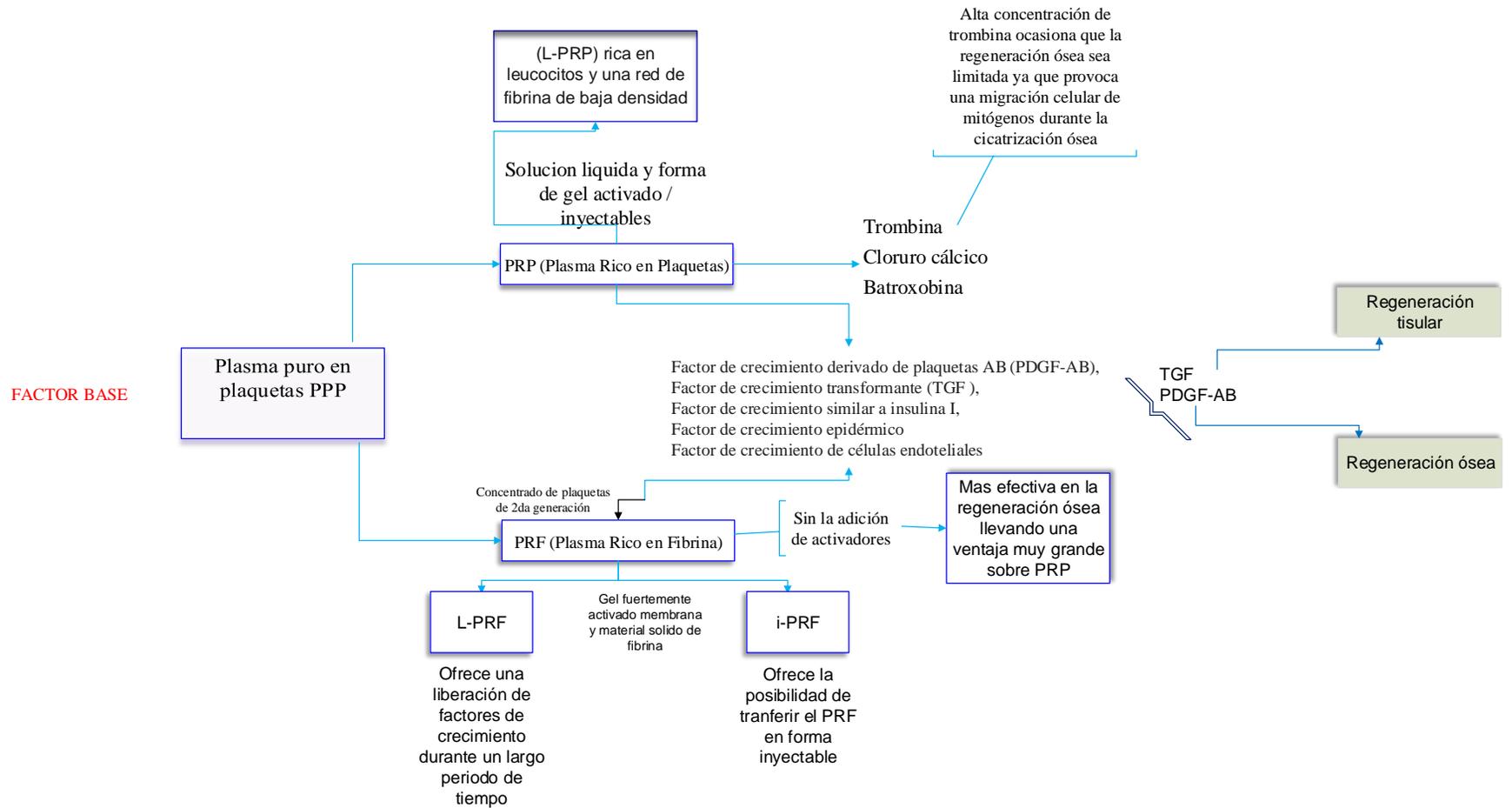
Dentro de los componentes del PRF se puede decir que presenta leucocitos, plaquetas, citoquinas, y las células madre dentro de una matriz de fibrina. Los leucocitos parecen influir fuertemente en la liberación de factores de crecimiento, la regulación inmune, actividades anti-infecciosas, y remodelación de la matriz durante la cicatrización.

El factor que tiene un papel importante a nivel de regeneración periodontal y cicatrización de heridas es el PDGF; se debe tener en cuenta que el receptor para este factor está presente en la encía, el ligamento periodontal y el cemento, el cual activa los fibroblastos y osteoblastos que promueven la síntesis de proteína.⁽¹⁾⁽³⁾

Se ha demostrado que el PRF libera lentamente, factor de crecimiento derivado de plaquetas-AB, factor de crecimiento transformante (TGF), que son específicos para la regeneración ósea y tisular lo que permite obtener mejores resultados. Este concentrado en comparación con otras modalidades de tratamiento presenta moléculas biológicamente activas que han sido exploradas en la regeneración periodontal además de la compatibilidad con injertos óseos autógenos, alógenos y materiales sintéticos.⁽²⁹⁾⁽³³⁾ En un estudio se informó que PRF parece ser superior al colágeno como un andamio para la proliferación de células periósticas humanas y las membranas PRF se pueden usar para el cultivo in vitro de células periodontales en la ingeniería de tejidos.⁽²⁵⁾

Grandes cantidades de plasma rico en plaquetas puro (P-PRP), plasma rico en plaquetas y leucocitos (L-PRP) y glicoproteínas (tales como trombospondina - 1) son liberados durante 7 días en la matriz de fibrina. Mediante neoangiogénesis se demostró invitro la proliferación de fibroblastos, adipocitos, queratinocitos y osteoblastos, como clave para la cicatrización de los tejidos superficiales y hueso. El Plasma Rico en Fibrina también estimula esta diferenciación osteoblástica, la angiogénesis se da por la influencia de los leucocitos.⁽³⁴⁾⁽³⁵⁾ El PRF ha demostrado ser un buen material osteoconductor eficiente en elevaciones de seno siendo este al inicio un coagulo de sangre comprimido. La concentración tanto de fibrina como de factores de crecimiento mejora la curación natural de tejido óseo y tisular, durante la resorción fisiológica de la matriz de fibrina las citoquinas y leucocitos son liberadas poco a poco, esta liberación gradual de citoquinas parece jugar un papel modificador en los fenómenos inflamatorios en los tejidos que presentan una herida. El cierre primario de los tejidos blandos y la protección temprana del lugar de la lesión evita una posible infección, siendo una las funciones principales mecánicas del PRF. Este proceso simple y sencillo de realizar da como resultado el producto bioactivo más natural disponible en la actualidad.⁽³⁶⁾⁽³⁷⁾ Una gran cantidad de investigadores se han dedicado a la formación de este tipo de compuesto de manera artificial por medio de factores de crecimiento y membrana de colágeno.⁽³⁸⁾⁽²⁵⁾

Gráfico Nro. 5. Propiedades Biológicas del PRF



Fuente Referentes: ⁽³⁹⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴¹⁾

Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

5.4.3. Aplicaciones

Una regla general de orientación para el uso de PRF en situaciones quirúrgicas es la protección, estimulación de la cicatrización y la regeneración, donde el pronóstico para la reparación de tejidos sea pobre o potencialmente comprometido.⁽⁴²⁾

5.4.3.1. Clínicas

La clasificación y la identificación de sus diferencias, también permitieron entender que cada familia de concentrados plaquetarios (PC) tiene sus propias características y posibles aplicaciones clínicas específicas. Con una visión general de la literatura sobre el tema, que permite llegar a algunas declaraciones preliminares.⁽⁴¹⁾

Tabla Nro. 5. Aplicaciones clínicas del PRF y subfamilias según autores

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
Hartshorne ⁽⁴²⁾	Aplicación del PRF en el levantamiento del seno maxilar	Revisión bibliográfica	El estudio se trata de una revisión exhaustiva clínica sobre fibrina rica en plaquetas (PRF), su papel en la cicatrización y regeneración de tejidos en odontología.	En elevación del piso sinusal tiene resultados prometedores, en el aumento del socket la aplicación del PRF en lugar de la osteotomía aumenta la estabilidad, en la curación y estabilidad alrededor del implante hace más rápido el proceso de osteointegración de 4 meses a 106 días.
Ivan L. Chenchev ⁽⁴³⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (pacientes)	Aplicación de fibrina rica en plaquetas y fibrina rica en plaquetas inyectable en combinación de material sustituto de hueso.	Los resultados clínicos obtenidos en este caso clínico respaldan los datos encontrados en la literatura de que la utilización de PRF aumenta la cantidad de factores de crecimiento dentro de la herida y mejora las cualidades del material de injerto óseo.
Dong-Seok ⁽¹⁴⁾	Aplicación del PRF en el levantamiento del seno maxilar	Intervención (pacientes)	Regeneración ósea en el seno maxilar con el uso de un bloque rico en fibrina autóloga como factor de crecimiento.	De acuerdo con este estudio, el material de injerto óseo puede no ser un requisito previo para el aumento del seno. La inserción de bloques ricos en fibrina con CGF (factor de crecimiento concentrado) como alternativa al injerto óseo y la implantación simultánea mostró una nueva formación ósea exitosa en el seno, y este puede ser un procedimiento predecible para el aumento del seno.

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
Yu-Chao Chang ⁽⁴⁴⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Estudio clínico sobre defectos periodontales interóseos y el uso de fibrina rica en plaquetas como único material de injerto.	Seis meses después de la cirugía clínica y radiológica, el uso de PRF como el material de injerto único es una modalidad eficaz del tratamiento regenerativo para defectos óseos periodontales, radiográficamente observable con un aumento de 1.6 y 1.3 veces en comparación con cada radiografía preoperatoria respectivamente.
Tae-Hoon Kim ⁽⁴⁵⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (animales)	Comparación de plasma rico en plaquetas (PRP), fibrina rica en plaquetas (PRF), y factor de crecimiento concentrado (CGF) en la cicatrización del cráneo de un conejo.	La adición de PRP, PRF, y CGF había aumentado significativamente la formación de hueso en la 6ª semana. El efecto del PRP, PRF, y CGF fue similar y puede ser útil en el futuro para aumentar la tasa de éxito del injerto óseo. El uso de PRP, PRF, y CGF facilita en la etapa temprana la cicatrización del injerto de hueso. Después de la 12ª semana postoperatoria, no hubo diferencia en la osteogénesis entre factores de crecimiento.
A. Suchetha ⁽²⁴⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Evaluación, comparación, clínica y radiográficamente entre la eficacia de PRF y PRP en el proceso de curación sobre los defectos periodontales óseos para evaluar el efecto de la concentración de plaquetas en la regeneración periodontal.	PRP y PRF parecen tener efectos casi comparables en términos de la regeneración periodontal. El potencial de regeneración de las plaquetas parece ser óptimo dentro de un rango limitado. PRF y PRP son materiales sustitutos de injerto óseo eficientes que tienen la ventaja de ser preparaciones autólogas también disminuye el coste de la terapia de regeneración. Sin embargo el PRF tiene una ligera ventaja sobre PRP en su valor en el tratamiento de los defectos intraóseos periodontales, y esta se da por varias razones que van desde la estructura de su matriz de fibrina para el recuento de plaquetas, su fácil preparación, de menor costo y atribuciones regenerativas más potentes que el PRP.

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
Marco Del Corso ⁽⁴⁶⁾	PRF en defectos periodontales	Artículo Especial	Uso del PRP y PRF en cirugía oral, maxilofacial, cirugía periodontal y dentoalveolar.	La literatura acerca de los productos de las subfamilias PRF especialmente plasma rico en fibrina y leucocitos (L-PRF) aunque recién están empezándose a desarrollar tenemos un gran éxito en aplicaciones periodontales y dentoalveolares: facilidad de uso, fácil de preparar y de bajo costo, estas membranas promueven excelentes resultados clínicos. Los geles de PRP fueron adyuvantes quirúrgicos, las membranas L-PRF son tejido para la medicina regenerativa. Este nuevo enfoque puede abrir un nuevo capítulo de la cirugía periodontal.
Ichiro Hatakeyama ⁽⁴⁷⁾	Aplicación del PRF postextracción	Intervención (animales)	Efectos del PPP, PRP y PRF sobre la curación alveolar luego de extracciones dentales.	Este estudio demostró que el plasma pobre en plaquetas (PPP) podía mantener suficientemente el ancho y la altura del hueso sin depresión para la preservación de la cavidad. PRP y PRF promueven la maduración ósea en presencia de abundantes células osteogénicas, mientras que el PPP desempeña un papel importante en la presencia de menos células osteogénicas. La red de fibrina de PRF ha desempeñado un papel como la creación de espacio para la regeneración ósea y sería estimulante para la formación de tejido óseo.
Edwin J. ⁽²⁾	PRF en defectos periodontales	Artículo Especial	La aplicación a nivel periodontal del PRF.	El uso de este compuesto disminuye la morbilidad postquirúrgica en el tratamiento de recesiones gingivales. Se indicó que en comparación con el injerto de tejido conectivo subepitelial (ITCS) se verificó que es inferior la cobertura radicular con PRF. Pero tiene ventaja en reposición coronal aumentando el biotipo gingival y ancho de encía queratinizada. Además de ser un excelente método en el levantamiento del piso logrando resultados positivos promoviendo la regeneración ósea.
Ahmed Abdullah Alzahrani ⁽⁴⁸⁾	Aplicación del PRF postextracción	Intervención (pacientes)	Anuencia de la fibrina rica en plaquetas en la cicatrización post-extracción	Los resultados del estudio demuestran que el uso de PRF acelera la curación después de la extracción del diente dando como resultado el aumento de hueso y la reducción de la resorción alveolar conservando su anchura; se evaluaron los resultados utilizando métodos clínicos y radiográficos.

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
Vijayal akshmi Rajaram ⁽⁴⁹⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Fibrina rica en plaquetas en doble procedimiento de colgajo para cubrir recesiones gingivales.	Este estudio indica un enfoque predecible para el tratamiento de la Clase I y II de Miller en recesión gingival. La aplicación adicional de PRF no pudo mejorar RC (cobertura de la recesión) en la clase I de Miller y defectos II. Por lo tanto, se recomienda realizar estudios clínicos e histológicos futuros con muestras más grandes, más largos períodos de seguimiento.
Leigha D. Roca ⁽⁵⁰⁾	PRF en defectos periodontales	Artículo Especial	Potencial del plasma rico en fibrina en la terapia periodontal regenerativa.	Las implicaciones clínicas potenciales para este material barato y autólogo son prometedoras, sin embargo, se requieren ensayos clínicos controlados más grandes, multicéntricos, aleatorios para determinar los efectos de PRF positivos en la regeneración del hueso alveolar debido a la enfermedad periodontal.
ASHISH AGARWAL ⁽⁵¹⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Fibrina rica en plaquetas combinada con aloinjerto de hueso liofilizado descalcificado para el tratamiento de defectos periodontales intraóseos humanos.	Las observaciones indican que una combinación de PRF y hueso liofilizado descalcificado es más efectiva que la combinación de hueso liofilizado descalcificado con solución salina para el tratamiento de defectos periodontales intraóseos. PRF ha demostrado resultados significativos sobre defectos interóseos y defectos de furca sin embargo en defectos de recesión su aplicación no influye en la regeneración de los tejidos.
Ana B. ⁽⁹⁾	Aplicación del PRF en el levantamiento del seno maxilar	Revisión Bibliográfica	Potencial regenerativo de fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF) en la elevación del seno para la preservación del reborde alveolar.	Efectos beneficiosos sobre la regeneración ósea y en la cirugía de implante se sugieren cuando se aplica L-PRF. Dada su facilidad de preparación, bajo coste y propiedades biológicas, L-PRF podría ser considerado como una opción confiable de tratamiento.
Alain Simon pieri ⁽⁵²⁾	Aplicación del PRF en el levantamiento del seno maxilar	Intervención (pacientes)	El uso de fibrina rica en plaquetas y leucocitos como único material de injerto en regeneración ósea, previo al uso de micro implantes e implantes.	Seis meses después de la cirugía, todos los implantes fueron clínicamente estables. Todos los pacientes fueron seguidos durante un mínimo de 2 años. Ningún implante se perdió durante esta experiencia de 6 años, y la ganancia ósea vertical siempre fue sustancial, entre el 8,5 y el aumento de hueso 12 mm. El nivel final del nuevo suelo del seno estaba siempre en continuación con el extremo apical

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
				del implante, y la altura de la cresta ósea periimplantaría fue estable.
Suttaprasri Srisurang ⁽⁵³⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (animales)	Conservación de los alveolos utilizando fibrina rica en plaquetas junto con injerto epitelializado palatino libre en cerdos pequeños.	El uso de PRF es una modalidad efectiva para la preservación de crestas a corto plazo, mientras que el uso de FGG (injerto palatino libre) con o sin PRF no demuestra ningún efecto en la preservación temprana de la cresta como evidencia de análisis clínicos, radiográficos e histomorfométricos.
Amparo Pérez Borrego ⁽⁵⁴⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	El uso de células mononucleares con respecto a la terapia regenerativa en pacientes con periodontitis.	En este estudio se evidenció la disminución de signos y síntomas en los pacientes con periodontitis con la formación de hueso nuevo en el tratamiento convencional. Se disminuyó la cantidad de dientes afectados con bolsas periodontales en los dos grupos a los 6 meses posteriores al tratamiento, tendencia que se mantuvo presente durante los 12, 18, 24 y 30 meses posteriores en el grupo de prueba a diferencia del grupo control las expresiones de la enfermedad fueron surgiendo pausadamente a medida que avanzaba el tiempo.
Andy Temmerman ⁽⁵⁵⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (pacientes)	El uso de fibrina rica en plaquetas y leucocitos en la gestión del alveolo y la preservación del reborde.	El uso de L-PRF como un material de relleno del alveolo para conseguir la conservación de la dimensión cresta horizontal y vertical a los tres meses después de la extracción del diente es beneficioso. Las diferencias significativas fueron encontradas para el relleno del encaje (hueso mineralizado visible) entre la prueba (94.7%) y el sitio de control (63,3%).
Francesco Inchingolo ⁽⁵⁶⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (pacientes)	Prueba con fibrina rica en plaquetas y Bio-Oss utilizadas como materiales de injerto en el tratamiento de la atrofia severa del hueso maxilar.	Los autores observaron una rehabilitación exitosa implante-prótesis, conforme con los criterios de Albrektsson, en todos los casos comprendidos en este proceso.
J. V. dos S. Canellas ⁽¹⁵⁾	Aplicación del PRF postextracción	Revisión Bibliográfica	Evaluación de complicaciones postoperatorias después de la cirugía del tercer molar mandibular con el uso del PRF.	Se necesitan más ensayos clínicos de mejor diseño y con muestras más grandes para poder extraer conclusiones definitivas, PRF es un biomaterial potencialmente útil, especialmente como ayudante para el dolor.

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
Nilima Kumar ⁽⁵⁷⁾	Aplicación del PRF postextracción	Intervención (pacientes)	La evaluación del resultado del tratamiento para regeneración ósea después de una cirugía de tercer molar impactado con el uso del plasma rico en fibrina autólogo.	La aplicación de PRF reduce la severidad de las secuelas inmediatas del postoperatorio, reduce la profundidad de la bolsa preoperatoria y acelera la formación de hueso.
Y-C. Chang, ⁽⁵⁸⁾	PRF en defectos periodontales	Invitro	Efectos de la fibrina rica en plaquetas sobre los fibroblastos del ligamento periodontal de humanos y su aplicación a nivel periodontal para defectos intraóseos.	La mejora de actividad de proteína quinasa (p-ERK), osteoprotegerina (OPG) y fosfatasa alcalina (ALP) expresada por el PRF puede proporcionar beneficios para la regeneración periodontal. El análisis clínico y radiológico mostró que el uso de PRF es una modalidad efectiva para el tratamiento de los problemas óseos periodontales.
Volker Gassling ⁽⁵⁹⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Revisión Bibliográfica	Membranas de fibrina ricas en plaquetas como andamios para la ingeniería de tejido perióstico.	PRF parece ser superior al colágeno (Bio-Gides) como un andamio para la proliferación de células periósticas humanas. Las membranas PRF son adecuadas para el cultivo in vitro de células periósticas para la ingeniería del tejido óseo.
Quaid Johar Shakir ⁽⁶⁰⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Comparación de los efectos del apósito de PRF vs los efectos libres de apósito en la curación de los sitios donantes, injertos gingivales libres (FGG), por medio de la evaluación y tratamiento de dos pacientes.	La membrana PRF como apósito palatino es un método eficaz para proteger el área de la herida sin tratar del sitio del donante palatino para reducir el tiempo de curación y la incomodidad del paciente.
Sowmiya lingeshwaran ⁽²⁸⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Enfoque por etapas para regenerar la recesión gingival avanzada autoinjerto gingival seguido de un colgajo coronario avanzado con	El procedimiento quirúrgico en dos etapas es altamente predecible para la cobertura de la raíz en el caso de severas recesiones gingivales con inadecuada encía adherida en este caso la membrana PRF dio resultado clínico prometedor cuando se combina con colgajo coronario avanzado (CAF)

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
			membrana PRF.	
Monali Shah ⁽⁶¹⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Revisión Bibliográfica	Eficacia del tratamiento de defectos óseos con el uso del PRF autólogo.	Mostró mejoras clínicamente significativas en los parámetros periodontales como el nivel de inserción clínica (CAL), defecto intraóseos (IBD) y la reducción en la enfermedad periodontal (EP).
Vittorio Moraschini ⁽⁶²⁾	PRF en defectos periodontales	Revisión Bibliográfica	El uso de fibrina rica en plaquetas en el procedimiento de la recesión gingival.	Los resultados de la meta-análisis sugieren que el uso de membranas de PRF no mejoró la Cobertura de la raíz (RC), El ancho de la mucosa queratinizada (KMW), nivel de inserción clínica (CAL) en el tratamiento de Miller clase I y II recesiones gingivales en comparación con las otras modalidades de tratamiento. Por KMW, había un efecto positivo de los concentrados de factores de crecimiento (CTG) en comparación con PRF. Debido a que el tratamiento de recesiones gingivales puede ser influido por numerosos parámetros clínicos.
Mogammad ⁽⁶³⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (pacientes)	Preservación de la cresta alveolar (ARP) por medio de L-PRF	Se ha demostrado la utilización con éxito de la L-PRF en un procedimiento de preservación de la cresta alveolar (ARP). Los biomateriales tienen un resultado positivo por la liberación de factores de crecimiento de alta concentración a la zona de la herida, estimulando así la curación y la formación de hueso nuevo. A diferencia de otros procedimientos de ARP, el uso de L-PRF. Debido a que es un producto completamente autólogo, el riesgo de transmisión de enfermedades y el rechazo del injerto es negado.
Anuj Sharma ⁽⁶⁴⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Ensayo clínico sobre el tratamiento de defectos mandibulares grado II de bifurcación	Para mejorar la neoangiogénesis, reduce la necrosis y garantiza la cobertura de la raíz máxima; se mantiene el colgajo en una posición alta y estable, PRF actúa como cicatrizante y un factor de curación, con los factores de crecimiento y proteínas clave de la matriz se incita el tejido conjuntivo gingival que en sí muestra propiedades adhesivas mecánicas y funciones biológicas

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
Xuzhu Wang ⁽³⁰⁾	PRF como base para implantes	Invitro	Este artículo estudia el comportamiento de los fibroblastos gingivales en superficies de implantes de titanio en combinación con Inyectable-PRF o PRP.	I-PRF contiene una mayor proporción de células que incluyen los leucocitos antes de la formación de un coágulo de fibrina en comparación con otros concentrados de plaquetas lo que lo hace más eficaz en la cicatrización que el PRP, favoreciendo a la adherencia del implante al hueso.
Andreas Anwander ⁽⁶⁵⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (pacientes)	Los cambios dimensionales de la post extracción alveolar. Conservación de la cresta con fibrina rica en plaquetas y leucocitos.	El estudio demuestra que la preservación de la cresta (ARP) con L-PRF es prometedor en la limitación de la resorción ósea, además mostró resultados similares para los procedimientos de preservación obtenido con xenoinjertos o aloinjertos e incluso superior que con injertos aloplásticos o la curación natural. L-PRF es eficaz, al mismo nivel que el resto de los sustitutos óseos, pero sin tener partículas de injerto restantes.
Fabrice Clipet, DDS ⁽⁶⁶⁾	PRF como base para implantes	Invitro	Efectos in vitro del medio acondicionado con fibrina rica en plaquetas de Choukroun en 3 líneas celulares diferentes implicadas en la implantología dental.	Este estudio establece un modelo para evaluar, in vitro, los efectos de factores de crecimiento solubles liberados por PRF coágulo. Nuestro trabajo confirma PRF es útil para estimular la cicatrización de los tejidos y la regeneración ósea. Este trabajo debe recomendar PRF de Choukroun en numerosas aplicaciones clínicas en implantología.
Marco Tatullo ⁽³³⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (pacientes)	Fibrina rica en plaquetas (PRF) en cirugía reconstructiva de huesos maxilares atrofiados: evaluación clínica e histológica.	El uso de PRF reduce el tiempo de curación, en comparación con los 150 días descritos en la literatura, que favorecen la regeneración ósea óptima. En 106 días, lo que ya es posible conseguir una buena estabilidad primaria de los implantes endoóseos, aunque desprovisto de carga funcional.
Harish Saluja ⁽²⁶⁾	Aplicación del PRF postextracción	Artículo Especial	Fibrina rica en plaquetas: un concentrado de plaquetas de segunda generación y un nuevo amigo de oral y maxilofacial.	La experiencia clínica también confirma que el PRF es un biomaterial bueno para la cicatrización y curación, ya que cuenta con todos los parámetros necesarios que permitan la curación de heridas. La aplicación del PRF en exodoncias de terceros molares acelera la regeneración del hueso después de la cirugía y evita la formación de osteítis alveolar.

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
Qi Li, ⁽⁶⁷⁾	PRF en defectos periodontales	Intervenciones animales	Fibrina rica en plaquetas promueve la regeneración periodontal y mejora el aumento de hueso alveolar	Los efectos combinatorios de PRF en la cicatrización de los tejidos blandos y hueso regeneración ósea, limitan su uso en aplicaciones de medicina regenerativa; Sin embargo, nuestros estudios indican que PRF contiene una serie de atributos ideales para su uso como un andamio para aumento de la cresta alveolar y la curación del hueso.
Anilkumar K. ⁽⁶⁸⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Fibrina rica en plaquetas, un enfoque novedoso	El mantenimiento del tejido blando es la principal línea de defensa para proteger el tejido de la infección bacteriana. Aunque los factores de crecimiento y los mecanismos involucrados son aún poco conocidos, la facilidad de aplicación de PRF en la clínica dental y sus beneficiosos resultados, incluida la reducción de la hemorragia y cicatrización rápida, es una promesa para procedimientos adicionales.
Ahmed Gamal Y. ⁽⁸⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Liberación de factores de crecimiento del líquido crevicular después del uso de fibrina rica en plaquetas (PRF) y plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) en el tratamiento de defectos periodontales.	Se puede concluir que, PRF y PRGF fallaron para aumentar los efectos clínicos logrados con el xenoinjerto solo en el tratamiento de defectos intraóseos y defectos periodontales.
Gurkirat Kaur Sandhu ⁽⁶⁹⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Evaluación quirúrgica de la eficacia de regeneración del bioactivo Gengigel® y fibrina rica en plaquetas en el tratamiento de grado II de bifurcación	A los 6 meses de seguimiento, hubo un incremento sustancial para completar el área de furcación con una dimensión horizontal residual de <1 mm, representando un porcentaje significativo de formación ósea.

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
A.E. di Lauro ⁽⁷⁰⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Regeneración de tejidos blandos usando leucocitos fibrina rico en plaquetas, después de la exéresis de lesiones gingivales hiperplásicas	De acuerdo con los alentadores resultados obtenidos en estos dos casos clínicos sobre la cicatrización de tejidos después de la aplicación de membranas de L-PRF, sugerimos que se utilice L-PRF para cubrir heridas después de la exéresis de neoformaciones orales como las lesiones gingivales hiperplásicas.
Nilüfer Bölükbaş ⁽⁷¹⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Invitro	El uso de fibrina rico en plaquetas en combinación con fosfato cálcico bifásico en el tratamiento de defectos óseos	El presente estudio reveló un aumento histomorfométrico en la formación ósea con la adición de PRF a fosfato cálcico bifásico (BCP) en defectos óseos creados quirúrgicamente
Anuj Sharma ⁽⁷²⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Pacientes con periodontitis crónica y el tratamiento por medio del uso del PRF para regeneración ósea	El estudio demuestra que el uso de PRF autóloga fue eficaz en el tratamiento de los efectos intraóseos de 3 paredes con una curación sin incidentes de los sitios. El tratamiento con PRF autólogo estimuló una mejora significativa en la reducción de la profundidad de sondeo (PD), la ganancia en el nivel de fijación periodontal (PAL), nivel marginal gingival (GML) y el aumento del relleno óseo en comparación con el desbridamiento convencional de colgajo abierto a los 9 meses. Sin embargo, se necesita un ensayo clínico controlado aleatorio, multicéntrico y aleatorizado para determinar los efectos clínicos y radiográficos de PRF sobre la regeneración ósea.
Sofía Aroca ⁽³¹⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Evaluación clínica de una modificación coronaria del reborde en combinación con una membrana de fibrina rica en plaquetas para el tratamiento de las múltiples recesiones gingivales	La modificación coronaria del reborde (MCAF) es un tratamiento predecible para múltiples defectos de tipo recesiones adyacentes Miller clase I o II. La adición de una membrana PRF en combinación con la MCAF proporcionó una cobertura de raíz.

Autor	Área de estudio	Aplicación clínica	Descripción	Resultados
Rosamma Joseph V ⁽⁷³⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Evaluación clínica de fibrina autóloga rica en plaquetas en defectos óseos alveolares horizontales	Clínicamente, el uso de PRF en forma de gel y membrana es más efectivo que el desbridamiento de colgajo abierto solo en el tratamiento de defectos periodontales horizontales a los nueve meses después de la cirugía.
Paredes, A., ⁽⁶⁾	Procesos Regenerativos óseos con PRF	Intervención (pacientes)	. Regeneración ósea con quitosano y PRF comparación, análisis	El uso del PRF en alveolos postextracción de 3eros molares demuestra una capacidad regenerativa alcanzando un grado 3 en 30 días después de colocarse. A diferencia del quitosano que alcanzo el mismo resultado pero en mayor tiempo 120 días.
Aravind Kumar ⁽⁷⁴⁾	PRF en defectos periodontales	Intervención (pacientes)	Fibrina rica en plaquetas: un enfoque prometedor para cobertura de la raíz	Los dos casos anteriores demostraron que la cobertura completa de la raíz se logró de forma menos invasiva. El injerto de tejido conectivo subepitelial convencional requiere recolección de injerto de un sitio diferente y requiere precisión y consume mucho tiempo. La fibrina rica en plaquetas no requiere un segundo sitio quirúrgico y tanto el color, el contorno, y la textura se mejora y se mezcla imperceptiblemente con los tejidos adyacentes.

Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

5.4.3.2 Aplicación del PRF en el levantamiento del seno maxilar

Los siguientes autores ⁽⁴²⁾⁽¹⁴⁾⁽⁹⁾⁽⁵²⁾ llegan a un acuerdo mutuo al final de sus estudios donde sobresaltan que la aplicación del PRF en el levantamiento del piso del seno tiene un efecto positivo, como también el L-PRF utilizado recientemente, suelen ser aplicados sin la ayuda de un injerto óseo brindando resultados prometedores en regeneración ósea y siendo considerados como una solución confiable para tratar este tipo de casos.

5.4.3.3 Procesos Regenerativos óseos con PRF

Los siguientes autores ⁽⁴³⁾⁽⁵³⁾⁽⁵⁵⁾⁽⁵⁶⁾⁽⁴⁸⁾⁽⁴⁵⁾⁽⁵⁹⁾⁽⁶³⁾ incluyendo a este autor ⁽³³⁾ que realizó su estudio en pacientes y animales, llegan a un mismo acuerdo; el uso de PRF aumenta la cantidad de factores de crecimiento, facilitando la etapa temprana de la cicatrización ósea con la ayuda del injerto óseo, además la aplicación del mismo brinda buenos resultados reduciendo el tiempo de curación normal que va de 150 días a 106 días, para la preservación de la cresta ósea tanto a nivel horizontal como vertical. Otro autor ⁽⁶⁵⁾ en su estudio demuestra que L-PRF tiene de igual manera resultados positivos en procesos de preservación ósea comparables con los resultados que extiende un xenoinjerto o aloinjerto siendo eficaz al mismo nivel que el resto de sustitutos óseos. En otro estudio se determina la comparación con biomaterial aloplástico (membrana del quitosano) con el PRF resultados clínicos donde se demuestra la capacidad de regenerar mineral óseo de manera más rápida y eficiente por parte del PRF.⁽⁶⁾ Por último dos autores en sus estudios determinaron que la propiedad de regeneración ósea del PRF es mayor a la membrana de colágeno (Bio-Guides) y en combinación tienen resultados positivos en la regeneración de los defectos óseos; determinando su cultivo in-vitro de células periósticas para que se puedan utilizar como sustitutos óseos en la ingeniería de tejidos.⁽⁵³⁾⁽⁷¹⁾

5.4.3.4 PRF en defectos periodontales

Dos autores ⁽²⁴⁾⁽⁶⁴⁾ según sus estudios pudieron determinar que entre el plasma rico en plaquetas (PRP) y plasma rico en fibrina (PRF) los efectos en regeneración ósea son casi comparables siendo usados estos dos compuestos como sustitutos óseos, de preparación autóloga, sin embargo, el PRF le lleva ventaja por su fácil preparación y sus propiedades biológicas, la matriz de fibrina en sí muestra propiedades adhesivas mecánicas y funciones

biológicas como pegamentos de fibrina y esto hace que la regeneración periodontal sea más eficiente y rápida. Estos autores^{(44)(58)(50)(54)(46)(67)(69) (72)(74)} en sus estudios realizados llegan a una conclusión, con la utilización del PRF para el tratamiento de defectos intraóseos como material único de injerto para la remodelación periodontal, ayudando a disminuir la profundidad de bolsas periodontales, la ganancia de la inserción periodontal por la formación de nuevo hueso, y la cobertura completa de la raíz ya que el color, contorno y textura se mezcla de manera natural e imperceptible con los tejidos adyacentes mejorando así los signos de la periodontitis. Otro autor⁽⁵¹⁾ en su estudio demuestra que la combinación del PRF más un sustituto óseo tiene un efecto positivo a diferencia de la utilización de un sustituto solo único para tratar defectos periodontales intraóseos. Dos autores⁽⁶²⁾⁽⁴⁹⁾, tanto en la revisión bibliográfica como en estudios a nivel de pacientes concuerdan que la aplicación del PRF no mejora la cobertura de la raíz (RC) a nivel de tejidos blandos. Por otro lado los siguientes autores⁽²⁾⁽⁵⁰⁾⁽²⁸⁾⁽³¹⁾⁽⁷³⁾ en sus estudios llegan a una misma conclusión, que el PRF tiene buenos resultados en el tratamiento de la recesión gingival avanzada solo si se combina con un autoinjerto gingival, o con un colgajo avanzado coronario (CAF), puesto que el PRF puede aumentar el biotipo gingival además, es más efectivo que el desbridamiento del colgajo avanzado. Dos autores⁽⁴⁵⁾⁽⁶⁸⁾ en sus estudios sobre pacientes demostraron que el PRF es ideal para mejorar la cicatrización mas no para su regeneración, con referencia al sitio de donde se sacará tejido blando para donarlo y cubrir una zona necesidad. Otro autor en su estudio demuestra que la subfamilia del PRF en este caso el L-PRF presenta resultados positivos cubriendo heridas después de la exéresis de las encías hiperplásicas.⁽⁷⁰⁾ Un solo autor siendo el único que contradice las demás investigaciones concluye que presenta un efecto negativo en la aplicación del PRF en defectos intraóseos y periodontales.⁽⁸⁾

5.4.3.5 Aplicación del PRF en el alveolo postextracción

Un estudio basado en animales que, comparó los efectos del plasma rico en plaquetas (PRP)-plasma pobre en plaquetas (PPP)- plasma rico en fibrina (PRF) en regeneración ósea, pudo concluir que el PPP, tiene muy pocas células osteogénicas; PRP y PRF tuvieron efectos positivos sobre la maduración ósea sin embargo el PRF siempre tuvo ventaja sobre el PRP ya que desempeña un papel muy importante siendo un factor estimulante para la

formación del hueso.⁽⁴⁷⁾ Otros autores ⁽⁴⁸⁾⁽¹⁵⁾⁽⁵⁷⁾⁽²⁶⁾ por medio de sus estudios pudieron determinar que el uso del PRF permite mejorar la cicatrización del alveolo después de extracciones dentales favoreciendo la disminución de la reabsorción alveolar, conservando la anchura del hueso además ayuda a disminuir el dolor postquirúrgico, y permite la curación de heridas, evitando así la formación de osteítis mandibular.

5.4.3.6 PRF como factor base para la colocación de implantes.

Dos autores, en sus estudios realizados in-vitro con la utilización de una de las familias del PRF concluyen que la utilización del plasma rico en fibrina inyectable (i-PRF) contiene una mayor concentración de leucocitos antes de la formación de un coágulo lo que permite que se adhieran de mejor manera los fibroblastos gingivales a la superficie del implante por lo que lleva una buena ventaja sobre el PRP. Además de un modelo para evaluar los diferentes factores de crecimiento solubles liberados por el PRF antes de ser coágulo confirmando su utilidad para la cicatrización de los tejidos y regeneración ósea proporcionando una base sólida y estable de hueso para la colocación de implantes dentales.⁽³⁰⁾⁽⁶⁶⁾

Gráfico Nro. 6. Aplicación Clínica del PRF por años y autores

APLICACIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Levantamiento del seno maxilar				Dong-Seok ⁽⁴⁹⁾ Alain Simonpieri ⁽³⁷⁾					Hartshorne ⁽²³⁾	Ana B. ⁽⁶⁾	
Procesos Regenerativos óseos con PRF		Francesco Inchingolo ⁽⁴⁴⁾ Volker Gassling ⁽⁴⁴⁾	Mogammad ⁽⁴⁸⁾	Suttapreyasri Srisurang ⁽³⁸⁾ Marco Tatullo ⁽⁵³⁾	Nilüfer Bölükbaş ⁽⁵⁰⁾	Tae-Hoon Kim ⁽²⁹⁾ Sowmiya lingeshwara n1 ⁽²²⁾ Paredes, A. ⁽⁴⁾			Andreas Anwandter ⁽⁵¹⁾	Ivan L. Chenchev ⁽²⁷⁾	
PRF en defectos periodontales	Anilkumar K. ⁽⁵⁵⁾ Sofia Aroca ⁽⁶⁰⁾		Yu-Chao Chang ⁽²⁸⁾ Y-C. Chang, ⁽⁴³⁾ Aravind Kumar ⁽⁶²⁾ Anuj Sharma ⁽⁴⁹⁾ Anuj Sharma ⁽⁵⁹⁾	Marco Del Corso ⁽²¹⁾	Leigha D. Roca ⁽³⁵⁾ Amparo Pérez Borrego ⁽⁵⁹⁾ Leigha D. Roca ⁽³⁵⁾ Qi Li, ⁽⁵⁴⁾	Edwin J. ⁽²⁾ Rosamma Joseph V ⁽⁶¹⁾	A. Suchetha ⁽³⁰⁾ A.E. di Lauro ⁽²⁷⁾ Gurkirat Kaur Sandhu ⁽⁵⁶⁾ Quaid Johar Shakir ⁽⁴⁵⁾ Vijayalakshmi Rajaram ⁽³⁴⁾	Vittorio Moraschini ⁽⁴⁷⁾ Ahmed Gamal Y. ⁽⁵⁾ ASHISH AGARWAL ⁽³⁶⁾	Sowmiya lingeshwara n1 ⁽²²⁾		
PRF en el alveolo postextracción			Harish Saluja ⁽¹⁹⁾		Ichiro Hatakeyama ⁽²⁾			Nilima Kumar ⁽⁴²⁾		Ahmed Abdullah Alzahrani ⁽³⁾ J.V. dos S Canellas ⁽¹⁸⁾	
Factor base para la colocación de implantes					Fabrice Clipet, DDS ⁽⁵²⁾					Xuzhu Wang ⁽⁵⁸⁾	

- Revisión Bibliográfica
- Intervención en animales
- In-vitro
- Intervención en pacientes
- Artículo especial

Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

5.4.4 Protocolo de obtención del PRF

Varios autores citan el protocolo estándar de la técnica de obtención del PRF siendo Choukroun el primero en obtener el PRF; su técnica original se realiza mediante la extracción de 10ml de sangre de la vena antecubital la mayor parte de las veces sin embargo se puede utilizar otras venas dependiendo del caso o si el paciente así lo prefiere, se utiliza un kit de recolección en tubos vacutainer sean plásticos con recubierta de vidrio o tubos de ensayo, sin la necesidad de utilizar algún anticoagulante, luego de prisa se coloca en la centrifugadora Intra-Spin L-PRF centrífuga (Intra-Lock Internacional, Boca-Ratón, FL, EE.UU., Hecho en Alemania) a 3.000 rpm durante 10 min a 2.700 rpm durante 12 min, sin embargo diversos autores concluyen que en pacientes que utilicen anticoagulantes se aumentará el tiempo del proceso, se debe tomar en cuenta que cada tubo de sangre se convertirá en una membrana de PRF.⁽⁴⁴⁾⁽⁵⁵⁾⁽⁶⁵⁾⁽⁷⁵⁾⁽⁷⁶⁾

Partiendo desde la fuerza gravitacional de centrifugado base (400g) para la correcta preparación de PRF, el uso de las diferentes centrífugas también juega un papel muy importante pues permite determinar las revoluciones por minuto (rpm) y el tiempo en minutos según el tipo de centrífuga a utilizar como se puede observar en la Tabla N°6.

Este proceso difiere de los demás puesto que no presenta ningún aditivo para retrasar la coagulación de la muestra recogida por lo tanto el procedimiento debe ser breve; después de realizar una sola centrifugación se evidencia partes de los compuestos de la sangre procesada.

Para evidenciar de mejor manera los componentes del coágulo de sangre sometido a la centrifugación en la parte media alta del tubo se observa el fibrinógeno que será posteriormente convertido en fibrina por la trombina móvil, estableciendo un coágulo que se encontrara en la mitad del tubo tras la centrifugación, en la parte superior se verifica la presencia de plasma y en la parte inferior del tubo los eritrocitos.⁽²⁾⁽²⁴⁾⁽⁶³⁾⁽⁷¹⁾⁽⁷⁷⁾ El componente de la muestra que se utilizará es el coágulo de fibrina, el cual será retirado del tubo con una pinza estéril para comprimirlo mediante uno de los siguientes métodos: gasa estéril seca^{(58)(67) (31)}, compresa estéril con solución salina⁽⁵¹⁾⁽⁶⁴⁾⁽⁷¹⁾⁽⁵⁶⁾, la utilización de una cuchara de metal (extracción forzada de exudado; mediante el uso de una copa de metal para liberar su suero lentamente durante 20 minutos “extracción de exudado suave”⁽³⁶⁾ y por último el método más recomendado, el uso del PRF Box (Process, Niza, Francia) un

dispositivo fácil que permite comprimir los coágulos de PRF convirtiéndolos en membranas y este proceso se da lugar en un ambiente estéril y protegido mediante una cajita de metal con una malla, compresor y tapa.⁽³⁵⁾⁽⁷⁸⁾⁽⁴³⁾⁽⁴⁸⁾

Según la normativa ISO 10993 se deben elegir los tubos para el uso clínico ya que los tubos estándar con partículas de sílice producen varios efectos indeseables como citotoxicidad, mutagenicidad, irritación dérmica y hemólisis, por lo que se utilizan para pruebas invitro únicamente.⁽¹⁾⁽⁷⁷⁾ Cabe recalcar que la manipulación manual de dichas membranas una vez comprimidas puede beneficiar el asilo de microorganismos y favorecer a la creación de un ambiente no estéril por lo que se aconseja la utilización de una caja estéril de metal para su almacenamiento.⁽⁷⁹⁾

Tabla Nro. 6. Protocolos utilizados en los artículos investigados

Autor	Protocolo Autor	Centrifugadora	Anticoagulante	Minutos	Revoluciones	Tipo de tubo	Compresión
Ling He ⁽⁷⁸⁾	PRP: protocolo de Curasan PRF: protocolo de PCCS (Chocrouwn)	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan) PRP y PRF	PRP trombina PRF ninguno	PRP 10/15 min PRF 10 min	PRP 2.400/3.600 PRF 3000rpm	no aplica	PRF gasas estériles o kit especial (PRF Box)
Ghanaati ⁽⁷⁵⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	Ninguno	PRF 12min A-PRF 14 min	PRF 2700rpm A-PRF 1500rpm	PRF tubo de plástico recubierto de vidrio estéril 10ml A-PRF tubos estériles a base de vidrio plano 10ml	no aplica
Mogammad ⁽⁶³⁾	Choukroun PRF	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	no aplica	12 min	2700-3000rpm (400g)	tubos de suero Vacuette® de 10 ml con suero Z Activador de coágulos (Greiner BioOne International AG, Alemania)	gasas estériles con solución salina

Ivan L. Chenchev ⁽⁴³⁾	Choukroun PRF	Centrifugadora PRF DUO (Proceso para PRF®-France)	no aplica	A-PRF 8min i-PRF 3min	A-PRF 1300rpm i-PRF 700rpm	tubo de ensayo de vacío de 10 ml (Advanced-PRF™)	caja de metal A-PRF Box®
Anuj Sharma ⁽⁶⁴⁾	Choukroun PRF	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	no aplica	10min	3000rpm	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	compresa estéril
Xuzhu Wang ⁽³⁰⁾	PRP Curasan PRF Choukroun	PRP Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan) PRF centrífuga de mesa (REMY® Laboratorios)	PRP ácido etilendiaminotetra acético EDTA i- PRF ninguno	PRP 5/15min i-PRF 3min	PRP 900/2000rpm i-PRF 700rpm	no aplica	no aplica
Dong-Seok ⁽¹⁴⁾	protocolo de Sacco Medifuge; Silfradentsrl, sofia, Italia	Centrífuga (MEDIFUGE™, Silfradentsrl, S. Así fi a, Italia) con rotor de giro y velocidades alternas controladas	Ninguno	12 min	2400 a 2700rpm	no aplica	no aplica
Yu-Chao Chang ⁽⁴⁴⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	Ninguno	12min	3000rpm	PRF tubo de plástico recubierto de vidrio estéril 10ml	gasa seca estéril

Tae-Hoon Kim ⁽⁴⁵⁾	PRF Choukroun PRF Curasan	PRP y PRF centrifugadora (GYRO416, Gyrozen, Corea)	PRP en 4,5cm sangre 3cm agua destilada PRF ninguno	PRP 4/5min PRF 10min	PRP 3000/2200rpm PRF 3000	no aplica	no aplica
A. Suchetha ⁽²⁴⁾	PRP Curasan PRF se preparó siguiendo el protocolo desarrollado por Choukroun	PRP Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan) PRF centrífuga de mesa (REMY ® Laboratorios)	PRP 1,5 ml de solución anticoagulante citrato (solución de dextrosa citrato anticoagulante) activador gluconato de calcio PRF ninguno	PRP 8min PRF 10min	PRP 1305rpm (460g) PRF 3000	tubos estériles de 10ml	no aplica
Andreas Anwandter ⁽⁶⁵⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	12min	2700rpm	tubos estériles de 10ml (vacutainers: Intra-Spin ®, Intra-bloqueo International Inc.	Almacenan en una caja estéril cerrado coágulos de L-PRF; algunas de ellas fueron ligeramente comprimido en membranas (por gravitación a través de una placa de vidrio, alrededor de 5 min.

Ichiro Hatakeyama ⁽⁴⁷⁾	PPP no aplica PRP no aplica PRF protocolo descrito por Dohan	PRP Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	PPP y PRP 1 ml del citrato anticoagulante fosfato dextrosa (CPD; TERUMO) activador cloruro de calcio al 2% PRF ninguno	PPP 10min PRP 8min PRF 10min	PPP 5400 rpm(800g) PRP 1305rpm (460g) PRF 2700 rpm (400g)	PPP, PRP, PRF tubos estériles de 10ml	no aplica
Amit Arvind Agrawal ⁽⁸⁰⁾	1 .protocolo de Mourão 2015 2. Protocolo de Rutkowski 2008 3. Protocolo de Akhundov	1. i-PRF no aplica 2.PRP Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan) 3.PRP centrifuga Falcón	1. i-PRF no aplica 2. PRP no aplica 3. Citrato	1.i-PRF 2min 2.PRP 10min 3. 15/15min	1. i-PRF 3300rpm 2. PRP 1350g 1proceso 3. 280g/280g (1890rpm)	PRP2 tubos estériles de 10ml	no aplica
Edwin J. ⁽²⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	12min	280g (1890rpm) fuerza gravitacional del centrifugado)	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	PRF Box (Process, Niza, Francia) un dispositivo fácil de usar que permite para comprimir los coágulos PRF y PRGF / PPGF en membranas en un ambiente estéril y protegido.
Chen Yao Su ⁽⁸¹⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	12min	2700rpm	PRF tubo de plástico recubierto de vidrio estéril 10ml	no aplica

Perna Ashok Karde ⁽⁷⁷⁾	Choukroun PRF	Centrífuga de mesa (REMY® Laboratorios) i-PRF PRF PRP	i-PRF ninguno PRF ninguno PRP 3,2% citrato de sodio	i-PRF 3/4min PRF 10min PRP 20min	i-PRF 700rpm PRF 3000rpm PRP 2000rpm	i-PRF tubo vacutainer 10ml no revestido PRF tubo vacutainer revestido de silicio PRP vacutainer anticoagulante-revestido	no aplica
Ahmed Abdullah Alzahrani ⁽⁴⁸⁾	Choukroun PRF	Centrífuga compacta (Hermle labortechnik, Alemania).	ninguno	10min	3000rpm (400g)	no aplica	PRF Box (Process, Niza, Francia) un dispositivo fácil de usar que permite para comprimir los coágulos PRF y PRGF / PPGF en membranas en un ambiente estéril y protegido.
Fabrice Clipet, DDS ⁽⁶⁶⁾	Choukroun PRF	PRP Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	ninguno	12min	3000rpm (400g)	PRF tubo de plástico recubierto de vidrio estéril 10ml	no aplica
Ángel Orión Salgado-Peralvoa ⁽¹⁾	Choukroun PRF	Centrífuga de mesa (REMY® Laboratorios)	ninguno	12 a 10min en pacientes con anticoagulantes hasta 18min	2700 a 3000rpm	no aplica	no aplica

Masako Fujioka-Kobayashi ⁽⁸²⁾	Choukroun PRF	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	Ninguno	L-PRF 12min A-PRF 14min	L-PRF 2700 (708g) A-PRF 1300rpm (200g)	tubos estériles de 10ml	no aplica
S. GIANNINI ⁽⁸³⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	PRF ninguno PRGF anticoagulante 3,8% citrato sódico activador cloruro cálcico	PRF 12min PRGF 8min	PRF 3000rpm PRGF 3105rpm (460g)	PRF tubo estéril de 10ml PRGF tubo estéril de 10ml	no aplica
Marco Tatullo ⁽³³⁾	Choukroun PRF	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	ninguno	10min	3000rpm	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	no aplica
Vijayalakshmi Rajaram ⁽⁴⁹⁾	Choukroun PRF	Centrífuga de mesa (REMY ® Laboratorios)	ninguno	12min	2700rpm	no aplica	no aplica
Ashish agarwal ⁽⁵¹⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	12min	3000 rpm (400g)	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	compresa estéril
Harish Saluja ⁽²⁶⁾	Choukroun PRF	PRF centrífuga de mesa (REMY ® Laboratorios)	ninguno	10min	3000rpm	tubos vacutainer estériles de 6ml	no aplica

Young-Ho Kang, ⁽⁸⁴⁾	Choukroun PRF	PRF centrífuga de mesa (REMY ® Laboratorios)	ninguno	10min	3000 rpm (400g)	tubos estériles de 10ml	no aplica
Preeja Chandran ⁽²⁵⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	10min	3000rpm	tubo vacutainer de 9 ml	no aplica
Qi Li, ⁽⁶⁷⁾	no aplica	Centrífuga Beckman.	ninguno	12min	2100rpm/400g	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	gasas secas estériles
Anilkumar K. ⁽⁶⁸⁾	no aplica	PRF centrífuga de mesa (REMY ® Laboratorios)	ninguno	12 min	2700rpm	no aplica	no aplica
J. Choukroun ⁽⁸⁵⁾	Choukroun PRF	Centrifugadora PRF DUO (Proceso para PRF®-France) tiene un rotor de ángulo fijo con radio de 110mm	ninguno	8min	1. 2400rpm (710g) 2. 1200rpm (177g) 3. 600rpm (44g)	no aplica	no aplica
Gurkirat Kaur Sandhu ⁽⁶⁹⁾	No aplica	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	ninguno	10min	3000rpm	tubo vacutainer de 10ml	no aplica

Alain Simonpie ri ⁽⁵²⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	12min	3000rpm (400g)	tubo de plástico recubierto de vidrio estéril 10ml	no aplica
DAVID M. ⁽⁷⁹⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	12min	3000rpm (400g)	tubo de plástico recubierto de vidrio de 10ml vacutainer Franklin Lakes, NJ, USA	no aplica
Suttaprey asri Srisurang *, ⁽⁵³⁾	Choukroun PRF	Centrifugadora Zentrifugen EBA 20 (Andreas Hettich GmbH & Co. KG, Alemania)	ninguno	10min	3000rpm	tubos de ensayo esteriles de vidrio 10ml	no aplica
A.E. di Lauro ⁽⁷⁰⁾	Choukroun PRF	(IntraSpin TM, intralock , Boca Ratón, Florida, EE.UU.)	ninguno	12	2700rpm	no aplica	no aplica

David M ⁽⁷⁶⁾ .	Comparación de 4 centrifugadoras; PREPARACION DEL L-PRF	1. Intra-Spin L-PRF centrífuga (Intra-Lock Internacional, Boca-Ratón, FL, EE.UU., Hecho en Alemania) Las otros tres son centrifugadoras de laboratorio y no son CE / aprobación de la FDA para la L-PRF	ninguno	12min	1. 400g /2700 rpm en la original 2. Centrifuga a-PRF 2400 rpm 3. Centrifuga LW 2300 4. Salvin velocidad preestablecida 3400rpm mayor a 400g	tubos estériles de plástico de 9ml	no aplica
Andy Temmerman ^{1, (55)}	Choukroun PRF	(IntraSpin TM, intralock , Boca Ratón, Florida, EE.UU.)	ninguno	12min	2700rpm	PRF tubo de plástico recubierto de vidrio estéril 10ml	no aplica
Nilüfer Bölükbaş ⁽⁷¹⁾	Choukroun PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	12min	2700 (400g)	tubos de 10 ml (Vacutainer, Grenier Bio-One, Kremsmünster, Austria)	compresa estéril 2

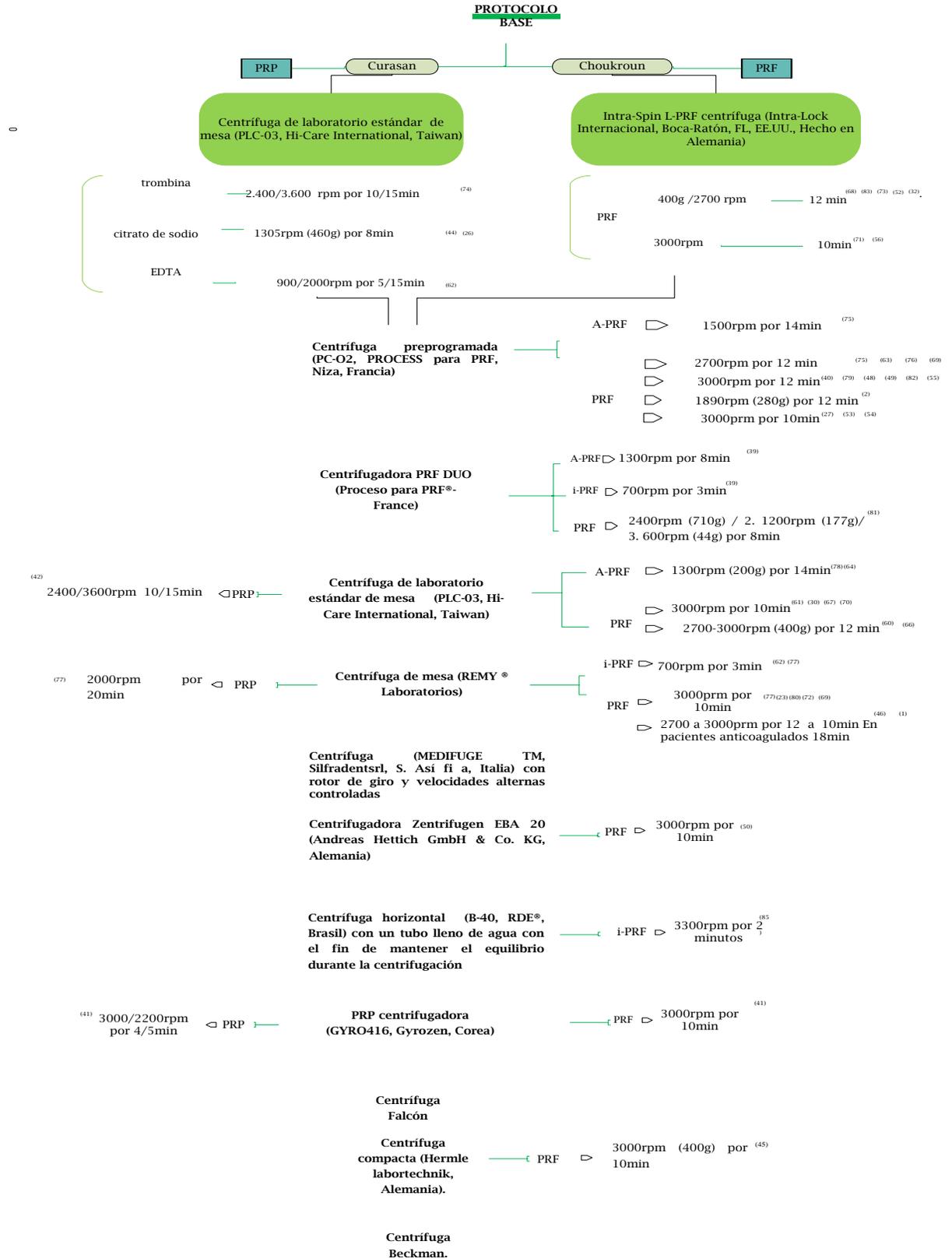
David M. ⁽³⁶⁾	Choukroun PRF	PRF centrífuga de mesa (REMY ® Laboratorios)	ninguno	10min	3000rpm	tubos de plástico recubiertos de vidrio de 9ml	Método 1: dos coágulos se vaciaron de su suero comprimiéndolos con una cuchara de metal (extracción forzada de exudado) Método 2: Dos coágulos se dejaron a un lado para liberar su suero lentamente durante 20 minutos en una copa de metal (extracción de exudado suave)
Anuj Sharma ⁽⁷²⁾	Choukroun PRF	Centrífuga de laboratorio estándar de mesa (PLC-03, Hi-Care International, Taiwan)	ninguno	10min	3000rpm	tubos esteriles de 10ml	no aplica
Francesco Inchingolo ⁽⁵⁶⁾	Preparacion de PRF y preparacion con Bio – Oss	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	10min	3000rpm	PRF tubo de plástico recubierto de vidrio estéril 10ml	compresa estéril
Nilima Kumar ⁽⁵⁷⁾	método de Choukroun	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	ninguno	10min	3000rpm	no aplica	no aplica

Francesca perut ⁽⁸⁶⁾	Protocolo Curasan	PRP -L-PRP no aplica	PRP citrato de sodio 3,8% L-PRP 21 ml de citrato de sodio activador 10% CaCl2	PRP 8min L-PRP 15min/10	PRP 1305rpm (460g) L-PRP 3800rpm (730g)	PRF tubo de plástico recubierto de vidrio estéril 10ml	PRP no aplica
Sofia Aroca ⁽³¹⁾	Protocolo de Choukroun	(IntraSpin TM, intralock , Boca Ratón, Florida, EE.UU.)	ninguno	10min	3000rpm	tubos estériles de 10ml	gasa seca esteril
David M ⁽³⁵⁾ .	-Preparación rica en factores de crecimiento - técnica) (L-PRF, aquí el método de Choukroun).	(IntraSpin TM, intralock , Boca Ratón, Florida, EE.UU.)	PRF ninguno	12min	27000rpm	PRF tubos de plástico recubiertos de vidrio de 9 ml, PRGF tubos estériles de 4,5ml	PRF Box (Process, Niza, Francia) un dispositivo fácil de usar que permite para comprimir los coágulos PRF y PRGF / PPGF en membranas en un ambiente estéril y protegido.
Y-C Chang, ⁽⁵⁸⁾	Preparacion del PRF	Centrífuga preprogramada (PC-O2, PROCESS para PRF, Niza, Francia)	Ninguno	12min	3000rpm	Tubos de plástico recubierto de vidrio de 10 ml (Becton Dickinson Vacutainer, Franklin Lakes, NJ, EE. UU.)	gasa seca esteril

Volker Gassling ⁽⁵⁹⁾	Choukroun PRF	(IntraSpin TM , intralock, Boca Ratón, Florida, EE.UU.)	Ninguno	12min	2700rpm (400g)	tubos de 10ml (Vacuette 455092, Greiner Bio-Uno, Frickenhausen, Alemania)	compresa esteril
Rosamma Joseph V ⁽⁷³⁾	Choukroun PRF	PRF centrífuga de mesa (REMY [®] Laboratorios)	Ninguno	10min	3000rpm	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	no aplica
Carlos Almeida Barros mourão ⁽⁸⁷⁾	Choukroun i- PRF	Centrífuga horizontal (B-40, RDE [®] , Brasil) con un tubo lleno de agua con el fin de mantener el equilibrio durante la centrifugación	Ninguno	2minutos	3300rpm	tubos de 9ml estériles (Dry Vacutube, Biocon [®] , Brasil)	no aplica
Paredes, A., ⁽⁶⁾	No aplica	no aplica	Ninguno	10min	2030rpm	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	no aplica
Quaid Johar Shakir ⁽⁶⁰⁾	Membranas PRF, método por Dohan	no aplica	Ninguno	10min	3000rpm	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	gasa estéril
Aravind Kumar P ⁽⁷⁴⁾	Choukroun PRF	(IntraSpin TM , intralock, Boca Ratón, Florida, EE.UU.)	Ninguno	12min	2700rpm	tubos de ensayo estériles de vidrio 10ml	no aplica

Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

Gráfico Nro. 7. Protocolo



Elaborado por: María Fernanda Páez Verdezoto

6. CONCLUSIONES

Sobre el presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

- La utilización del plasma rico en fibrina es ahora una tendencia en la ciencia por ser un factor autólogo, fácil de obtener y económico; ha despertado el interés investigativo de varios autores comenzando por Choukroun en el 2001 y terminando con Monñare en el 2015 con el protocolo de utilización del i-PRF una familia del PRF, puesto que actúa de manera excelente tanto como sustituto y coadyuvante en la regeneración ósea además este tiene la facilidad de convertirse en hueso. Sin embargo, a nivel tisular tiene un efecto positivo en la cicatrización de la herida más no en su regeneración como tal, cuando actúa solo, a diferencia de lo que sucede con la regeneración ósea.
- Dentro de las propiedades biológicas del PRF se encuentran 5 de las cuales, dos son las principales que sustentan la regeneración tanto ósea como tisular; este concentrado tiene la consistencia de membrana cuando está en su etapa final del proceso lo que permite que en el interior de la malla de fibrina se alojen los factores de crecimiento transformante (TGF) y factores de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF-AB) permitiendo su liberación lenta y gradual en días postquirúrgicos.
- La consistencia de las familias han abierto varios campos de investigación y aplicabilidad de este producto autólogo basados en varias áreas de odontología en especial a nivel periodontal donde su uso ya es una realidad, en relleno de defectos óseos periodontales, defectos de furca, en el levantamiento del piso del seno maxilar, además de su aplicación como coadyuvante para la regeneración ósea alveolar óptima luego de una exodoncias previo a la colocación de un implante.
- Dentro de esta revisión bibliográfica exhaustiva se pudo evidenciar que, el protocolo base es el propuesto por Choukroun, quien fue el primero en utilizar dicha técnica; existe un desacuerdo para estandarizar aún el protocolo general, por lo que varios autores lo toman como referencia, sin embargo utilizan para sus estudios diferentes tipos de centrifugas lo que ocasiona algunas variaciones en las revoluciones por minuto en la preparación, también se debe tomar en cuenta que la mejor opción para la

obtención de la membrana del PRF una vez retirado del tubo de centrifugación es el uso de una caja de metal que contiene una malla porosa adecuada con un compresor y una tapa permitiendo preservar las membranas estériles mientras son separadas del plasma y dando lugar a la utilización del mismo para alguna otra aplicación ya que todos los estudios que se revisaron tuvieron éxito en sus aplicaciones se podría decir que la influencia del tipo de tubo, no tiene gran relevancia; sin embargo el modelo de la centrífuga y la cantidad de revoluciones por minuto si juegan un papel importante en la composición final del PRF.

6. RECOMENDACIONES

- Con la realización del presente trabajo se recomienda ampliamente el uso del PRF como sustituto óseo ya que se comporta como un excelente coadyuvante de la regeneración ósea y en el proceso de cicatrización tisular.
- Se recomienda el uso de PRF y sus familias para el éxito de tratamientos de patologías a nivel periodontal así como coadyuvante en la regeneración de defectos óseos y recesión tisular que pueden ocasionarse por varios factores influyentes.
- El uso de una técnica adecuada así como una correcta elección de los materiales y equipos adecuados afectan de forma directa al proceso de obtención del PRF y la calidad del mismo por lo se recomienda tomar como base el protocolo original.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Salgado-peralvo ÁO, Salgado-garcía Á. Nuevas tendencias en regeneración tisular : fibrina rica en plaquetas y leucocitos. Rev Española Cirugía Oral y Maxilofac [Internet]. 2016;39(2):91–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maxilo.2016.03.001>
2. Jaramillo E, Meza Mauricio E, Lecca Rojas M, Correa Quispilaya E, Ríos Villasis K. Fibrina rica en plaquetas y su aplicación en periodoncia : revisión de literatura. Rev Estomatol Hered [Internet]. 2014;24(4):287–93. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v24n4/a11v24n4.pdf>
3. Cruz M, Bascones Martínez A. Tratamiento periodontal quirúrgico: Revisión. Av Periodon Implant [Internet]. 2011;23(3):155–70. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852011000300002&lang=pt
4. González D, Cabello G, Olmos G, López-niños C. Regeneración ósea y periodontal, más allá del límite establecido, en el sector anterior superior. Periodoncia Clin. 2016;46–57.
5. Tortolini P FBE. Ortodoncia y periodoncia. Av Odontoestomatol 2011. 2011;4(27):197–206.
6. Paredes A, Odontología -Mérida S, Ortega V, González V. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA REGENERACIÓN ÓSEA OBTENIDA CON QUITOSANO Y PLASMA RICO EN FIBRINA COMPARATIVE ANALYSIS OF THE OBTAINED BONE REGENERATION WITH CHITOSAN AND PLASMA RICH IN FIBRIN Recibido para Arbitraje: 12/07/2013 Aceptado para Publicación: 10/. Acta Odont Venez. 2014;52(1):1–7.

7. Arcila VG, Angulo GB, Mendoza CC, Mercado LF, Caballero AD. Regeneración ósea guiada: Nuevos avances en la terapéutica de los defectos óseos. *Rev Cubana Estomatol.* 2014;51(2):187–94.
8. Gamal AY, Abdel Ghaffar KA, Algezwiy OA. Crevicular Fluid Growth Factors Release Profile Following the Use of Platelet-Rich Fibrin and Plasma Rich Growth Factors in Treating Periodontal Intrabony Defects: A Randomized Clinical Trial. *J Periodontol* [Internet]. 2016;87(6):654–62. Available from: <http://www.joponline.org/doi/10.1902/jop.2016.150314>
9. Castro AB, Meschi N, Temmerman A, Pinto N, Lambrechts P, Teughels W, et al. Regenerative potential of leucocyte- and platelet-rich fibrin. Part B: sinus floor elevation, alveolar ridge preservation and implant therapy. A systematic review. *J Clin Periodontol.* 2017;44(2):225–34.
10. Gómez-Luna E, Fernando-Navas D, Aponte-Mayor G, Betancourt-Buitrago L. information management, through its structuring and systematization Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos,. *Dyna* [Internet]. 2014;81(184):158–63. Available from: <http://dyna.unalmed.edu.co/en/ediciones/184/articulos/v81n184a21/v81n184a21.pdf>
11. ANTON S, DIMITRIS N, GEORGE N, ALEKSANDAR I, IAIN L. C. C, ANDREAS S. Biomaterials for promoting periodontal regeneration in human intrabony defects : a systematic review. *Periodontol 2000.* 2015;68(1):182–216.
12. Christian Nappe, Baltodano. Regeneración ósea guiada para el aumento vertical del reborde alveolar. *Revisión Clin Periodoncia Implantol y Rehabil Oral.* 2013;6(1):38–41.
13. Botero JE, Bedoya E. Determinantes del Diagnóstico Periodontal. *Rev Clínica Periodoncia, Implantol y Rehabil Oral* [Internet]. 2010;3(2):94–9. Available from:

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0718539110700495>

14. Sohn DS, Heo JU, Kwak DH, Kim DE, Kim JM, Moon JW, et al. Bone regeneration in the maxillary sinus using an autologous fibrin-rich block with concentrated growth factors alone. *Implant Dent*. 2011;20(5):389–95.
15. Canellas JV do. S, Ritto FG, Medeiros PJD. Evaluation of postoperative complications after mandibular third molar surgery with the use of platelet-rich fibrin: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2017;46(9):1138–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2017.04.006>
16. Falcón-Guerrero E. Manejo de los defectos horizontales del reborde alveolar. *Jappo*. 2017;2(1):30–9.
17. Gómez-Luna, Eduardo; Fernando-Navas, Diego; Aponte-Mayor, Guillermo; Betancourt-Buitrago LA, Metodología. Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*. 2014;81(184):158–63.
18. Guirao-goris JA, Salas AO, Ferrandis EF. El artículo de revisión. *ridec*. 2014;1(6):1–25.
19. Morales OA, Cassany D, González-Peña C. La atenuación en artículos de revisión odontológicos en español: estudio exploratorio. 2007;1–30. Available from: <http://repositori.upf.edu/handle/10230/21239>
20. Dey A, Billinghamurst M, Lindeman RW, Swan JE. A Systematic Review of 10 Years of Augmented Reality Usability Studies: 2005 to 2014. *Front Robot AI* [Internet]. 2018;5(April):1–28. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2018.00037/full>

21. guía para hacer búsquedas bibliográficas. *Inst ciencias la salud*. 2012;1(1):1–33.
22. Dohan Ehrenfest DM, Diss A, Odin G, Doglioli P, Hippolyte MP, Charrier JB. In vitro effects of Choukroun's PRF (platelet-rich fibrin) on human gingival fibroblasts, dermal prekeratinocytes, preadipocytes, and maxillofacial osteoblasts in primary cultures. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* [Internet]. 2009;108(3):341–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.04.020>
23. Ehrenfest DMD, 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. *Curr Pharm Biotechnol*. 2012;13(7):1131–7.
24. Suchetha A, Lakshmi P, Bhat D, Mundinamane D, Soorya K, Bharwani Ga. Platelet concentration in platelet concentrates and periodontal regeneration- unscrambling the ambiguity. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2015;6(4):510–6. Available from: <http://www.contempclindent.org/text.asp?2015/6/4/510/169850>
25. Preeja C, Arun S. Platelet-rich fibrin: Its role in periodontal regeneration. *Saudi J Dent Res* [Internet]. 2014;5(2):117–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ksujds.2013.09.001>
26. Saluja H, Dehane V, Mahindra U. Platelet-Rich fibrin: A second generation platelet concentrate and a new friend of oral and maxillofacial surgeons. *Ann Maxillofac Surg* [Internet]. 2011;1(1):53–7. Available from: <http://www.amsjournal.com/text.asp?2011/1/1/53/83158>
27. Omar OM, Granéli C, Ekström K, Karlsson C, Johansson A, Lausmaa J, et al. The stimulation of an osteogenic response by classical monocyte activation. *Biomaterials* [Internet]. 2011;32(32):8190–204. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2011.07.055>

28. SOWMIYA LINGESHWARAN RT, NAMASIVAYAM A. Staged Approach for Advanced Gingival Recession: Free Gingival Autograft Followed by Coronally Advanced Flap with PRF Membrane. *J Clin Diagnostic Res* [Internet]. 2017;11(5):10–1. Available from: http://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2017&volume=11&issue=5&page=ZJ01&issn=0973-709x&id=9768
29. Salgado Peralvo Á-O. REVISIÓN DEL USO DE LA MALLA DE FIBRINA AUTÓLOGA EN LA REGENERACIÓN DE LOS TEJIDOS BUCALES. *GD Cienc.* 2016;1(January 2015):114–23.
30. Wang X, Zhang Y, Choukroun J, Ghanaati S, Miron RJ. Behavior of gingival fibroblasts on titanium implant surfaces in combination with either injectable-PRF or PRP. *Int J Mol Sci.* 2017;18(331):1–15.
31. Sofia A, Del Corso M, Sammartino G, Dohan Ehrenfest DM. Clinical Evaluation of a Modified Coronally Advanced Flap Alone or in Combination With a Platelet-Rich Fibrin Membrane for the Treatment of Adjacent Multiple Gingival Recessions: A 6-Month Study. *J Periodontol* [Internet]. 2009;80(2):1694–7. Available from: <http://www.joponline.org/doi/10.1902/jop.2009.090253>
32. Huacon-Cherrez V, Dau-villafuerte RF, Ortiz-matias EC. Análisis comparativo entre regeneración ósea con y sin plasma rico en fibrina. *Rev Cient Dominio las Ciencias* [Internet]. 2017;3(2):545–56. Available from: <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index%0ACiencias>
33. Tatullo M, Marrelli M, Cassetta M, Pacifici A, Stefanelli LV, Scacco S, et al. Platelet rich fibrin (P.R.F.) in reconstructive surgery of atrophied maxillary bones: Clinical and histological evaluations. *Int J Med Sci.* 2012;9(10):872–80.
34. Pérez Borrego A, Domínguez Rodríguez L IOZ. De La Terapia Celular a La Regeneracion Periodontal. *Rev haban méd La Habana.* 2009;VII(4):1–12.

35. M. Dohan Ehrenfest D, Bielecki T, Jimbo R, Barbe G, Del Corso M, Inchingolo F, et al. Do the Fibrin Architecture and Leukocyte Content Influence the Growth Factor Release of Platelet Concentrates? An Evidence-based Answer Comparing a Pure Platelet-Rich Plasma (P-PRP) Gel and a Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF). *Curr Pharm Biotechnol* [Internet]. 2012;13(7):1145–52. Available from: <http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article&issn=1389-2010&volume=13&issue=7&spage=1145>
36. Dohan Ehrenfest DM, Del Corso M, Diss A, Mouhyi J, Charrier J-B. Three-Dimensional Architecture and Cell Composition of a Choukroun's Platelet-Rich Fibrin Clot and Membrane. *J Periodontol* [Internet]. 2010;81(4):546–55. Available from: <http://www.joponline.org/doi/10.1902/jop.2009.090531>
37. Carini F, Menchini Fabris GB, Biagi E, Salvade' A, Sbordone L, Baldoni MG. Estudio experimental sobre la utilización de células madre humanas en la terapia de los defectos periodontales: resultados preliminares. *Av en Periodoncia e Implantol Oral* [Internet]. 2011;23(2):97–107. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852011000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
38. Pacifici A, Carbone D, Soda G, Polimeni A, Pacifici L. Guided bone regeneration procedure with platelet rich fibrin (PRF) membranes in the resolution of a severe maxillary bone defect: reporte of a case. *Senses y Sci*. 2015;2(1):64–70.
39. Guzmán Castillo GF, Paltas Miranda MEP, Benenaula Bojorque JAB, Nuñez Barragán KIN, Simbaña García DVS. Cicatrización de tejido óseo y gingival en cirugías de terceros molares inferiores. Estudio comparativo entre el uso de fibrina rica en plaquetas versus cicatrización fisiológica. *Rev Odontológica Mex* [Internet]. 2017;21(2):114–20. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1870199X17300332>

40. Burnouf T, Goubran HA, Chen TM, Ou KL, El-Ekiaby M, Radosevic M. Blood-derived biomaterials and platelet growth factors in regenerative medicine. *Blood Rev* [Internet]. 2013;27(2):77–89. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.blre.2013.02.001>
41. David DE, Andia Isabel, Zumstein Matthias, Zhang Chang-Qing, Pinto Nelson TB. Classification of platelet concentrates (Platelet-Rich Plasma-PRP, Platelet-Rich Fibrin-PRF) for topical and infiltrative use in orthopedic and sports medicine: current consensus, clinical implications and perspectives. *Muscles Ligaments Tendons J* [Internet]. 2014;4(1):3–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0035176812001167>
42. Hartshorne J, Gluckman H. A comprehensive clinical review of Platelet Rich Fibrin (PRF) and its role in promoting tissue healing and regeneration in dentistry . Part III : Clinical indications of PRF in implant dentistry , periodontology , oral surgery and regenerative endodontics. *Int Dent – African Ed.* 2016;6(5):64–78.
43. Chenchev IL, Ivanova V V., Neychev DZ, Cholakova RB. Application of Platelet-Rich Fibrin and Injectable Platelet-Rich Fibrin in Combination of Bone Substitute Material for Alveolar Ridge Augmentation - a Case Report. *Folia Med (Plovdiv)* [Internet]. 2017;59(3):362–6. Available from: <http://www.degruyter.com/view/j/folmed.2017.59.issue-3/folmed-2017-0044/folmed-2017-0044.xml>
44. Chang Y, Wu K, Zhao J. Clinical application of platelet-rich fibrin as the sole grafting material in periodontal intrabony defects. *J Dent Sci* [Internet]. 2011;69(6):181–8. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/BF01797617>
45. Kim TH, Kim SH, Sádor GK, Kim YD. Comparison of platelet-rich plasma (PRP), platelet-rich fibrin (PRF), and concentrated growth factor (CGF) in rabbit-skull defect healing. *Arch Oral Biol* [Internet]. 2014;59(5):550–8. Available from:

<http://www.elsevier.com/locate/aob%0AComparison>

46. Del Corso M, Vervelle A, Simonpieri A, Jimbo R, Inchingolo F, Sammartino G, et al. 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. *Curr Pharm Biotechnol* [Internet]. 2012;13(7):1207–30. Available from: <http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article&issn=1389-2010&volume=13&issue=7&spage=1207>
47. Hatakeyama I, Marukawa E, Takahashi Y, Omura K. Effects of Platelet-Poor Plasma, Platelet-Rich Plasma, and Platelet-Rich Fibrin on Healing of Extraction Sockets with Buccal Dehiscence in Dogs. *Tissue Eng Part A* [Internet]. 2013;20(3–4):131127122606000. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/ten.tea.2013.0058>
48. Alzahrani AA, Murriky A, Shafik S. Influence of platelet rich fibrin on post-extraction socket healing: A clinical and radiographic study. *Saudi Dent J* [Internet]. 2017;29(4):149–55. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2017.07.003>
49. Rajaram V, Thyegarajan R, Balachandran A, Aari G, Kanakamedala A. Platelet Rich Fibrin in double lateral sliding bridge flap procedure for gingival recession coverage: An original study. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2015;19(6):665. Available from: <http://www.jisponline.com/text.asp?2015/19/6/665/164764>
50. Rock L. Potential of platelet rich fibrin in regenerative periodontal therapy: literature review. *researchgate*. 2013;47(February 2013):33–7.
51. Agarwal A, Gupta ND, Jain A. Platelet rich fibrin combined with decalcified freeze-dried bone allograft for the treatment of human intrabony periodontal defects: A randomized split mouth clinical trail. *Acta Odontol Scand*. 2016;74(1):36–43.

52. Simonpieri A, Choukroun J, Corso M Del, Sammartino G, Ehrenfest DMD. Simultaneous sinus-lift and implantation using microthreaded implants and leukocyte- and platelet-rich fibrin as sole grafting material: A six-year experience. *Implant Dent.* 2011;20(1):2–12.

53. Srisurang S, Kantheera B, Narit L, Prisana P. Socket preservation using platelet-rich fibrin in conjunction with epithelialized palatal free graft in minipigs. *J Oral Maxillofac Surgery, Med Pathol* [Internet]. 2014;26(2):108–17. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajoms.2012.12.006>

54. Perez Borrego A, Ilisastigui Ortueta ZT, Hernandez Ramirez P, Forrellat Barrios M, Fernandez Delgado N, Gonzalez Iglesias AI, et al. Terapia celular regenerativa con células mononucleares autólogas aplicada a pacientes con periodontitis. *Rev Habanera Ciencias Médicas* [Internet]. 2013;12(2):227–36. Available from: <http://es>

55. Temmerman A, Vandessel J, Castro A, Jacobs R, Teughels W, Pinto N, et al. The use of leucocyte and platelet-rich fibrin in socket management and ridge preservation: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2016;43(11):990–9.

56. F. I, M. T, M. M, A.M. I, S. S, A.D. I, et al. Trial with platelet-rich fibrin and Bio-Oss used as grafting materials in the treatment of the severe maxillary bone atrophy: Clinical and radiological evaluations. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2010;14(12):1075–84. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L361303849>

57. Kumar N, Prasad K, Ramanujam L, Ranganath R, Dexith J, Chauhan A. Evaluation of treatment outcome after impacted mandibular third molar surgery with the use of autologous platelet-rich fibrin: A randomized controlled clinical study. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2015;73(6):1042–9. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2014.11.013>

58. Chang YC, Zhao JH. Effects of platelet-rich fibrin on human periodontal ligament fibroblasts and application for periodontal infrabony defects. *Aust Dent J*. 2011;56(4):365–71.
59. Gassling V, Douglas T, Warnke PH, Açil Y, Wiltfang J, Becker ST. Platelet-rich fibrin membranes as scaffolds for periosteal tissue engineering. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(5):543–9.
60. Shakir QJ, Bhasale PS, Pailwan ND, Patil DU. Comparison of Effects of PRF Dressing in Wound Healing of Palatal Donor Site During Free Gingival Grafting Procedures with No Dressing at the Donor Site. *J Res Adv Dent*. 2015;4(1):69–74.
61. Deshpande N, Bharwani A, Nadig P, Doshi V, Dave D, Shah M. Effectiveness of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: A systematic review and meta-analysis. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2014;18(6):698. Available from: <http://www.jisponline.com/text.asp?2014/18/6/698/147400>
62. Moraschini V, Barboza E dos SP. Use of Platelet-Rich Fibrin Membrane in the Treatment of Gingival Recession: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Periodontol* [Internet]. 2016;87(3):281–90. Available from: <http://www.joponline.org/doi/10.1902/jop.2015.150420>
63. Peck MT, Marnewick J, Stephen L. Alveolar Ridge Preservation Using Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin: A Report of a Case. *Case Rep Dent* [Internet]. 2011;2011:1–5. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/crid/2011/345048/>
64. Sharma A, Pradeep AR. Autologous Platelet-Rich Fibrin in the Treatment of Mandibular Degree II Furcation Defects: A Randomized Clinical Trial. *J Periodontol*

[Internet]. 2011;82(10):1396–403. Available from:
<http://doi.wiley.com/10.1902/jop.2011.100731>

65. Anwandter A, Bohmann S, Nally M, Castro AB, Quirynen M, Pinto N. Dimensional changes of the post extraction alveolar ridge, preserved with Leukocyte- and Platelet Rich Fibrin: A clinical pilot study. *J Dent* [Internet]. 2016;52(1):1–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2016.06.005>
66. Clipet F, Tricot S, Alno N, Massot M, Solhi H, Cathelineau G, et al. In vitro effects of Choukroun's platelet-rich fibrin conditioned medium on 3 different cell lines implicated in dental implantology. *Implant Dent*. 2012;21(1):51–6.
67. Li Q, Pan S, Dangaria SJ, Gopinathan G, Kolokythas A, Chu S, et al. Platelet-rich fibrin promotes periodontal regeneration and enhances alveolar bone augmentation. *Biomed Res Int*. 2013;2013(1):1–13.
68. Anilkumar K, Geetha A, Umasudhakar, Ramakrishnan T, Vijayalakshmi R, Pameela E. Platelet-rich-fibrin: A novel root coverage approach. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2009;13(1):50. Available from:
<http://www.jisponline.com/text.asp?2009/13/1/50/51897>
69. Sandhu G, Khinda P, Gill A, Kalra H. Surgical re-entry evaluation of regenerative efficacy of bioactive Gengigel™ and platelet-rich fibrin in the treatment of grade II furcation: A novel approach. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2015;6(4):570. Available from: <http://www.contemplindent.org/text.asp?2015/6/4/570/169855>
70. Di Lauro AE, Abbate D, Dell'Angelo B, Iannaccone GA, Scotto F, Sammartino G. Soft tissue regeneration using leukocyte-platelet rich fibrin after exeresis of hyperplastic gingival lesions: Two case reports. *J Med Case Rep* [Internet]. 2015;9(1):5–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13256-015-0714-5>

71. Bölükbaşı N, Yeniyoğlu S, Tekkesin MS, Altunatmaz K. The Use of Platelet-Rich Fibrin in Combination With Biphasic Calcium Phosphate in the Treatment of Bone Defects: A Histologic and Histomorphometric Study. *Curr Ther Res - Clin Exp.* 2013;75(1):15–21.
72. Sharma A, Pradeep AR. Treatment of 3-Wall Intrabony Defects in Patients With Chronic Periodontitis With Autologous Platelet-Rich Fibrin: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Periodontol* [Internet]. 2011;82(12):1705–12. Available from: <http://www.joonline.org/doi/10.1902/jop.2011.110075>
73. Rosamma Joseph V, Sam G, Vijay Amol N. Clinical evaluation of autologous platelet rich fibrin in horizontal alveolar bony defects. *J Clin Diagnostic Res.* 2014;8(11):ZC43-ZC47.
74. Kumar A, Surya C, Fernandes B. Platelet rich fibrin: A promising approach for root coverage. *J Interdiscip Dent* [Internet]. 2011;1(2):115. Available from: <http://www.jidonline.com/text.asp?2011/1/2/115/85033>
75. Ghanaati S, Booms P, Orłowska A, Kubesch A, Lorenz J, Rutkowski J, et al. Advanced Platelet-Rich Fibrin: A New Concept for Cell-Based Tissue Engineering by Means of Inflammatory Cells. *J Oral Implantol* [Internet]. 2014;40(6):679–89. Available from: <http://www.joionline.org/doi/abs/10.1563/aaid-joi-D-14-00138>
76. Dohan Ehrenfest DM, Pinto NR, Pereda A, Jiménez P, Corso M Del, Kang BS, et al. The impact of the centrifuge characteristics and centrifugation protocols on the cells, growth factors, and fibrin architecture of a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) clot and membrane. *Platelets* [Internet]. 2018;29(2):171–84. Available from: <https://doi.org/10.1080/09537104.2017.1293812>
77. Prerna Ashok Karde, Kunal Sunder Sethi, Swapna Arunkumar Mahale SUK, Agraja Ganpat Patil CPJ. Comparative evaluation of platelet count and antimicrobial effi

cacy of injectable platelet-rich fibrin with other platelet concentrates: An study in vitro. *J Indian Soc Periodontol*. 2018;3(1):507–11.

78. He L, Lin Y, Hu X, Zhang Y, Wu H. A comparative study of platelet-rich fibrin (PRF) and platelet-rich plasma (PRP) on the effect of proliferation and differentiation of rat osteoblasts in vitro. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* [Internet]. 2009;108(5):707–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.06.044>
79. Dohan Ehrenfest DM, de Peppo GM, Doglioli P, Sammartino G. Slow release of growth factors and thrombospondin-1 in Choukroun's platelet-rich fibrin (PRF): A gold standard to achieve for all surgical platelet concentrates technologies. *Growth Factors*. 2009;27(1):63–9.
80. Agrawal AA. Evolution, current status and advances in application of platelet concentrate in periodontics and implantology. *World J Clin Cases* [Internet]. 2017;5(5):159–71. Available from: <http://www.wjgnet.com/2307-8960/full/v5/i5/159.htm>
81. Su CY, Kuo YP, Tseng YH, Su CH, Burnouf T. In vitro release of growth factors from platelet-rich fibrin (PRF): a proposal to optimize the clinical applications of PRF. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* [Internet]. 2009;108(1):56–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.02.004>
82. Fujioka-Kobayashi M, Miron RJ, Hernandez M, Kandalam U, Zhang Y, Choukroun J. Optimized Platelet-Rich Fibrin With the Low-Speed Concept: Growth Factor Release, Biocompatibility, and Cellular Response. *J Periodontol* [Internet]. 2017;88(1):1–17. Available from: <http://www.joponline.org/doi/10.1902/jop.2016.160443>
83. S G, Cielo A, Bonanome L. Comparison between PRP , PRGF and PRF : *Eur Rev*

Med Pharmacol Sci. 2015;19(1):927–30.

84. Kang Y-H, Jeon SH, Park J-Y, Chung J-H, Choung Y-H, Choung H-W, et al. Platelet-Rich Fibrin is a Bioscaffold and Reservoir of Growth Factors for Tissue Regeneration. *Tissue Eng Part A* [Internet]. 2011;17(3–4):349–59. Available from: <http://www.liebertonline.com/doi/abs/10.1089/ten.tea.2010.0327>
85. 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. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44(1):87–95.
86. Perut F, Filardo G, Mariani E, Cenacchi A, Pratelli L, Devescovi V, et al. Preparation method and growth factor content of platelet concentrate influence the osteogenic differentiation of bone marrow stromal cells. *Cytotherapy* [Internet]. 2013;15(7):830–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcyt.2013.01.220>
87. Mourão CF de AB, Valiense H, Melo ER, Mourão NBMF, Maia MD-C. Obtention of injectable platelets rich-fibrin (i-PRF) and its polymerization with bone graft: technical note. *Rev Col Bras Cir* [Internet]. 2015;42(6):421–3. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912015000700421&lng=en&tlng=en