

RESPUESTA DE LA FIBRINA RICA EN PLAQUETAS EN LA PRESERVACION DEL
REBORDE ALVEOLAR. REVISION NARRATIVA

JUAN PABLO HERNÁNDEZ ESCALANTE

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

RESPUESTA DE LA FIBRINA RICA EN PLAQUETAS EN LA PRESERVACION DEL
REBORDE ALVEOLAR.REVISION NARRATIVA

JUAN PABLO HERNÁNDEZ ESCALANTE

COD: 20571323547

Asesor científico

Óscar Orlando Vera Roces

Odontólogo-Esp. Periodoncia y auditoria en salud

Asesor metodológico

Jesús Arturo Ramírez Sulvaran

Lic. MSc. Dr. Educación

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

Dedicatoria

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios, por darme sabiduría y entendimiento durante éste proceso y por darme la fuerza necesaria en los momentos más difíciles, A mis padres Gustavo Hernández Aldana y Yaneth Escalante Rincón por siempre creer en mí y apoyarme en todo, son mi mayor motivación y ejemplo a seguir. A mi abuela Vilma Rincón de Escalante por siempre estar para mí, siendo un gran apoyo en este proceso. Les dedico mi esfuerzo por todo el sacrificio que hicieron para que culminara esta etapa.

A mi novia María José Pacheco Pineda por todo su amor y apoyo incondicional en este proceso, siempre con buen optimismo y dándome fortaleza para seguir adelante mostrándome que si se puede. A mi familia por sus buenos deseos y por ultimo a mis amigos por ser parte importante de este logro, siempre apoyándome y enseñándome el valor de la solidaridad.

JUAN PABLO HERNÁNDEZ ESCALANTE

Agradecimientos

Primero que todo agradecer a Dios padre todopoderoso por permitirme culminar este trabajo de grado, por tener el privilegio de estudiar esta hermosa carrera, por enseñarnos valores tan importantes como son la responsabilidad, la paciencia, la tolerancia, la solidaridad, el respeto y la perseverancia semestre a semestre.

Agradecerle de todo corazón al asesor científico al Doctor Oscar Orlando Vera Roces por su orientación, su apoyo incondicional y su buena actitud durante todo este proceso, por su acompañamiento y conocimiento brindado hacia mi tanto en la parte clínica como en la parte teórica.

El más sincero y profundo agradecimiento al asesor metodológico el Profesor Arturo Ramírez Sulvaran por el conocimiento brindado a lo largo de este proceso y durante toda la carrera, por brindarnos soluciones y exigirnos cada vez más, por darnos un grato aprendizaje y aprender de ella día tras día.

En especial agradecer a mis padres, a mi novia y familiares que fueron los promotores principales de este sueño, por cada consejo, cada palabra, fue de gran ayuda en los momentos difíciles, su paciencia, dedicación y esfuerzo, fue fundamental para lograr cumplir esta meta.

Gracias a la vida por este gran triunfo, y gracias a todas las personas que nos apoyaron y creyeron en nosotros.

Resumen

La fibrina rica en plaquetas es un material autólogo de segunda generación de concentrados plaquetarios, con procesamiento simplificado y sin manipulación bioquímica de sangre en torno a 4 eventos fundamentales de la cicatrización como, la angiogénesis, el control inmunológico, el atrapamiento de células madre circulantes y la epitelización que cubre la herida. Con el fin de potenciar una preservación alveolar en sentido vertical y horizontal después de una extracción dental

OBJETIVO: Determinar los cambios dimensionales del reborde alveolar post-exodoncia en sentido vertical y horizontal preservado con fibrina rica en plaquetas. Mediante una revisión narrativa

METODOLOGIA: Se seleccionó la muestra basada en la revisión de 50 artículos de ensayo clínico, empleando 6 bases de datos para esta investigación desde octubre del 2010 a mayo del 2021 en un intervalo de publicación desde el 2010 hasta el 2021 de revistas indexadas.

RESULTADOS: La búsqueda arrojó artículos de ensayos clínicos logrando determinar que es posible la preservación del reborde alveolar mediante el uso de fibrina rica en plaquetas siempre y cuando las paredes del alveolo se encuentren intactas, esto quiere decir que por medio del uso de implementos como la exodoncia mínimamente traumática o únicamente fórceps se logra buenos resultados para una futura rehabilitación con implantes dentales o prótesis fijas.

CONCLUSION: El uso de fibrina rica en plaquetas ayuda a mejorar y acelerar la cicatrización de tejido blando y tejido duro, afirmando de esta manera su alta efectividad sobre la preservación alveolar post-exodoncia. Ya que actualmente se usa en diferentes tratamientos clínicos

odontológicos como: cirugías maxilofaciales, cirugías periodontales como alternativa al uso de injertos, endodoncia para revascularización pulpar en apexificación de dientes inmaduros

PALABRAS CLAVE: PRF, exodoncia, regeneración ósea guiada, material autólogo, cambios dimensionales, sangre, preservación alveolar.

ABSTRACT

Platelet-rich fibrin is a second-generation autologous material of platelet concentrates, with simplified processing and without biochemical manipulation of blood around 4 fundamental events of healing, angiogenesis, immune control, trapping of circulating stem cells and epithelialization that covers the wound. In order to enhance vertical and horizontal alveolar preservation after tooth extraction.

OBJECTIVE: To determine the dimensional changes of the vertical and horizontal post-extraction alveolar ridge preserved with platelet-rich fibrin. Through a narrative review

METHODOLOGY: The sample was selected based on the review of 50 clinical trial articles, using 6 databases for this research from October 2010 to May 2021 in a publication interval from 2010 to 2021 of indexed journals.

RESULTS: The search yielded articles from clinical trials, determining that it is possible to preserve the alveolar ridge through the use of platelet-rich fibrin as long as the walls of the alveolus are intact, this means that through the use of implements such as extraction minimally trauma or only forceps, good results are achieved for future rehabilitation with dental implants or fixed prostheses.

CONCLUSIONS: The use of platelet-rich fibrin helps to improve and accelerate the healing of soft and hard tissue, thus affirming its high effectiveness on post-extraction alveolar preservation. Since it is currently used in different dental clinical treatments such as: maxillofacial surgeries, periodontal surgeries as an alternative to the use of grafts, endodontics for pulpal revascularization in apexification of immature teeth

KEYWORDS: PRF, extraction, guided bone regeneration, autologous material, dimensional changes, blood, alveolar preservation.

TABLA DE CONTENIDO.

INTRODUCCION	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
OBJETIVOS	21
<i>Objetivo general</i>	21
<i>Objetivos específicos</i>	21
JUSTIFICACIÓN	22
MARCO REFERENCIAL Y TEORICO	25
EXTRACCION DENTAL	25
SISTEMA DE COAGULACIÓN	29
PROCESO DE CICATRIZACIÓN	29
TIPOS DE REABSORCION DENTAL	36
COMPOSICIÓN FIBRINA RICA EN PLAQUETAS	39
OBTENCIÓN FIBRINA RICA EN PLAQUETAS	42
DISEÑO METODOLÓGICO	45
TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
POBLACIÓN Y MUESTRA	45
LA POBLACIÓN:	45
LA MUESTRA:	45
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	46
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	46
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	46

	10
VARIABLES DE ESTUDIO	47
VARIABLE INDEPENDIENTE	47
VARIABLE DEPENDIENTE	47
VARIABLE INTERVINIENTE	47
HIPÓTESIS	47
HIPÓTESIS NULA	47
HIPÓTESIS ALTERNATIVA	47
MATERIALES Y MÉTODOS	48
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	50
RESULTADOS	51
EXODONCIA	53
FACTORES DETERMINANTES DE UNA REABSORCIÓN ÓSEA FISIOLÓGICA	54
CICATRIZACIÓN /PRESERVACIÓN	63
FIBRINA RICA EN PLAQUETAS	68
DISCUSIÓN	80
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	85

Lista de figuras

Figura No.1 Clasificación de los rebordes alveolares	37
Figura No.2 Factores que intervienen en una reabsorción alveolar	54
Figura No.3 Respuesta de una remodelación ósea en una regeneración	56
Figura No.4 Extracción de raíz mínimamente traumática o mínimamente invasiva	59
Figura No.5 Cicatrización de procesos alveolares fisiológicos versus cicatrización de procesos alveolares preservados con material autógeno	65
Figura No. 6 Extracción sanguínea de vena artecubital	69
Figura No. 7 y 8 Fibrina rica en plaquetas	71
Figura No. 9 Zonas de la matriz de fibrina rica en plaquetas	71
Figura No. 10 Análisis histológico de la fibrina rica en plaquetas	72
Figura No. 11 Esquema de preparación del L-PRF	76
Figura No. 12 Métodos de preparación para diversos biomateriales derivados de la sangre.	77

Lista de tablas

Tabla No. 1 Etapas del proceso de cicatrización alveolar posterior a la exodoncia	32
Tabla No. 2 Ventajas y desventajas de la fibrina rica en plaquetas versus el plasma rico en plaquetas	74

INTRODUCCION

la reabsorción del hueso alveolar sigue siendo un evento complejo que involucra componentes estructurales, funcionales y fisiológicos a su vez ocurre como resultado de un proceso natural de cicatrización posterior a la exodoncia, ya que se pueden alterar por una manipulación excesiva y agresiva de los tejidos durante el proceso de exodoncia; muchos investigadores buscaron disminuir o frenar los procesos biológicos del reborde alveolar post-exodoncia destacando de manera fundamental la participación del hueso fascicular (estructura del diente), dado que es a partir de él que se originan las fibras del ligamento periodontal

Una vez extraído el diente el hueso fascicular sufre un proceso de remodelación, lo cual conlleva a una reducción de las dimensiones verticales y horizontales de la cresta ósea alveolar; mientras que el coagulo sanguíneo es reemplazado por una matriz provisional y hueso reticular como a su vez las paredes del alveolo son reabsorbidas y gradualmente remodeladas (Castaño et al 2016).

Se prevé que la reparación y regeneración de defectos sigue siendo un desafío para los especialistas en el área de la odontología, dado a los enfoques clínicos actuales en los que se han implementado, como lo es para la regeneración y reconstrucción defectos óseos complejos, incluyendo las diferentes especialidades; dando referencia a los diferentes métodos de injerto óseo tales como lo es: los injertos óseos autólogos, osteogénesis por distracción, aloinjertos, sustitutos de injertos óseos o regeneración ósea guiada, es por consiguiente que suelen ser multifactoriales en la odontología

La fibrina rica en plaquetas fue descrita y desarrollada por el doctor Joseph Choukroun, siendo un médico anestesiólogo francés dedicado al tratamiento del dolor crónico y quién dedujo que por medio de concentrados sanguíneos se podría logra reducir las heridas crónicas

de difícil manejo, a su vez logrando en sus estudios poder disminuir el dolor post-operatorio por más de una década (Choukroun., et al 2001).

Hoy en día las técnicas de origen autólogo son utilizadas debido a los buenos resultados, además dando buenas expectativas de uso, así como también su bajo costo en comparación con otras técnicas; teniendo en cuenta que muchas de las investigaciones realizadas por el Dr. Choukroun se fundamentan en el uso de materiales sanguíneos de diferentes áreas de la salud, por lo que podemos encontrarlas en: traumatología, cirugías plásticas y sobre todo en odontología; determinando que para acelerar los tiempos de cicatrización y la mejorar el manejo post-operatorio tanto en cirugías de implantes dentales como en injertos óseos debido a que este material también ayudan en la reconstrucción de los rebordes alveolares atróficos.

También se menciona que uno de los materiales de origen autólogo como lo es la fibrina rica en plaquetas puede liberar polipéptidos, debido a sus factores de crecimiento, tales como el factor de crecimiento transformante-b1, el factor de crecimiento derivado de las plaquetas y el factor endotelial de las glicoproteínas de la matriz endotelial durante los primeros siete días. (Cámara. H.D., 2015)

Es de allí en que parte la odontología regenerativa en especialidades como las cirugías orales en particular, de las cuales se prevé que se transforme significativamente en la odontología de las próximas dos o tres décadas a través de la introducción de ingenierías de tejidos innovadoras y/o bioproductos en reconstrucción de tejidos; dado a que este auge incluye varios tejidos orales blandos y duros, incluido esmalte, dentina y hueso alveolar así como las mucosas e incluso las glándulas salivales; es por ende que el arte y la ciencia de la reconstrucción oromaxilofacial es de gran interés para los cirujanos orales y maxilofaciales contemporáneos como parte de la búsqueda de mejores estrategias de bioingeniería y biomateriales. (Consuelo., et al 2018)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Luego de la realización de una extracción dental siendo un acto quirúrgico frecuente en la odontología, hoy en día se ha determinado que existe una importancia significativa en la resorción ósea, debido a que es causada por dicho procedimiento odontológico, posteriormente se refleja en un dolor post-operatorio así como también en algunos casos pueden presentarse complicaciones posteriores a ello como lo son: inflamación, dolor, fiebre e incluso llegar a las infecciones; Teniendo en cuenta que es inevitable el colapso o disminución del reborde alveolar, se da la importancia de evaluar el foco de infecciones y a su vez los factores de crecimiento alveolar de uso odontológico, por lo que hoy en día existen alternativas para la mejoría y pronta recuperación de ello, también se han implementado el uso materiales del mismo organismo, ha sido el centro de muchas investigaciones en la actualidad tales como. Elementos autólogos para mejoría y la pronta recuperación ya sea ósea como del tejido blando. (Baratam., et al 2018)

Los autores Gintaras, Arturas, Samir, Onurcem y Tolga. (2019) Afirmaron que las extracciones dentales están indicados cuando: un diente tiene una condición no restaurable o no puede mantenerse durante un periodo prolongado en boca hablándolo en términos de función y estética; Teniendo en cuenta que la cicatrización bien sea en el sitio de extracción se puede evaluar por medio de las dimensiones originales del hueso, con una formación ósea sin ninguna complicación y desafortunadamente en la mayoría de casos el hueso sufre una pérdida del 50% de espesor durante el primer año, dichos datos fueron obtenidos mediante una revisión narrativa e informativa del cual se llegarían a la conclusión que en la mayoría de los casos se podría determinar cuándo hablaría de una pérdida de la cresta ósea alveolar, por ende trae como consecuencia una rápida pérdida de la dimensiones verticales y horizontales.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado para contrarrestar el colapso del reborde alveolar, odontólogos y algunos especialistas en odontología han querido resolver dicho colapso óseo proponiendo el uso de diferentes técnicas quirúrgicas, así como diferentes tipos de materiales que ayuden al no colapso del reborde alveolar, acuñadas bajo la denominación de preservación del reborde alveolar; dentro de los materiales propuestos existen la familia de los injertos como lo son: los autoinjertos, los aloinjertos, los xenoinjertos y los compuestos sintéticos también conocidos como aloplásticos. (Salgado., et al 2015).

Ozgur, Celar, Omer & Betul. (2014) Teniendo en cuenta que para contrarrestar los cambios dimensionales del hueso alveolar, se propuso diversas técnicas destinadas a evitar el proceso de degeneración alveolar en relación al proceso posterior a una extracción, es por ello que se implementaron materiales llamados injertos óseos de origen autógenos o sustitutos óseos en los cuales sirven para rellenar alveolos como también estarían indicados para obtener una buena regeneración ósea guiada (GBR) ya sea siendo en barreras reabsorbible o no reabsorbible; con el fin del no uso de diversas moléculas promotoras del hueso, como lo serían los derivados de la matriz del esmalte, los factores de diferenciaciones ya sean recombinantes o concentrados de plaquetas autólogas del mismo organismo.

Desde en el año 1995 diversos investigadores como lo es Marx RE, Oyama T, Nishimoto S David M. Dohan, Joseph Choukroun, J. Dohan, e Jaafar Mouhyi; proponen el uso de factores de crecimiento autólogos derivados de la sangre, como lo es el Plasma Rico en Plaquetas y Fibrina Rica en Plaquetas; también han sugerido que en las plaquetas se almacenan importantes factores de crecimiento en los cuales una vez ya sean liberados, son capaces de estimular procesos de reparación y regeneración ósea; Dentro de dichos factores podemos encontrar: el factor de crecimiento endotelial vascular, el factor de crecimiento derivado de plaquetas, el factor de crecimiento de fibroblastos, el factor de crecimiento epidérmico, el factor de

crecimiento similar a la insulina, el factor de crecimiento transformante beta (TGF-beta) y sustancias que aparentemente beneficiaría la cicatrización ósea. (Lei L, et al, 2019).

Los pioneros de dicha investigación son el cirujano anesthesiólogo el doctor Choukroun junto al doctor Dohan Ehrenfest proponiendo en el año 2005 el uso de Fibrina Rica en Plaquetas siendo la segunda generación de concentrados plaquetarios, dicha técnica se basó en el papel que puede desempeñar la fibrina ya que es molécula activadora del fibrinógeno, la cual desempeña un papel fundamental en la agregación plaquetaria durante la hemostasia; transformándose en un pegamento biológico y formando una especie de red hasta constituir un conglomerado de plaquetas, de las cuales liberarán lentamente los factores de crecimiento contenidos en sus gránulos citoplasmáticos y favoreciendo de esta forma el proceso de cicatrización y preservación de los tejidos sometidos al tratamiento con fibrina rica en plaquetas. (Atamari., et al 2017)

Autores como Gutiérrez, Johesly, Lorena, Lisbeth y Elsy. (2018) afirmaron que la fibrina rica en plaquetas es un biomaterial, autólogo libre de químicos y anticoagulante sanguíneos, la cual es obtenida por una pequeña muestra sanguínea, dicha muestra es puesta en un tubo de ensayo y llevada a la maquina llamada centrifugadora la cual, para su obtención debe girar a ciertas revoluciones por minuto y en el interior del tubo de ensayo encontraríamos la sangre coagulada y separada, sabiendo que la fibrina contiene una alta concentración de plaquetas y leucocitos los cuales son cruciales en el proceso de cicatrización, reparación y/o regeneración de tejidos. Se encontraría en la parte más superficial del mismo

Por consiguiente en este trabajo se desea indagar los beneficios aportados de la fibrina rica en plaquetas en la preservación alveolar post-exodoncia siendo necesario realizar un estudio narrativo con el fin de poder comparar el grado de reabsorción y preservación ósea tanto en sentido vertical como en sentido horizontal mediante la utilización de apósitos autólogo, como lo es la mencionado anteriormente con el fin poder comprobar si es factible o no la prevención de la reabsorción ósea para su futura rehabilitación tanto en prótesis dentosoportada como implanto soportadas

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Luego de realizar una extracción dental, ocurre una serie de eventos biológicos y biofísicos que resultan en una reabsorción y/o atrofia del tejido óseo alveolar, lo cual afecta significativamente en sus dimensiones, ya sea sentido en vertical y/o horizontal. Dentro de los eventos biológicos que ocurren después de una extracción dental como lo es: primero una ruptura de los tejidos periodontales al diente, entre estos tejidos se encuentran el ligamento periodontal; así como sus fibras que sufren un proceso de desorganización y desintegración. (Salgado., et al 2014)

Harish, Vipin & Uma (2011) Afirmaron que uno de los grandes desafíos de la investigación clínica ha sido el desarrollo de aditivos quirúrgicos bioactivos, que ayudan a regular la inflamación, controlar el dolor y aumentar la velocidad del proceso de cicatrización; Uno de ellos es la curación de los tejidos duros así como los tejidos blandos, esta medida es dada por una amplia gama de soluciones intra y extra articulares, que a su vez deberán estar regulados por diversas proteínas de señalización endógena, La comprensión de todo este proceso aún no está completa pero no obstante se sabe que las plaquetas juegan un papel o rol crucial no solo en la hemostasia sino también en el proceso de curación de heridas como lo es una extracción dental.

Posteriormente Araujo y Lindhe examinaron las alteraciones en el perfil del reborde alveolar después de una extracción dental y lo cual observaron que en las ocho semanas después de una extracción dental, el margen de la pared lingual permanecería relativamente estable, por lo tanto el margen de la pared vestibular disminuiría hacia apical algunos milímetros; este fenómeno lo explicaron por dos razones: La primera sería el grosor de la tabla ósea y la segunda sería la reabsorción de 1-2mm de la cresta ósea alveolar vestibular, lo anterior estaría

comprendido por un hueso fasciculado que se pierde completamente después de una extracción dental. (Salgado., et al 2014)

Por ello es relevante indagar que el uso de biomateriales autólogos despierta gran interés en los profesionales que optan por aprovechar sus ventajas en que se deriva. Estos materiales de origen autólogo por lo general implican seguridad, tanto para el paciente como para el personal que procesa la sangre o sus componentes y que finalmente se realice su implementación; también cabe resaltar que todo este proceso debe hacerse bajo estrictas normas de bioseguridad tanto para su obtención como protocolos de acción. Manuel A, Alba MD, Mireisy DH, Vicente JH. (2018)

Siguiendo el orden de ideas es necesario partir de este punto para llegar a determinar cuáles serían las posibilidades que cabe descartar la detención la progresión por consiguiente los cambios dimensionales del reborde alveolar. Llegando con lo anterior se plantea o formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué respuesta tiene la fibrina rica en plaquetas en la preservación del reborde alveolar. Revisión narrativa?

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar los cambios dimensionales del reborde alveolar post-exodoncia en sentido horizontal y vertical preservados con fibrina rica en plaquetas. Mediante una revisión narrativa.

Objetivos específicos

Determinar los cambios dimensionales que afecta el reborde alveolar post-exodoncia sin y con intervención de la fibrina rica en plaquetas. Mediante una revisión narrativa

Identificar los factores determinantes clínicos de los tipos de reabsorción ósea post exodoncia. Mediante revisión narrativa.

JUSTIFICACIÓN

(Jhonson 1963, 1969); (Pietrokovski & Massler 1967); (Scropp., et al 2003). En sus informes pudieron observar que la pérdida ósea en el ancho del alveolo luego de la exodoncia es de alrededor de un 50%, de los cuales los primeros 2/3 ocurren durante los primeros tres meses, con una mayor reducción en la región de los molares en comparación a los premolares siendo mayor el colapso en el maxilar superior que en el inferior (López., et al 2015).

A su vez Darby et al. (2008) quien dio una aclaración sobre la definición de preservación alveolar la cual busca comprender y dar una hipótesis que es: “Cualquier procedimiento que se lleva a cabo al momento de la extracción dentaria o consiguiente a ella, la estaría utilizando para limitar la reabsorción del reborde alveolar y minimizar la formación de tejido óseo dentro del alveolo” por lo tanto podemos aclarar que las extracciones dentales se consideran mínimamente traumáticas así como podemos optar por una técnica de preservación de reborde alveolar propiamente tal. Por otro lado, contamos con diversos biomateriales que podemos aplicar para su conservación. López R.C, Ferrer B.M. (2015)

Es muy importante debido que para al éxito de la resorción estaría fielmente relacionada con el trauma de la cirugía y Sabiendo esto, sería la inevitable resorción de las crestas alveolares ya que es considerado durante mucho tiempo un tema de investigación, por consecuencia de la inevitable extracción dental. Si bien la extensión y el patrón de resorción es variable entre individuos así como el manejo quirúrgico al debido procedimiento es por ende que, siempre existiría una pérdida progresiva del contorno de la cresta ósea, lo cual daría como resultado cambios fisiológicos y en remodelación ósea siendo esto a un periodo progresivo; de las complicaciones protésicas así como la pérdida de función y hueso inadecuado estaría afectando

la colocación de un implante dental o sería una rehabilitación ineducada. Teniendo que proponer el uso de Técnicas guiadas de regeneración ósea hasta incluso el uso de materiales de reemplazo óseo. También se han demostrado que ambos mejoran la cicatrización del alveolo y se controla la reabsorción ósea. (Tomislav., et al 2018)

Para luego con el de múltiples investigaciones sobre materiales autologos descritos y previamente investigados se han demostrado que en ellos se busca comprender los fenómenos de destrucción de los tejidos y la recuperación de los mismos, es por ello que empezaron a utilizar materiales como lo es el plasma rico en plaquetas dado que el plasma contiene factores de crecimiento derivados de las plaquetas siendo que para ello, sus propiedades son las de modulación y estimulación de células proliferativas de las células de origen mesénquima, dado que para hacer una efectiva curación de la reabsorción ósea se debían activar con trombina, cloruro de calcio, batroxobina u otros agentes para su curación, puesto que para ello todavía seguía siendo polémico por el odontólogo y es por ello que investigadores optarían por el uso de la fibrina rica en plaquetas y por consiguiente sería sin agregantes como lo antes mencionado para su activación siendo una estructura más rígida (Salgado., et al 2016)

Siendo por consiguiente que Dohan Ehrest et al. (2009) Realizo un estudio donde clasificaron los distintos derivados de plaquetas al momento de realizar una preservación alveolar con apósitos de materiales autólogos de los cuales darían como resultado y que a su vez determinaron la existencia de cuatro familias, las cuales se clasificaron en sus variaciones dependiendo de su contenido en leucocitos así como su arquitectura de fibrina como lo son: el plasma rico en plaquetas puro, el plasma rico en plaquetas y leucocitos, la fibrina rica en plaquetas pura, la fibrina rica en plaquetas y leucocitos. (Salgado A.O, Salgado G.A, Arriba F.L. 2016)

Dentro de ellos Castro et al. (2017) y Nelson et al. (2018) dieron unas afirmaciones en que la fibrina rica en plaquetas y leucocitos cuenta ya con suficiente evidencia para transformarse en alternativa más siendo a considerar que al momento de tratar secuelas de reabsorciones Oseas darían como, por ejemplo: defectos periodontales infra óseos, deficiencias del reborde alveolar, preservación post-exodoncia. (López R.C et al. 2019)

Teniendo en cuenta lo antes soportado, se hace necesario realizar estudio narrativo en que permitan en primera instancia conocer los alcances y limitaciones del uso de la fibrina rica en plaquetas en alveolos después de una extracción dental lo cual daría como alternativa que para el mantenimiento y del volumen del reborde óseo alveolar o minimizar su colapso en sentido horizontal como vertical.

MARCO REFERENCIAL Y TEORICO

EXTRACCION DENTAL

Las extracciones dentales son uno de los procedimientos más comunes en la odontología, debido a las lesiones podrían ser inducidas por la caries o a su vez el grado de avance de las mismas, junto a su vez con el grado de deterioro periodontal; tras la extracción de un diente el hueso alveolar sufre un proceso llamado atrofia. Se es posible determinar lo que a su vez se podrían evaluar los cambios dimensionales del hueso alveolar, así como la modulación de tejidos blandos también evaluar las alteraciones volumétricas más relevantes en que se producen en los primeros tres meses tras una extracción dental se determina que tienen una mayor resorción en la cara vestibular de la cavidad bucal en donde la tabla ósea vestibular es generalmente más fina o más porosa gracias a su composición anatómica. Anwandter A, Bohmann S, Nally M, Castro A.B, Quirynten M & Pinto N (2016)

Al momento de indagar sobre cuáles son los posibles motivos para extraer una pieza dental se debe evaluar muchos factores predisponentes antes de la exodoncia, como lo son valorar cuál es el estado de salud actual del paciente, si consume algún tipo de medicación o el estado de su salud periodontal junto a ello las condiciones de la estructura dental o las necesidades según el tratamiento que se desee realizar, por ende es crucial para la odontología moderna evaluar los factores que predisponen los procesos de extracción de una pieza dental así como el proceso de cicatrización post-exodoncia hasta las complicaciones de perder una pieza dental y proveer lo que conlleva a unos cambios dimensionales en sentido vertical u horizontal generados por una resorción ósea del reborde alveolar.

Adriaens (1999). Habría propuesto que, para realizar una preservación alveolar, definiéndose e aclarándose como aquel procedimiento quirúrgico, primero se realizarán momentos previos a la extracción dental, siendo que se permitirá conservar las dimensiones y contornos alveolares; Sostuvo que dichos materiales se implementaron en diferentes procedimientos quirúrgicos con el único fin de una preservación alveolar. En otras palabras, nos comunicó que existen diferentes materiales para su conservación del contorno como lo son los injertos óseos debido a su origen, empleándose en diferentes técnicas quirúrgicas al igual que los materiales dividiéndose en: los autoinjertos (injertos tomados del mismo paciente), aloinjertos (tomados de la misma especie), xenoinjertos (de origen animal ya sea porcino o equino) y materiales aloplásticos. Estos pueden tener propiedades osteoconductoras, dado que inducen crecimiento óseo por aposición sobre una superficie ósea; siendo que los osteoinductores estimulan células pluripotenciales e indiferenciadas que a su vez se podrá transformar en células formadoras de hueso y las osteogénicas que inducirán el crecimiento óseo a partir de células del injerto. (Salgado., et al 2014)

Elian, Tarrow & col. Realizan un estudio en donde proponen una clasificación de las extracciones dentales, teniendo en cuenta la presencia de tejido blando y la pared ósea vestibular, siendo útil al momento de valorar si es necesario la preservación del alveolo o si es posible de la colocación de un implante dental tras la exodoncia de las cuales las dividen en:

Tipo I. Los tejidos blandos y la pared ósea vestibular previamente a la exodoncia se encuentran a nivel de la línea amelo cementaria y tras la extracción se ha mantenido al mismo nivel, tratándose de resultados predecibles.

Tipo II. Los tejidos blandos vestibulares se encuentran en una posición normal antes de una exodoncia, pero hay una pérdida parcial de la tabla ósea vestibular post-exodoncia confundiendo con el tipo I siendo igual con resultados predecibles.

Tipo III. Existe una pérdida de la tabla ósea y de los tejidos blandos en vestibular tras la exodoncia. Son casos difíciles de tratar en los que los resultados son poco predecibles, se recomendaría la preservación alveolar. (Referencia 35)

Luego el proceso de la extracción dental conlleva a una reabsorción del reborde alveolar, dado que comienza y continúa rápidamente durante meses e incluso años. En los diferentes estudios arrojan que la pérdida de hueso alveolar durante los primeros 12 meses después de la extracción del diente era del 11% al 22% de la altura del hueso alveolar y del 29 al 63% del ancho, mientras que dos tercios de la cresta se pierden durante los primeros tres meses después de la extracción dental.

Una resorción ósea horizontal en promedio es de 3.8 mm y una resorción vertical en promedio es de 1.2 mm; dentro de los primeros 6 meses; Después de la extracción dental. Ocurre una pérdida alrededor del 29-63%, dicha pérdida viene siendo en la dimensión ósea horizontal y del 11-22% en la vertical. La placa ósea vestibular es delgada causando grandes cambios dimensionales en la cresta alveolar, especialmente en las áreas estéticas como son los premolares, mientras que en el área posterior de los maxilares la resorción de la cresta ósea alveolar se produce una disminución vertical en la altura del hueso, lo que requiere elevación del piso sinusal en el maxilar superior; y así evaluar cómo sería la implementación en el uso de implantes dentales cortos o lateralización del nervio alveolar en la mandíbula. Por lo general, la reabsorción es mayor en vestibular en comparación con el lado lingual. (Andreas A, Stephanie B, Mauricio N, Ana B. Castro, Marc Q, Nelson P. 2016)

En las extracciones dentales los pacientes con biotipo periodontal delgado influyen sobre pared ósea del cual puede causar no solo cambios óseos dimensionales sino también recesiones de tejidos blandos. La mayor reabsorción de la cresta alveolar puede ocurrir en casos de afecciones por patología periodontales o endodóntica y/o bien sea causado por trauma; las extracciones debido al uso excesivo de fuerza produciendo una extracción agresiva de dientes durante el acto quirúrgico del cual se tiende a fracturar una de las paredes ósea. En estas circunstancias y en ausencia de crecimiento de tejido fibroso en barrera de la pared ósea la cavidad posterior a la extracción se altera la regeneración ósea alveolar y se produce una intensa reabsorción de la cresta alveolar es por ende que el biotipo influye si tiene el biotipo gingival grueso por ende el biotipo óseo vendría siendo de igual forma grupo; así mismo ocurriría en el biotipo delgado. (Arturas S, Povilas K, Gintaras J, Gintaras J. 2019)

SISTEMA DE COAGULACIÓN

En este apartado se encuentra integrado por una serie de proteínas plasmáticas, a las que se les asignó un número romano según el orden en el cual fueron descubiertas.

La mayoría de estas proteínas o factores de la coagulación, existen bajo condiciones fisiológicas en forma inactiva, como zimógenos, que son convertidos a enzimas activas por ruptura de una o dos uniones peptídicas. Para indicar la forma activa de los factores de la coagulación se adiciona el sufijo “a” después del número romano (5). No obstante, a algunos factores de la coagulación, entre ellos la precalicreína (PK), también llamada Factor Fletcher, y los quininógenos de alto peso molecular (QAPM), no se les asignó ningún número, mientras que los fosfolípidos plaquetarios, componentes muy importantes del proceso, no están incluidos en esta clasificación. (REFERENCIA)

PROCESO DE CICATRIZACIÓN

En el proceso de cicatrización ocurren una serie de eventos para el organismo reponer la integridad de los tejidos lacerados, siendo que es reacción de defensa del mismo frente a un agente traumático, sería descrita como un proceso biológico y complejo, teniendo diferentes etapas que vienen a clasificarse como: la inflamación, la proliferación y la remodelación/reparación. Dicha cicatrización ocurre con una variedad de eventos intra y extracelulares que son regulados por proteínas de señalización obteniendo un proceso incompleto que, a pesar de esto, se describe que las plaquetas actúan no solo en la hemostasia, sino también en el proceso de cicatrización de una herida. Normalmente las plaquetas son atraídas por la herida, estimulando la formación de fibrina e iniciando la cascada de coagulación. Además, varios estudios han demostrado que los factores de crecimiento están presentes en cada una de estas fases como lo es la estimulando la angiogénesis y la osteogénesis, la inducción de la quimiotaxis, la proliferación y diferenciación de células

progenitoras en la herida, promoviendo la mitosis celular o la síntesis de colágeno. Es por eso que en el intento de mejorar la calidad del coágulo, fueron desarrollados y evaluados los concentrados plaquetarios de una cicatrización. (Wilfredo., et al 2016)

Después de la exodoncia existe la ausencia de cobertura de tejido blando en la entrada del alveolo, dejando una lesión que debe cicatrizar por segunda intención; en las semanas siguientes debido a proliferación celular que se aumenta el volumen de tejido blando y este cubre la entrada de la herida.

También se ha demostrado que la ganancia del grosor en el tejido blando es de 0.4-0.5 mm en la zona vestibular y lingual a los seis meses después de la cirugía además se observa un grosor de hasta 2.1mm en la zona oclusal para complementar y reforzar el área después de la exodoncia. (Schoop., et al 2003)

Posterior a la exodoncia se desencadena un proceso de cicatrización; inicialmente el coágulo sanguíneo ocupa el espacio del diente o el colgajo, esto se produce por la precipitación de las proteínas plasmáticas sobre las superficies de la herida, lo que constituye la base inicial para la adhesión de la fibrina. Luego de una hora, se inicia la fase inflamatoria precoz, propiciada por los granulocitos o neutrófilos que se infiltran en el coágulo. Al cabo de unas seis horas, los granulocitos o neutrófilos se depositan sobre la superficie, a través de procesos de fagocitosis, provocando una descontaminación de las superficies tisulares lesionadas o necróticas. Luego de tres días aproximadamente, se produce la fase inflamatoria tardía, que se caracteriza por una reducción del infiltrado neutrófilo y el aumento del número de macrófagos; Los macrófagos eliminan los granulocitos o neutrófilos junto al resto de tejidos necróticos Al mismo tiempo liberan factores de crecimiento que apoyan la producción de la matriz y se posibilita la proliferación de fibroblastos, además se favorece la proliferación de células musculares lisas e

incluso células endoteliales, así como la angiogénesis dicho esto los macrófagos desempeñan un papel clave crucial en la transición de los procesos inflamatorios a la formación de tejido de granulación, al cabo de siete días la fase de formación del tejido de granulación pasa gradualmente a la tercera fase de la cicatrización de heridas. En esta fase, el tejido neoformado, rico en células maduras se remodelan conforme a las exigencias funcionales del organismo. (Rodolfo G, Johesly I, Lorena D, Lisbeth S, Elsy J. 2018)

La pérdida dentaria, es un fenómeno que sigue en investigación, ya que los esfuerzos por mantenerla intacta son poco predecibles. Algunos expertos sugieren la realización de estudios prospectivos que usen el alveolo post exodoncia como control, e incentivan a seguir investigando sobre este asunto con el fin de proponer nuevos protocolos y poder lograr conservar completamente las dimensiones del reborde alveolar luego de la extracción dentaria (Schropp et al., 2003; Cardaropoli & Cardaropoli, 2008; Mezzomo et al., 2011; Morjaria et al., 2014).

Cuando un diente es extraído y se ha planificado una rehabilitación sea con base a implantes no, debemos considerar que luego de la extracción dentaria, en la totalidad de los casos, se produce una pérdida en volumen del reborde alveolar, siendo más marcada la reabsorción en sentido buco-palatino que ápico coronal (Lekovic et al., 1998), en mayor en el aspecto bucal que en el lingual/palatino, para el maxilar y la mandíbula (Schropp et al.; Araújo & Lindhe, 2005). La pérdida ósea en ancho del alveolo luego de la exodoncia, es de alrededor de un 50%, de los cuales 2/3 ocurren durante los 3 primeros meses, con una mayor reducción en la región de los molares comparado a la de los premolares, con mayor pérdida en la mandíbula que en el maxilar (Johnson, 1963, 1969; Pietrokovski & Massler, 1967; Scropp et al.)

Amler., et al (1969) fue el primero en describir una secuencia de cinco etapas en el proceso de cicatrización.

Tabla 1 Etapas del proceso de cicatrización alveolar posterior a la exodoncia.

Fase numero 1	Formación del coagulo. Infiltración de células sanguíneas blancas y rojas	Inmediatamente después de la extracción dental
Fase numero 2	El tejido de granulación reemplaza el coagulo sanguíneo y comienza la angiogénesis, formación de pequeños capilares	De 4 a 5 días después de la extracción dental
Fase numero 3	El tejido conectivo reemplaza al tejido de granulación. Esto ocurrirá alrededor del día 14 y se observaría un recubrimiento epitelial completo del sitio donde hubo la extracción dental	Del día 14 al 16 después de la exodoncia
Fase numero 4	Se inicia el proceso de clasificación comenzando desde la base y periferia del alveolo. A la sexta semana el alveolo estaría lleno de	De la tercera a la sexta semana después de la exodoncia

	<p>hueso trabeculado y se podría evaluar con tejido queratinizado, tejido blando y cierre epitelial completo del alveolo.</p> <p>Durante este lapso de tiempo se observa la mayor actividad ósea, a la octava semana se efectuara la angiogénesis he dicho proceso comenzaría a disminuir</p>	
Fase numero 5	<p>Se presentaría la epitelizacion completa del alveolo y se tiene relleno óseo completo más o menos a los cuarenta días</p>	<p>De la quinta a la décima semana después de la extracción</p>

En la odontología moderna se debe tener en cuenta varios aspectos de los procesos restaurativos, estéticos y quirúrgicos como lo es la cicatrización de una cavidad de extracción lo cual comprende la remodelación y reabsorción del hueso y del alveolo con cambios dimensionales máximos que ocurren durante los primeros 3 meses. La fibrina rica en plaquetas se desarrolló por primera vez en Francia dado una alternativa terapéutica debido a que el plasma rico en plaquetas tenía limitación debida que se debía activar. (Baratam S. et al 2018)

La fibrina rica en plaquetas es un nuevo material de regeneración que contiene gran cantidad de factores de crecimiento como lo son: los leucocitos, citoquinas ya que se recoge en una sola membrana de fibrina, a todos los constituyentes de la sangre favorables para la curación e inmunidad. Su uso en cirugía bucal y maxilofacial, implantología oral y en particular en periodoncia es una tendencia actual. Así pues, la fibrina rica en plaquetas es un biomaterial manipulable, por lo que se puede adaptar sobre la superficie recortándola, es utilizada en procedimientos periodontales, incluyendo recesiones gingivales, neumatización del seno según Mitch en corrección de defectos óseos (Meza., et al 2014).

La fibrina rica en plaquetas es fácil de preparar, no es tóxico, es compatible para los tejidos vivos y es relativamente más económico; dado a que las extracciones sufren los procesos resorción y remodelación de la cresta alveolar. los procesos de reparación producen cambios marcados en la altura y el ancho de la cresta alveolar con un promedio de 0.7–1.5 mm de resorción ósea horizontal y de 4.0–4.5 mm informado. La mayoría de estas alteraciones dimensionales tienen lugar en los primeros 3 meses después de la extracción del diente. (Marrelli., et al 2015)

La fibrina rica en plaquetas, un concentrado de plaquetas de segunda generación introducido por Choukroun *et al.* en 2001 del cual ha sido ampliamente utilizado en el campo de la odontología. Se sabe que proporciona factores de crecimiento inmunocompatibles a un costo muy bajo y sin el uso de anticoagulantes. La fibrina rica en plaquetas ha demostrado una liberación gradual y lenta de los factores de crecimiento derivados de las plaquetas, factor de crecimiento transformante, y factor de crecimiento endotelial vascular. La liberación más lenta de los factores de crecimiento a lo largo del tiempo se debe a la capacidad de la matriz de fibrina para almacenar las proteínas dentro de su malla de fibrina, así como a la capacidad de

las células para liberar aún más los factores de crecimiento en su microambiente circundante. (Anirban Chatterjee & Koel Debnath 2019)

En el concentrado de plaquetas de primera generación, introducido por Marx *et al.* En 1998 se sabe que actúa en la curación de células inducibles para aumentar su número a través de la mitogénesis y realizar angiogénesis estimulando el crecimiento vascular. Su uso masivo en medicina y campo de la odontología también ha sido evaluado. La principal desventaja en la utilización del concentrado de plaquetas es el tedioso proceso de doble centrifugación y también la adición de un anticoagulante. Para simplificar el proceso y utilizar el potencial regenerativo de los concentrados de plaquetas junto con los factores de crecimiento, se introdujo la matriz fibrina rica en plaquetas (PRFM). Varios factores, como las relaciones de concentración de trombina y fibrinógeno y factores como las concentraciones de proteínas e iones, incluido el calcio, son responsables de los cambios estructurales en el gel de fibrina del concentrado de plaquetas. (Sashwati R, et al 2015)

La fibrina rica en plaquetas consiste en que es de origen estrictamente autógeno, la matriz de fibrina rica en plaquetas, así como leucocitos o citosinas son diversos factores de crecimiento en una estructura tetra molecular que se forma a través de la polimerización natural y progresiva de una cicatrización. Este concepto fue dado a que se habría encontrado su papel en diversas aplicaciones clínicas no solo quirúrgicas sino como también en un recubrimiento pulpar, la epirogénesis, la revascularización y la regeneración ósea. Los estudios han demostrado que la fibrina rica en plaquetas se puede utilizar como material de andamiaje en un diente inmaduro ya sea se encuentre necrótico o infectado debido a su poder de regeneración en la pulpa como la revitalización del diente. La combinación entre membrana de fibrina rica en plaquetas, así como su matriz y agregando un material llamado trióxido mineral en los procedimientos endodónticos como lo es la apexificación dando como resultado la eficaz

alternativa para crear barreras artificiales en el extremo de la raíz e inducir una curación periapical más rápida en casos con lesiones periapicales grandes que comprometan hueso o tejido blando.

TIPOS DE REABSORCION DENTAL

Luego de una técnica quirúrgica es indispensable pensar en la futura reabsorción del reborde óseo dental, debido a que esta acción constituye un inevitablemente un trauma para los tejidos, e incluso también el instrumental seleccionado, el uso de colgajos y el manejo de la sutura; autores como Araújo & Lindhe (2009); Oghli & Steveling (2010). Mencionando La forma más predecible de limitar la reabsorción ósea, y mantener las dimensiones del reborde alveolar y es la preservación en el momento de la exodoncia (Keith & Salama, 2007).

Atwood M. (2019) describe seis etapas de la cresta alveolar residual tras la tras la extracción de un diente, que van desde la reabsorción inicial hasta la reabsorción severa de la cresta ósea; Las observaciones longitudinales de los volúmenes de cresta residual indican que la mayor pérdida ósea se produce en el primer año después de la extracción dental.

Se calcula que se pierde un 25% del volumen Se ha informado de una pérdida de volumen estimada del 25% en el primer año, que aumenta hasta el 40% en 3 años.

Table 1 Classification of ridge defects	
Study	Classification
Soft/hard tissue defects	
Seibert ¹²	Class I: buccolingual loss of tissue with normal apicocoronal ridge height Class II: apicocoronal loss of tissue with normal buccolingual ridge width Class III: combination-type defects (loss of both height and width)
Allen et al ¹⁴	A: apicocoronal loss of tissue B: buccolingual loss of tissue C: combination Mild: < 3 mm; medium: 3–6 mm; severe: > 6 mm
Hard tissue defects	
Lekholm and Zarb ¹³	A: virtually intact alveolar ridge B: minor resorption of alveolar ridge C: advanced resorption of alveolar ridge to base of dental arch D: initial resorption of base of dental arch E: extreme resorption of base of dental arch
Misch and Judy ¹⁵	A: abundant bone B: barely sufficient bone C: compromised bone (C-h: compromised height; C-w: compromised width) D: deficient bone

Ilustración 1 clasificación de los rebordes alveolares

Imagen tomada de Wang, HL y Al-Shammari, K. (2002). Clasificación de la deficiencia de la cresta HVC: una clasificación orientada terapéuticamente. *Revista Internacional de Periodoncia y Odontología Restauradora*, 22 (4).

En la ilustración no.1 donde Seibert introdujo su ampliamente utilizada clasificación de los defectos de la cresta en 1983. En esta clasificación, los defectos de Clase I representan la pérdida de tejido bucolingual y dimensiones apicocoronales normales de la cresta, los defectos de Clase II son aquellos con pérdida de tejido apicocoronal y apicocoronal y dimensiones normales de la cresta bucolingual, mientras que los defectos de Clase III representan una combinación de deficiencias tanto de anchura como de altura de anchura y altura. El tratamiento Las opciones de tratamiento y la predictibilidad de los resultados se basaron en el tipo de anchura, siendo los resultados más predecibles en el caso de las deficiencias de anchura y los defectos de altura y combinados menos predecibles.

Allen et al en un estudio y llegando a concluir o dando un aporte en la clasificación de la pérdida de tejido blando las cuales son:

A: pérdida de tejido apicocoronal

B: pérdida de tejido bucolingual

C: combinación

Leve: < 3 mm; media: 3-6 mm; grave: > 6 mm

Lekholm & Zarb propondrían una clasificación ósea en el año.... Dando referencia a la pérdida de la cresta ósea alveolar las cuales son:

A: cresta alveolar prácticamente intacta

B: reabsorción menor de la cresta alveolar

C: reabsorción avanzada de la cresta alveolar hasta la base de la arcada dental

D: reabsorción inicial de la base de la arcada dental

E: reabsorción extrema de la base de la arcada dental

Mischky & Judy propondrían la clasificación de la cantidad de hueso posterior a la extracción en el año.... La cuales son:

A: hueso abundante

B: hueso apenas suficiente

C: hueso comprometido

(C-h: altura comprometida; C-w: anchura comprometida)

D: hueso deficiente

COMPOSICIÓN FIBRINA RICA EN PLAQUETAS

Composición de la Fibrina: es la forma activa de una molécula plasmática llamada fibrinógeno. Esta molécula fibrilar soluble está masivamente presente en el plasma y en los gránulos alfa de las plaquetas, y desempeña un papel importante en la agregación plaquetaria durante la hemostasia. Se convierte en un tipo de pegamento biológico capaz de consolidar el grupo inicial de plaquetas, que es una pared de protección a lo largo de rupturas vasculares durante la coagulación. El fibrinógeno es el sustrato final, para todas las reacciones de coagulación, siendo una proteína soluble. El fibrinógeno es convertido en fibrina insoluble a través de la trombina, mientras que el gel de fibrina polimerizada es la primera matriz cicatricial de la herida. (Wilfrido Escalante, Gabriela castro, Luis Gerardo vaz, Milton kuga. 2016)

Leucocitos: son células sanguíneas heterogéneas, móviles, de morfología esférica y que son encontradas transitoriamente en la sangre, nacen en la médula ósea y en el tejido linfático. Defienden al organismo, actuando sobre el sistema inmunológico.

Plaquetas: son células sanguíneas anucleadas, que en su citoplasma contienen numerosos gránulos alfa, que son los que almacenan los factores de crecimiento. Con la activación de las plaquetas, empieza la agregación plaquetaria, donde los gránulos alfa liberan leucocitos y factores de crecimiento, correspondiendo a los elementos más importantes en los procesos de cura y reparación. Estos factores de crecimiento tienen naturaleza proteica y su importancia, en los procesos de cicatrización y reparo, radica en su capacidad para modificar respuestas biológicas, regulando procesos como migración, proliferación, diferenciación y metabolismo.

PDGF (factor de crecimiento derivado de plaquetas), actúa en la reparación y proliferación celular. Su actividad mitogénica estimula la quimiotaxis de monocitos y macrófagos, fagocitosis de monocitos y neutrófilos y síntesis del colágeno.

VEGF (factor de crecimiento endotelial vascular), mitógeno selectivo de células endoteliales con acción angiogénica in vivo.

TGF-beta (factor de crecimiento transformador beta), mejora la deposición de la matriz extracelular, aumentando su síntesis e inhibiendo la degradación de colágeno.

IGF-I (factor de crecimiento insulínico tipo I), es el más abundante en el tejido óseo, es producido por osteoblastos y estimula la formación de hueso induciendo la proliferación celular, diferenciación y la biosíntesis de colágenos tipo I; también es encontrado en cantidades significativas en las plaquetas. Cuando es liberado por estas últimas, es un factor quimiotáctico poderoso para células endoteliales vasculares, causando un aumento en la neovascularización de la herida.

EGF (factor de crecimiento epidérmico), los niveles en plasma son indetectables, pero en las plaquetas son encontrados en cantidades apreciables. Después de la activación de las plaquetas, es liberada una cantidad suficiente para inducir la migración y mitosis celular. (Wilfredo E, Gabriela C, Luis G, Milton K. 2016)

Tiene las siguientes ventajas facilidad de preparación, falta de manejo bioquímico de la sangre, la naturaleza estrictamente autóloga, sobre los geles de plasma rico en plaquetas (PRP) tradicionalmente preparados, ya que la trombina bovina utilizada en la preparación del gel PRP puede conducir al desarrollo de anticuerpos contra los factores X, IX y trombina, lo que conlleva el riesgo de coagulopatías potencialmente mortales. Existen varios usos para el gel. Algunos de los cuales son los siguientes:

Se puede usar junto con injertos óseos, se puede usar como un andamio para promover el crecimiento y la maduración de los huesos, sellado de heridas, curación de heridas y hemostasia. (Girish R et al. 2015).

La fibrina rica en plaquetas (PRF) es una matriz de fibrina en la que las citosinas plaquetarias, los factores de crecimiento y las células quedan atrapadas y liberadas gradualmente durante un período de tiempo. El PRF puede servir como membrana reabsorbible y mejora la cicatrización ósea, consiste en una matriz de fibrina polimerizada en una estructura tetra molecular, con incorporación de plaquetas, leucocitos, citosinas y células madre circulantes en la matriz. El PRF autólogo se considera un biomaterial curativo que acelera la cicatrización fisiológica de heridas y la formación de hueso nuevo. La activación plaquetaria y la polimerización de fibrina se desencadenan sin la adición de anticoagulantes.

PRF se ha utilizado más ampliamente en cirugía cardíaca y cirugía vascular para sellar hemorragias micro vasculares difusas. También se utiliza para sellar bordes de heridas que facilitan la reutilización cutánea en cirugía general y plástica. En la cirugía oral y maxilofacial, el PRF se usa en procedimientos de elevación de seno, procedimientos de implante, osteítis alveolar, cavidades extraídas y procedimientos de enucleación de quistes. (Santhoshi R, Kannan R, Karthik R, Senthil K, Munshi I, Vijay R. 2018).

OBTENCIÓN FIBRINA RICA EN PLAQUETAS

La técnica de obtención puede definirse como sencilla y segura, por autodonación de 10 ml de sangre, aunque no de forma exclusiva, de la vena cefálica de la flexura del codo, la que se deposita en tubos de ensayo sin anticoagulantes; la cantidad de membranas propuestas a obtener corresponderán con el número de tubos a extraer. Es importante considerar que la inmediatez de la centrifugación es vital para el logro de la membrana de FRP-L; esta puede realizarse durante 10 minutos a 3000 rpm o en 12 minutos a 2700 rpm.

La sangre autóloga, una vez extraída y depositada en el tubo de ensayo, comienza de forma casi inmediata a coagularse, como respuesta precipitada al entrar en contacto con las paredes del tubo y por la ausencia de anticoagulantes. La pronta centrifugación modificará la integridad de esta sangre total, donde la acción de la trombina sobre el fibrinógeno formará una densa red de fibrina devenida en un coágulo. La FRP-L obtenida concentra en su composición, aproximadamente, un 97 % de plaquetas y un 50 % de leucocitos, del volumen de sangre total extraída inicialmente. Su localización en el tubo es fácilmente identificable, si se considera que este se encuentra entre dos capas: la de hematíes en su parte inferior y el plasma a celular en la parte superior. Todo el procedimiento debe realizarse en un gabinete de seguridad biológica, pues la bioseguridad es vital para lograr el éxito. El siguiente paso será la retirada del coágulo del tubo de ensayo, embebido este en el plasma a celular, y eliminar con cuidado la porción de hematíes que se encuentra en su parte inferior. Según las necesidades acordadas por el equipo multidisciplinario, así será el curso que tendrá el recién obtenido coágulo de fibrina. Puede ser utilizado de forma inmediata, luego de la eliminación de los hematíes, directamente en el lecho quirúrgico. Puede comprimirse, deshidratando el coágulo entre dos láminas estériles, cuya parte inferior tenga orificios que permitan el drenaje del líquido hacia un colector, creándose una fina membrana de aproximadamente 1 mm de grosor. El uso puede ser inmediato o, en

condiciones de máxima protección, consigue conservarse con todas sus propiedades por unas dos horas. El equipo de trabajo de la Unidad de Investigaciones Biomédicas ha establecido dos formas para su mantenimiento: la primera posibilita el aprovechamiento del concentrado líquido, proveniente del drenaje del coágulo tras su compresión (rico en múltiples proteínas, entre las que se destacan la fibronectina, la vitronectina y los factores de crecimiento). La segunda se realiza elaborando un suero autólogo al 20 % que garantiza, por su composición y ventajas, la presencia de múltiples factores de crecimiento y moléculas con acción antibacteriana, lo que contribuye a los procesos de regeneración al aportar los factores nutricionales y de crecimiento necesarios para conservar la viabilidad celular, mientras los componentes bactericidas limitan el riesgo de contaminación e infección que pudieran coexistir. (Manuel A, Alba D, Mireisy D, Vicente H. 2018)

La obtención de la fibrina rica en plaquetas tiene como ventajas:

Las aplicaciones de este biomaterial tienen sus pioneros resultados en el área de la odontología, así como en el campo de la cirugía, la periodoncia y la implantología bucal, en los que se aprovechan las acertadas propiedades que favorecen la homeostasis, la prevención de la dehiscencia gingival y los benéficos efectos sobre el remodelado de las encías, en un ambiente en el que se potencia la disminución del edema y el dolor postoperatorio, y se acelera el proceso de curación, lo que ha favorecido el incremento de la satisfacción de los pacientes y profesionales; En la cirugía maxilofacial, el rápido curso de la curación de los tejidos blandos y duros, en ambientes propicios para una exitosa homeostasis, hacen del biomaterial un producto aceptado. (Manuel arce, alba marina Díaz, Mireisy Díaz, Vicente Hernández. 2018)

Entre sus numerosas ventajas destacadas que es una técnica muy sencilla y económica y que se realiza rápidamente (en menos de 20 minutos), ya que únicamente precisa una centrifugación; se sabe que es un material natural y fisiológico que no precisa empleo de aditivos y que además tiene unas propiedades moleculares favorables que permiten liberación de factores de crecimiento durante un tiempo prolongado (7 días *in-vitro*) todo ello hace que acelere la curación del sitio quirúrgico y que se reduzca el riesgo de contaminación otra ventaja es que permite el cierre junto con la sutura post-extracción en un tiempo menor además disminuye el edema y el dolor post-operatorio en el paciente ya que mejora el grado de satisfacción con el tratamiento; la preparación es a partir de la propia sangre del paciente, eliminando la posibilidad de transmisión de enfermedades parenterales así como alergias, reacciones inmunes de rechazo (Ángel salgado Peralvo, Lorenzo arriba, ángel salgado García. 2017)

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo revisión narrativa de corte retrospectivo, donde se consultarán bases de datos para presentar el conocimiento que haya sobre los cambios dimensionales del reborde alveolar preservado con fibrina rica en plaquetas, este conocimiento se presentara en una forma ordenada y lógica.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población:

La población estará conformada por los artículos de revisión narrativa, publicados desde el año 2010 hasta el año 2020 en revistas indexadas en los buscadores empleados para esta investigación como lo son Pubmed, Science Direct, Google académico, ELSEVIER, SciELO, Latindex y Researchgate, base de datos de la universidad Antonio Nariño.

La Muestra:

La muestra estará conformada por 50 de artículos relacionados con el uso de fibrina rica en plaquetas para una futura rehabilitación y así poder mejorar el reborde alveolar.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión

Artículos indexados publicados en el periodo de tiempo del año 2010-2020

Artículos indexados con texto completos

Artículos indexados relacionados con fibrina rica en plaquetas

Artículos indexados publicados en el idioma de inglés y español

Trabajo de grado de la universidad Antonio Nariño

Trabajos de post grado de especialidad en periodoncia y cirugía

Criterios de exclusión

Tesis de pregrado

Monografías

Artículos incompletos

VARIABLES DE ESTUDIO

Variable independiente

Tratamiento con fibrina rica en plaquetas en alveolos post- exodoncia.

Variable dependiente

Cambios dimensionales del reborde alveolar, tiempos de cicatrización y preservación Oseas tras la aplicación de fibrina rica en plaquetas en alveolos posterior a las extracciones dentales.

Variable interviniente

Grupo etario al que pertenece la muestra, hábitos alimenticios de los sujetos de estudio y la higiene oral.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula

Los tratamientos para la regeneración ósea después de una extracción dental que presentan las mismas respuestas en cuanto el tamaño y la forma del reborde alveolar.

Hipótesis alternativa

Los tratamientos para la regeneración ósea después de una extracción dental que presentan diferente respuesta en cuanto el tamaño y la forma del reborde alveolar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación corresponde a una revisión narrativa, dicho trabajo de investigación costará de once etapas las cuales son:

La primera etapa consiste realizar una revisión de artículos de las siguientes bases de datos Pubmed, Science Direct, Google académico, el sevier, SciELO, Latindex, Researchgate y Academia. Se tendrán en cuenta los textos completos junto a las siguientes palabras claves: fibrina, plaquetas, preservación alveolar, fibrina rica en plaquetas, aumento del reborde alveolar post-exodoncia y fibrina rica en plaquetas como injerto alveolar.

La segunda etapa consistirá en seleccionar los artículos relacionados que cumplan con el criterio de inclusión e exclusión, que aborden el tema de investigación. Este se delimitará teniendo en cuenta los siguientes conceptos: aumento del reborde alveolar preservado con fibrina, preservación del reborde alveolar utilizando material autógeno, beneficios aportados por la fibrina rica en plaquetas, ventajas y desventajas posibles de la fibrina rica en plaquetas , Complicaciones posteriores a la fibrina rica en plaquetas , uso de medicamentos antes de una preservación alveolar con fibrina rica en plaquetas, beneficios de la obtención de sangre para una preservación alveolar y se excluyeran todos los artículos que no se relacionan con técnicas de preservación alveolar mediante la fibrina rica en plaquetas en el campo de la odontología.

En la tercera etapa se seleccionará el contenido más pertinente de cada uno de los artículos seleccionado.

En la cuarta etapa se procederá a la realización de una matriz o cuadro en Microsoft Excel 2016. Esta matriz estará conformada por las siguientes columnas: el año de publicación y autores de los artículos, tipo de artículo/diseño, el nombre de cada artículo, los objetivos de

cada artículo, selección de muestra o número de pacientes y las ideas principales que aportarán esta esta revisión narrativa.

La quinta etapa consistirá en la estructuración del contenido de la revisión narrativa. Posteriormente se presentarán los resultados narrativos en su correspondiente capítulo.

En la sexta etapa consistirá en elaborar el capítulo de discusiones en el cual tiene como objetivo confrontar las divergencias y convergencias encontradas en los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica

La séptima etapa consiste en la presentación de los aportes del conocimiento científico de este trabajo de investigación, en la cual se formulará en el capítulo de conclusiones.

En la octava etapa consiste en dar los aportes en el apartado recomendaciones de las cuales se plasmarían: las desventajas, ventajas, complicaciones como uso adecuado de la fibrina rica en plaquetas, así como su almacenamiento, un protocolo de utilización y/o guía de manejo del mismo, con el fin de dar una intervención posterior a una extracción dental siendo esencial en una futura rehabilitación en la odontología.

La novena etapa consiste en realizar el informe final del trabajo de grado modalidad revisión narrativa abordando los capítulos resultado, discusión, conclusiones y recomendaciones.

En la décima etapa se presentará el informe final ante el comité de investigación para la asignación de jurados y sustentación

La onceava etapa se procederá a la sustentación y correcciones finales.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Este trabajo de investigación es una revisión de la literatura, la cual se basará en analizar de forma narrativa y se basará en analizar publicaciones científicas y, a su vez, presentar de forma lógica los resultados y las diversas discusiones de cada uno de los estudios relacionados al tema de interés en donde dichos resultados se plasmaran por medio esquemas conceptuales tales como cuadros o tablas comparativas ejecutadas por medio del programa Microsoft EXCEL 2016, donde se procederá a realizar el análisis tomando como referencia los diferentes

RESULTADOS

En esta revisión bibliográfica inicialmente se revisaron artículos científicos publicados en las siguientes bases de datos Universidad Antonio Nariño, Pubmed, Science Direct, Google académico, el sevier, SciELO, Latindex, Researchgate y Academia. En esta búsqueda se encontraron 120 artículos publicados en revistas indexadas internacionalmente entre los años 2010 al 2021, teniendo en cuenta los criterios de inclusión: artículos de texto completos, artículos indexados relacionados con fibrina rica en plaquetas, artículos indexados publicados en el idiomas inglés y español, trabajo de grado de la universidad Antonio Nariño y trabajos de post grado con especialidad en periodoncia y cirugía. En su orden se encontraron el siguiente número de artículos con relación a las palabras claves:

Fibrina rica en plaquetas (35)

Fibrina rica en plaquetas como injerto alveolar (15)

Fibrina (15)

Preservación alveolar (15)

Post-exodoncia (15)

Aumento del reborde alveolar (13)

Plaquetas (10)

Posteriormente se analizaron cada uno de los artículos con el fin de dar respuesta a los objetivos e incorporarlos a la respectiva revisión narrativa. Luego de este análisis se seleccionaron 50 artículos de ensayos clínicos que tienen relación directa con el tema de investigación; teniendo en cuenta los siguientes conceptos: aumento del reborde alveolar preservado con fibrina, regeneración ósea guiada (ROG), preservación del reborde alveolar utilizando material autógeno, beneficios aportados por la fibrina rica en plaquetas, ventajas y desventajas posibles de la fibrina rica en plaquetas, Complicaciones posteriores a la fibrina rica en plaquetas, uso de medicamentos antes de una preservación alveolar con fibrina rica en plaquetas, beneficios de la obtención de sangre para una preservación alveolar; luego se excluyeron todos los artículos que no se relacionaron con técnicas de preservación alveolar mediante el uso de la fibrina rica en plaquetas en el campo de la odontología como las monografías, tesis de pregrado y artículos de texto incompleto. Por lo tanto, se pudo clasificar acorde al tema de investigación.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la revisión narrativa mediante una estructuración lógica y ordenada de los conceptos más importante de la investigación

Exodoncia

Las extracciones dentales generalmente están indicadas cuando un diente no se puede restaurar o mantener en condiciones aceptables para la salud, función y / o estética a largo plazo. La pérdida de dientes tiene un impacto directo en la calidad de vida al afectar la capacidad de masticar, hablar y en algunos casos socializar, además la ausencia de un diente en su alvéolo desencadena una cascada de eventos biológicos que típicamente resultan en cambios anatómicos locales significativos (Ávila., et al 2009).

Los estudios preclínicos y clínicos han demostrado que la pérdida de volumen de la cresta alveolar después de la extracción son procesos irreversibles implicando una reducción tanto horizontal como vertical, así como la atrofia de la cresta alveolar, ya que puede tener un impacto considerable en la terapia de reemplazo de dientes, particularmente cuando se planean restauraciones soportadas por implantes o prótesis fijas por ende, la preservación de la cresta alveolar se ha convertido en un componente clave de la odontología clínica contemporánea (Aravena., et al 2021)

Factores determinantes de una reabsorción ósea fisiológica

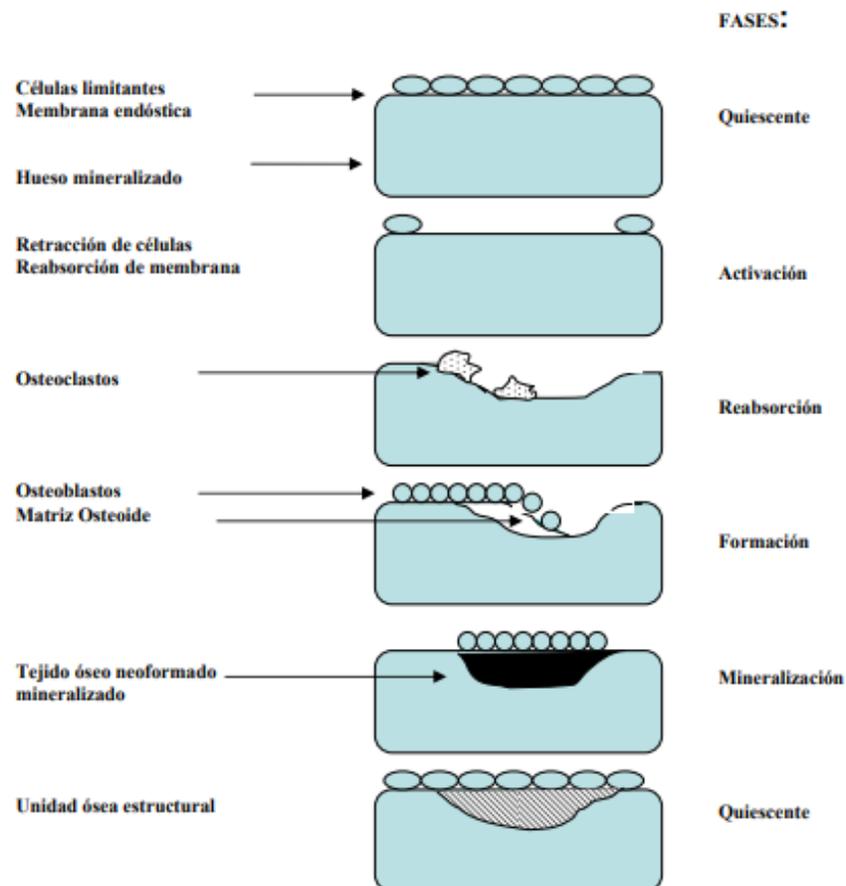


Ilustración 2 factores que intervienen en una reabsorción alveolar

Ilstracion tomada del articulo Compston J. E. (2001). Sex steroids and bone. *Physiological reviews*, 81(1), 419–447. <https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.1.419>

Tres autores concordaron que los factores fisiológicos que afectan el reborde alveolar en una dimensional tanto en sentido horizontal como vertical dentro de unas fases

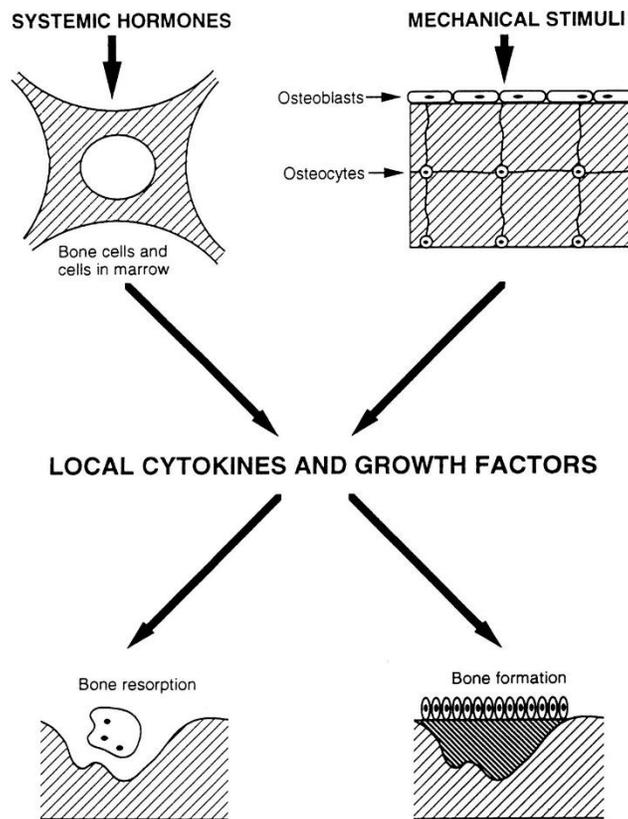
Fase quiescente: Se dice del hueso en condiciones de reposo. Los factores que inician el proceso de remodelado aún no son conocidos.

Fase de activación: El primer fenómeno que tiene lugar es la activación de la superficie ósea previa a la reabsorción, mediante la retracción de las células limitantes (osteoblastos maduros elongados existentes en la superficie endóstica) y la digestión de la membrana endóstica por la acción de las colagenasas. Al quedar expuesta la superficie mineralizada se produce la atracción de osteoclastos circulantes procedentes de los vasos próximos.

Fase de reabsorción: Seguidamente, los osteoclastos comienzan a disolver la matriz mineral y a descomponer la matriz osteoide. Este proceso es acabado por los macrófagos y permite la liberación de los factores de crecimiento contenidos en la matriz, fundamentalmente TGF- β (factor transformante del crecimiento β), PDGF (factor de crecimiento derivado de las plaquetas), IGF-I y II (factor análogo a la insulina I y II).

Fase de formación: Simultáneamente en las zonas reabsorbidas se produce el fenómeno de agrupamiento de preosteoblastos, atraídos por los factores de crecimiento que se liberaron de la matriz que actúan como quimiotácticos y además estimulan su proliferación (3). Los preosteoblastos sintetizan una sustancia cementante sobre la que se va a adherir el nuevo tejido y expresan BMPs (proteínas morfogenéticas óseas), responsables de la diferenciación. A los pocos días, los osteoblastos ya diferenciados van a sintetizar la sustancia osteoide que rellenará las zonas horadadas.

Fase de mineralización: A los 30 días del depósito de osteoide comienza la mineralización, que finalizará a los 130 días en el hueso cortical y a 90 días en el trabecular. Y de nuevo empieza fase quiescente o de descanso.



Remodelling Response

Ilustración 3 respuesta de una remodelación ósea en una regeneración

Ilustración tomada del artículo Control de la remodelación ósea. (De Compston JE. Terapia de reemplazo hormonal para la osteoporosis: aspectos clínicos y fisiopatológicos. *Reprod Med Rev* 3: 209–244, 1994.)

Amler., et al (1969) clasificaron los estadios en la cicatrización de un alveolo post-extracción iniciando con el estadio I. formando inmediatamente un coágulo de células blancas y rojas, produciéndose hemostasia; en el estadio II. El tejido de granulación reemplaza el coágulo sobre el cuarto o quinto día. Donde se inicia la angiogénesis a través de la cadena de células endoteliales y formación de capilares, continuando con el estadio III. En donde el tejido conectivo reemplaza gradualmente al tejido de granulación en 14 – 16 días y se da el recubrimiento epitelial completo, en el estadio IV. Es donde se da inicio de la calcificación de tejido osteoide, comenzando en la base y periferia del alveolo (7 – 10 días). A las 6 semanas, el hueso trabecular rellena casi al completo el alveolo. Donde Existirá una máxima actividad osteoblástica, proliferación de elementos celulares y de tejido conectivo con osteoblastos debajo de tejido osteoide alrededor de laguna inmaduras de hueso (4° – 6° semana post-extracción). Tras la octava semana, la osteogénesis parece disminuir y finalizando en el estadio V. Tras 4 – 5 semanas hay una epitelización completa del alveolo. El relleno óseo completo se produce entre la 5ª y 10ª semana. A las 16 semanas se completa el relleno óseo, con poca actividad osteogénica.

Exodoncia mínimamente invasiva o mínimamente Traumática

Hong., et al (2018) afirmaron que las extracciones de dientes por técnicas convencionales implicaban el uso de elevadores, luxadores, periotomos y fórceps entre otros, funcionando según el principio de expansión de la cavidad, por lo tanto implicando la traumatización del hueso alveolar hasta cierto punto; en dientes que no se pueden manejar con estos instrumentos convencionales se implementaría los levantamientos de colgajos mucoperiosticos, seguido por la eliminación del hueso para facilitar la extracción del diente. Aunque se evidenciara de pérdida ósea debido al reflejo del colgajo, la extracción de hueso durante la exodoncia con colgajos representaría una pérdida adicional de hueso alveolar incluso antes de que comience cualquier reabsorción ósea en el contexto de remodelación de la cavidad. Además, la exodoncia con levantamiento de un colgajo representaría un aumento del dolor posoperatorio. Obstaculizando la estética de los tejidos blandos en la etapa de rehabilitación.

Según López et al (2015) sostiene que la técnica más simple y económica de preservar el reborde alveolar es la exodoncia mínimamente invasiva o mínimamente traumática, si bien no permite conservar en su totalidad las dimensiones del reborde, logra limitar una reabsorción ósea más severa, indicando que en la exodoncia mínimamente traumática por si sola logra entregar un mejor costo/ beneficio, Estas técnicas comparten el principio de no causar traumatismos directos a las paredes del alveolo sino a través de la ruptura del ligamento periodontal tirando del diente en una dirección axial desde su alvéolo.



Ilustración 4 extracción de raíz mínimamente traumática o mínimamente invasiva

Imagen tomada del artículo López Riveros, Cristián, & Ferrer Balart, Marcelo. (2015). Evaluación Clínica e Imagenológica de Dos Técnicas de Preservación de Reborde Alveolar Post Exodoncia. *International journal of odontostomatology*, 9(3), 419-426. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2015000300011>

Regeneración ósea guiada (ROG)

Arjona. et al., (2012) afirmaron que el uso de biomateriales de relleno puede ayudar a prevenir el colapso de las paredes del alveolo tras la exodoncia y de este modo conseguir el volumen óseo requerido para una futura rehabilitación. Los procedimientos de aumento óseo realizados para ganar un volumen de hueso suficiente para la colocación de implantes dentales, a menudo, implican el uso de materiales de injerto con membranas o sin ellas para fomentar la actividad celular y la repoblación del tejido del proceso alveolar. Los materiales como las membranas y materiales de relleno, impiden que las células del epitelio gingival y del tejido conjuntivo invadan las zonas que posteriormente serán regeneradas. A este procedimiento se le conoce con el nombre de Regeneración Ósea Guiada (ROG) el cual evita la invaginación de los tejidos blandos en el defecto quirúrgico para facilitar la formación de tejido óseo. Además, la Academia Americana de Periodoncia la define como cualquier procedimiento destinado a restablecer el tejido perdido; en este caso específico aumento de reborde o regeneración ósea.

Mecanismos biológicos en la regeneración ósea guiada

Tortolini., et al (2012) afirmo que las definiciones de los mecanismos biológicos que participan en la regeneración ósea guiada estarán específicamente en el hueso alveolar encontrandose sometido a procesos continuos de remodelación regulados por factores sistémicos como la hormona paratiroidea, vitamina D3, insulina, hormona de crecimiento, glucocorticoides, proteína morfogenética ósea, factor de crecimiento transformante B, factor de crecimiento semejante a insulina, factor de crecimiento fibroblástico y factor de crecimiento derivado de plaquetas

Osteogénesis. Es la neoformación ósea mediada por el trasplante en el material de relleno de células vivas, que llevan a cabo la regeneración ósea de una forma directa. Este mecanismo es propio de los autoinjertos y es especialmente importante en los injertos cortico-esponjosos e injertos de hueso particulado debido a la revascularización más rápida.

Osteoinducción. Es la capacidad que tienen algunos materiales de liberar determinadas sustancias que se denominan osteoinductoras, capaces de inducir la formación de hueso por un mecanismo endocondral en zonas alejadas del margen del lecho receptor. En la práctica, este tipo de regeneración ósea, sólo se consigue con el injerto autólogo y alogénico. En los últimos años, se han ido caracterizando una serie de factores y sustancias responsables del proceso de osteoinducción, entre las que se encuentran las proteínas morfogenicas de la sangre (BMPs por sus siglas en ingles), recientemente se han desarrollado de forma recombinante (rhBMP). Presentan un mecanismo puro de osteoinducción, y obviarían la

necesidad de obtener hueso autógeno. demostrando resultados como mejorando la angiogénesis, cicatrización ósea y cartilaginosa. (Albrektsson., 2001)

Osteoconducción. Es el proceso por el cual el material inorgánico implantado ofrece una matriz para el crecimiento de células óseas progenitoras desde los márgenes del defecto. Dicho material puede ser permanente o reabsorbible. El material osteoconductor puro no forma hueso de una forma intrínseca, su osificación no es endocondral y la formación de hueso siempre comienza en la periferia. (Albrektsson., 2001)

Cicatrización /preservación

Procesos biológicos en la cicatrización/Preservación

Autores tales como Jeyaraj. & Chakranarayan. (2018) afirmaron que la fibrina rica en plaquetas se encuentra en cuatro eventos fundamentales de cicatrización como lo es la angiogénesis, el control inmunológico, el atrapamiento de células madre circulantes y la epitelización que cubre la herida, la aceleran y aumentan la cicatrización, en virtud del desarrollo de una neo vascularización eficaz, cierre acelerado de la herida con remodelación rápida del tejido cicatricial, y ausencia casi total de eventos infecciosos; por otro lado las plaquetas aisladas de sangre periférica son una fuente autóloga de factores de crecimiento administrados en altas concentraciones al sitio del defecto óseo o una región que requiere aumento. Los factores de crecimiento almacenados en los gránulos α de las plaquetas incluyen el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), el factor de crecimiento similar a la insulina, el factor de crecimiento endotelial vascular y el factor de crecimiento transformante β (TGF- β).

Cicatrización en tejido óseo

García. & Yon. (2010) afirmaron que la formación de hueso dentro del alveolo es un proceso dinámico donde el coágulo óseo es remplazado por una matriz de tejido conectivo provisional, luego hueso medular, hueso laminar y matriz ósea. Este proceso se inicia a los 3 días con la presencia del coágulo óseo, a los 7 días este coágulo es remplazado por una matriz colágena provisional. A los 14 días el tejido óseo se muestra con una matriz ósea y hueso medular. A los 30 días se observa que el hueso mineralizado ocupa el 88% del alveolo, que disminuye hasta el 15% en el día 180. La médula ósea que era del 75% al día 60 logra aumentar hasta el 85% para el día 180.

Castaño & col (2016) afirmaron que los procesos de cicatrización de tejido óseo son necesarios al momento de evaluar la altura y la amplitud del reborde óseo, puesto que para evaluar la altura como los cambios en la altura definiéndose como la distancia desde la línea mucogingival al margen gingival cuando la raíz estaba presente; mientras que para evaluar la amplitud sería una línea central proyectada desde los dientes adyacentes, que pasaba por la mitad del reborde en sentido mesio-distal, y una perpendicular hasta el punto más vestibular en el aspecto medio del reborde. Teniendo en cuenta además el valor del espesor gingival y las características anatómicas de los dientes para establecer el biotipo periodontal de los pacientes, de tal manera los autores lograron discernir entre periodonto grueso con espesor de tejido blando ≥ 2 mm y anatomía dental cuadrada, con áreas de contacto proximal y un periodonto delgado: espesor de tejido blando < 2 mm y anatomía dental triangular con puntos de contacto interproximal.

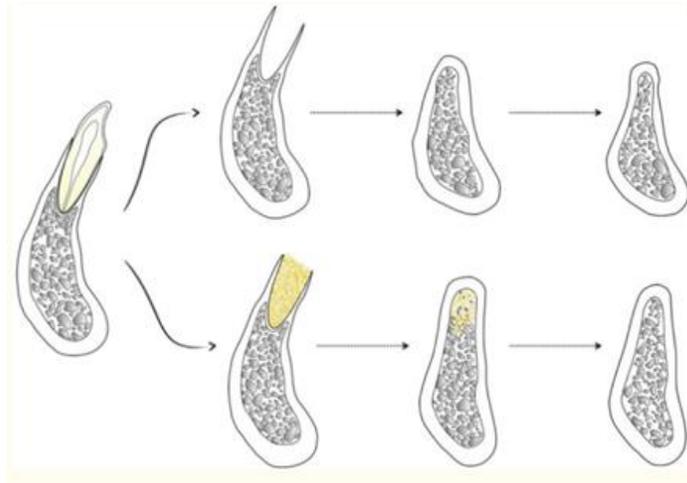


Ilustración 5. Cicatrización de procesos alveolares fisiológica versus cicatrización de procesos alveolares preservados con injerto autógeno

Imagen tomada del artículo Avila G., et al (2014) Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction

Cicatrización en tejido gingival

Preeja. & Arun (2013) afirmaron que la fibrina rica en plaquetas siendo un concentrado de plaquetas de segunda generación que puede mejorar la cicatrización de los tejidos duros y blandos, dándole una ventaja sobre el plasma rico en plaquetas del cual se incluyen la facilidad de preparación, la facilidad de aplicación, el gasto mínimo y la ausencia de modificación bioquímica (no se requiere trombina bovina ni anticoagulante), esto se reduce considerablemente en la manipulación bioquímica de la sangre, así como los riesgos asociados con el uso de trombina de origen bovino; El PRF también contiene trombina disponible fisiológicamente y se da como resultado de una polimerización lenta del

fibrinógeno en fibrina, dando como resultado una arquitectura fisiológica más favorable para la cicatrización de heridas.

Preservación de defectos óseos

La cicatrización periodontal óptima y la regeneración de las estructuras periodontales perdidas en defectos intraóseos se pueden minimizar mediante la máxima preservación de los tejidos blandos y el mantenimiento del cierre primario de la herida después de la aplicación de material regenerativo en los defectos óseos demostrado en estudios *in vitro* que el PRF actúa como un andamio para el cultivo de células periósticas humanas y puede aplicarse en la ingeniería de tejidos óseos. Además, liberando factores de crecimiento autógenos de forma gradual y manifestando un efecto más fuerte sobre la proliferación y diferenciación de los osteoblastos, en estudios clínicos también han demostrado resultados convincentes de la PRF en el logro de la regeneración periodontal en defectos intraóseos, defectos de furcación de clase II, colgajos coronalmente avanzados con recesión gingival múltiple y aumento del seno durante la colocación del implante (Ahmad., et al 2019).

Galav., et al. (2016) resaltan que la preservación de defectos óseos como la periodontitis crónica inicialmente se debe realizar un previo raspado y alisado radicular con el fin de eliminar el biofilm, también los autores determinaron diferentes puntos a evaluar la profundidad de recesión gingival (GRD) es calculada como la distancia entre el punto más apical del CEJ y GM, PD calculada como la distancia desde GM a la base del surco gingival, nivel de inserción clínica (CAL) calculado como la distancia desde el CEJ al fondo del surco y ancho apicocoronar del tejido queratinizado (KTW) medido como la distancia desde la

unión mucogingival (MGJ) al GM, con la ubicación del MGJ determinada usando un método visual. Estas medidas se calcularon utilizando una sonda periodontal (sonda periodontal PCP-UNC 15, Hu-Friedy, Chicago, IL). Los porcentajes de cobertura radicular media (MRC) y CCR se determinaron a los 3 y 6 meses después de la cirugía de acuerdo con fórmulas estándar; dando resultados óptimos en la aplicación de este material como método de elección más asequible.

Fibrina Rica en Plaquetas

La fibrina es la forma activada de una molécula plasmática llamada fibrinógeno. Esta molécula fibrilar soluble está presente de forma masiva tanto en el plasma como en las plaquetas, la cual juega un papel determinante en la agregación plaquetaria durante la hemostasia. La fibrina se transforma en una especie de pegamento biológico capaz de consolidar el cúmulo plaquetario inicial, constituyendo así una pared protectora a lo largo de las brechas vasculares durante la coagulación. De hecho, el fibrinógeno es el sustrato final de todas las reacciones de la coagulación. Al ser una proteína soluble, el fibrinógeno se transforma en una fibrina insoluble por la trombina, mientras que el gel de fibrina polimerizada constituye la primera matriz cicatricial del sitio lesionado (Dohan., et al 2006).

La fibrina rica en plaquetas (PRF) es un biomaterial de segunda generación, la cual es perteneciente a una nueva generación de un concentrado inmune plaquetario que se acumula en una sola membrana de fibrina y contienen todos los componentes de una muestra de sangre lo cual favorece en la cicatrización y en la inmunidad. Si bien las citosinas, las plaquetarias y los leucocitos juegan un papel importante en la biología de este biomaterial, la matriz de fibrina que las sustenta constituye ciertamente el elemento determinante responsable del potencial terapéutico real de la PRF (Atamari et al. 2018).

Obtención sanguínea

Anwandter et al (2016) afirman que para obtener el coagulo sanguineo se procede a la extracción de sangre periférica y que deberá ser de la vena antecubital del antebrazo, con aguja de 21G extrayendo de 6ml a 12 ml en tubos de vidrio vacutainer (Becton, Dickinson and Company, Tokio, Japón) sin ningún tipo de anticoagulante ni aditivo, lo que favorece la coagulación fisiológica, así como la activación en cascadas de coagulación al momento de centrifugar y a la formación del coagulo de fibrina enriquecido con células dentro de la sangre periférica es decir fibrina y leucocitos



Ilustración 6. extracción sanguínea de vena antecubital

Imagen tomada del artículo Guzmán CGF, Paltas MME, Benenaula BJA, et al. Cicatrización del tejido gingival y óseo en cirugías de terceros molares inferiores. Estudio comparativo entre uso de fibrina rica en plaquetas versus curación fisiológica. Rev Odont Mex. 2017; 21 (2): 114-120.

Por otra parte, autores como Kobayashi., et al (2012). Afirmaron que quienes destacan el pulso de una arteria determina la ubicación de una punción arterial. La razón principal para extraer sangre de una arteria, en vez de hacerlo de una vena, es medir los gases en la sangre. Debido a que la sangre arterial es sangre oxigenada y fluye directamente del corazón, así como el análisis de esta sangre puede determinar la química de la misma antes de ser utilizada por los tejidos.

Características macroscópicas de la fibrina rica en plaquetas

Autores como Gutiérrez, D. A., et al. En el 2018. Identifican tres zonas de la matriz de fibrina rica en plaquetas (PRF): siendo la zona superior de color ámbar claro con una textura suave y con una estructura de fibrina con pocas plaquetas (FPP. De acorde a sus siglas en ingles), una zona intermedia más densa de color ambas más oscuro, denominada capa leucocitaria (BC por su abreviatura en inglés) y para finalizar una zona inferior de color rojo oscuro conocida como zona corpuscular roja (RBC por sus siglas en ingles

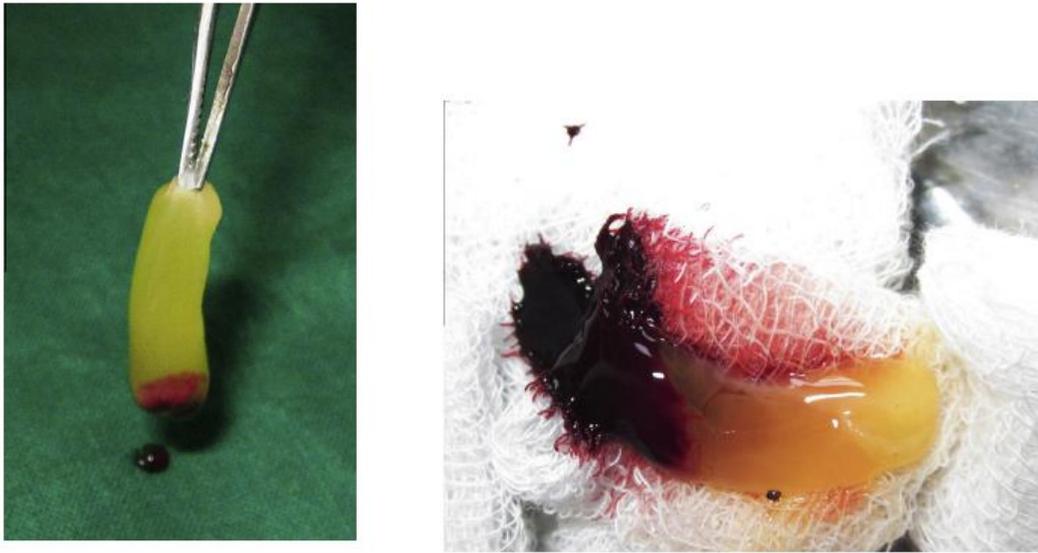


Ilustración 7 y 8 fibrina rica en plaquetas luego de la centrifugación

Imagen tomada del artículo Preeja C, Arun S. Platelet-rich fibrin: Its role in periodontal regeneration, The Saudi Journal for Dental Research (2013)

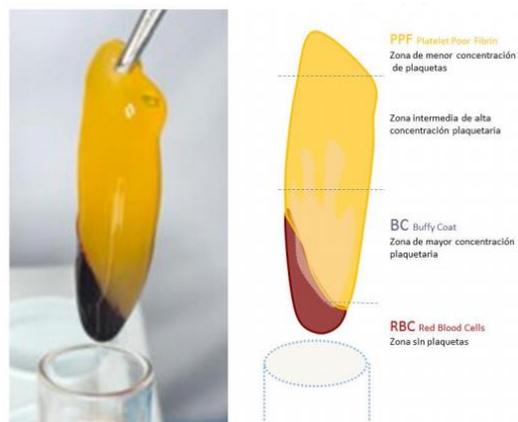


Ilustración 9. Zonas de la matriz de fibrina rica en plaquetas

Imagen tomada del artículo *análisis estructural de la fibrina rica en plaquetas y sus aplicaciones en odontología regenerativa* Gutiérrez, D. A., et al. (2018).

Características microscópicas de la fibrina rica en plaquetas

En el análisis histológico se observan que no hay una distribución plaquetaria homogénea a lo largo de la matriz de PRF. En el FPP hay una menor concentración plaquetaria, en comparación con la zona inferior BC. En la RBC se observan capas de polimorfonucleares y eritrocitos. En cuanto a la fibrina, es homogénea en la mayoría del PRF con excepción de la zona más superior, que es un poco laxa

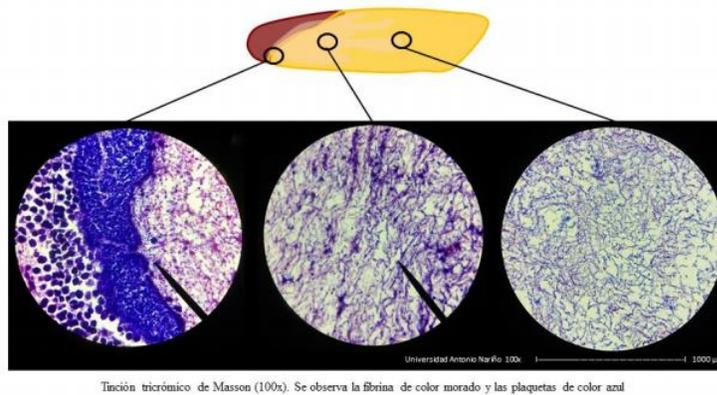


Ilustración 10. Análisis histológico de las zonas del PRF

Imagen tomada del artículo análisis estructural de la fibrina rica en plaquetas y sus aplicaciones en odontología regenerativa Gutiérrez, D. A., et al. (2018).

Propiedades de la PRF

Algunos autores como Schär., et al (2015) contemplan las ventajas de los concentrados plaquetarios siendo de naturaleza autóloga, de recolección simple, fácil preparación y aplicación clínica sin los riesgos asociados con los productos alogénicos. Actualmente, se están aplicando diversas preparaciones de concentrados de plaquetas en medicina deportiva, en la cicatrización de heridas y medicina veterinaria.

Autores como Saluja., et al (2011) consideraron que la PRF es un biomaterial natural a base de fibrina, ya que en sus propiedades encontraron que es favorable al desarrollo de una micro vascularización y también capaz de guiar la migración de las células epiteliales a su superficie; evidenciaron el interés en una membrana de este tipo, principalmente para proteger las heridas abiertas y acelerar la cicatrización.

Su utilización parece ser de gran interés en casos de heridas infectadas ya que esta matriz de fibrina también contiene leucocitos y favorece su migración. La fibrina y sus productos de degeneración ayudan en el apoyo natural a la inmunidad al modular un grupo de receptores de diferenciación, como los receptores CD11 / CD18, mientras que Los leucocitos participan en la angiogénesis y la linfogénesis, mientras que la red de fibrina es un actor clave en las primeras etapas de la cicatrización de heridas, por sus efectos sinérgicos con las plaquetas y su función como reservorio de citosinas.

Tabla 2. Ventajas de la fibrina rica en plaqueta sobre el plasma rico en plaquetas y desventajas de la fibrina rica en plaquetas

ventaja de la fibrina rica en plaquetas sobre el plasma rico en plaquetas	desventajas del plasma rico en plaquetas sobre la fibrina rica en plaquetas
No requiere manipulación bioquímica de la sangre, proceso multiplicado y rentable, así	La cantidad disponible es baja debido a sangre autologa
como no requiere el uso de trombina bovina o anticoagulantes	Se necesita un manejo más rápido de la sangre inmediatamente después de su
La curación favorable debido a su lenta polimerización	recolección
El PRF ayuda a la hemostasia	
Tiene un efecto de apoyo en el sistema inmunológico	
La migración de células es más eficientes y PRF de proliferación	

Tabla 2 tomada del artículo Saluja, H., Dehane, V., & Mahindra, U. (2011). Platelet-Rich fibrin: A second generation platelet concentrate and a new friend of oral and maxillofacial surgeons. *Annals of maxillofacial surgery*.

Protocolo de preparación de la PRF

Bernardo., et al (2018) y Choukroun.(2018) propusieron dentro de sus protocolos la extracción de 6 ml a 10 ml. de sangre de la vena antecubital del paciente en un tubo de vidrio vacunainer y posterior a este su inmediata centrifugación sin anticoagulantes a 3.000 rpm durante 10 min, La sangre comienza a coagularse inmediatamente al entrar en contacto con las paredes del tubo, cabe recalcar que la acción del protocolo para la preparación de PRF ira de acuerdo a la centrífugadora como a la fuerza ejercida lo cual en el estudio realizado por Ghanaati S. & Choukroun J en donde propusieron tres diferentes fuerzas ejercidas como lo eran 1. 710 g; 2400 rpm durante 8 min, 2. 177 g; 1200 rpm durante 8 min y 3. 44 g; 600 rpm durante 8 min

Concordando que el fibrinógeno se concentra en la parte media alta del tubo y posteriormente, la trombina circulante la transforma en fibrina, creando un coágulo que se localiza en la parte media del tubo tras la centrifugación, los eritrocitos se ubican en la parte baja y el plasma a celular en la parte superior. La sección de la muestra que se recoge es el coágulo de fibrina y plaquetas, una vez que se ha separado de la capa rica en eritrocitos, el coagulo se puede insertar directamente en el alveolo.

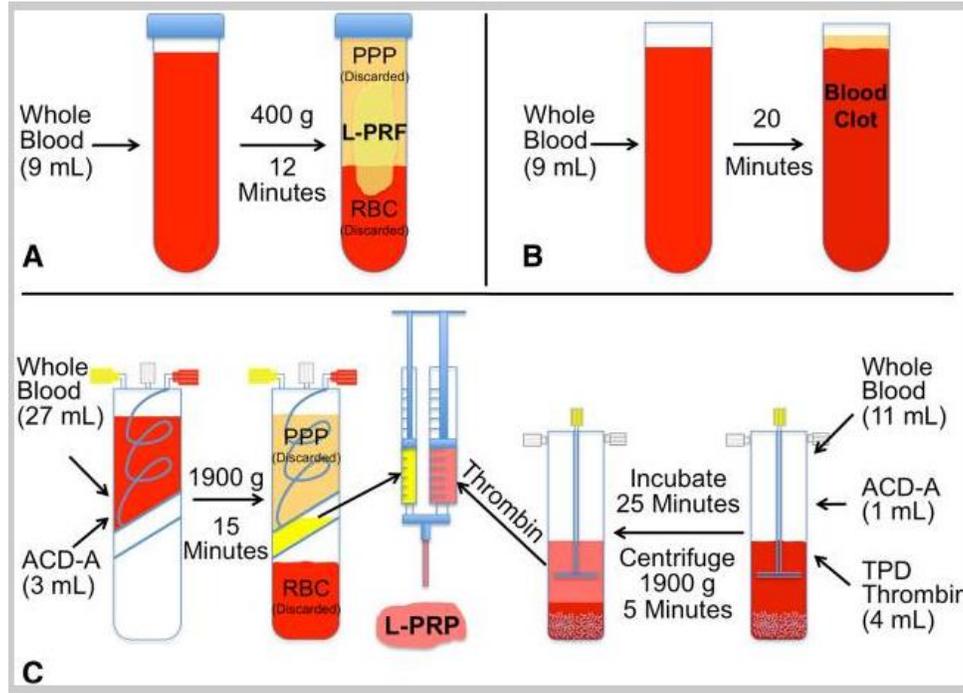


Imagen 11 ilustración grafica del esquema de preparación de L-PRF

Ilustración tomada del Artículo Platelet-rich concentrates differentially release growth factors and induce cell migration in vitro. Clinical orthopaedics and related research en donde se muestra una descripción esquemática de los protocolos para preparar concentrados de plaquetas. Cada muestra de sangre recolectada se dividió y procesó de acuerdo con el protocolo descrito para obtener (A) L-PRF; (B) coágulo de sangre y (C) concentrados de L-PRP.

Tipos de PRF

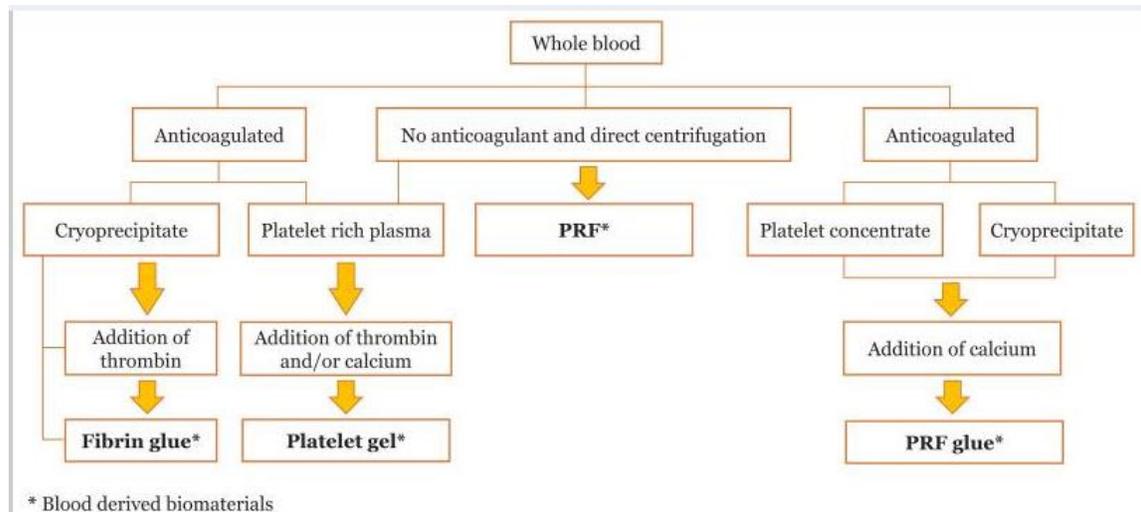


Ilustración 12. Métodos de preparación para diversos biomateriales derivados de la sangre.

Ilustración tomada del artículo Chenna, D., Shastry, S. y Das, S. (2021). Protocolo de cóctel para la preparación de pegamento de fibrina rico en plaquetas para uso autólogo.

Dohan., et al (2012) diseñaron una clasificación completa de tecnologías de concentrado de plaquetas que permitió clasificar las principales técnicas disponibles en 4 familias, dependiendo de su contenido de leucocitos y arquitectura de fibrina: El plasma puro rico en plaquetas (P-PRP) y el plasma rico en leucocitos y plaquetas (L-PRP) son suspensiones líquidas de plaquetas, respectivamente sin y con leucocitos. Se pueden utilizar como suspensión inyectable, especialmente en medicina deportiva.

Después de la activación (con trombina, cloruro de calcio, batroxobina u otros agentes), estas preparaciones se convierten respectivamente en geles de fibrina de P-PRP y L-PRP, con una polimerización de fibrinógeno brutal e incompleta y una arquitectura de fibrina final ligera.

La fibrina pura rica en plaquetas (P-PRF) y la fibrina rica en leucocitos y plaquetas (L-PRF) son biomateriales de fibrina sólida, respectivamente sin y con leucocitos. En estas técnicas, la activación plaquetaria es parte del proceso de producción: puede ser natural (L-PRF) o artificial (PPRF) pero siempre ocurre durante la centrifugación y conduce a una fuerte arquitectura final de fibrina.

Método de conservación de la PRF

Autores Isobe, K. et. al (2017) difieren que para la preservación de sangre se usa generalmente y ampliamente en los campos de la transfusión de sangre y la cirugía para sangre autóloga o alogénica.

En el caso de pequeños lotes de materiales derivados de la sangre utilizados en la terapia regenerativa, como los concentrados de plaquetas, generalmente se acepta que las muestras de sangre autóloga deben recolectarse in situ y centrifugarse inmediatamente para su procesamiento. En consecuencia, se recomienda utilizar inmediatamente los materiales así preparados. Las ventajas de este protocolo de preparación son el costo cero de conservación y ningún riesgo de degradación y contaminación.

Por otro lado, generalmente se recolectan volúmenes relativamente grandes de muestras de sangre el día antes de la operación, y son ricas en plaquetas como el plasma (PRP) se prepara y se almacena a temperatura ambiente hasta su uso, No obstante, no existen métodos establecidos para la preparación de concentrados de plaquetas autocoaguladas a partir de muestras de sangre total almacenadas. Esta puede ser otra razón por la que la fibrina rica en plaquetas (PRF) debe prepararse en el lugar y usarse de inmediato.

dando como resultado que, si se puede preparar PRF a partir de muestras de sangre pura almacenadas al día siguiente o más tarde sin una reducción significativa de la bioactividad, las aplicaciones clínicas de PRF se expandirán. En el estudio realizado por Isobe., et al (2017), desarrollaron un método para la preparación de PRF a partir de muestras de sangre pura (WB) almacenadas y dichas muestras contenían Solución ácida de citrato dextrosa (ACD) en la cual mediante la adición de CaCl_2 evaluaron la calidad en términos de idoneidad para la terapia regenerativa validando con éxito el método y asegurando la calidad del PRF preparado a partir de muestras de sangre pura almacenadas hasta 24 horas luego de su preparación.

DISCUSIÓN

Díaz., et al (2019) & Isobe et al., (2017). En sus estudios concuerdan que la aplicación de PRF después de la exodoncia puede acelerar la cicatrización de la herida, estimular la regeneración de tejidos óseos y blandos logrando reducir los efectos secundarios siendo un biomaterial curativo que se ha aplicado como membrana y / o como portador de factores de crecimiento, también se ha mostrado un gran potencial para la regeneración ósea y de tejidos blandos y está libre de reacciones inflamatorias. Puede usarse solo o en combinación con hueso. injertos, promoviendo así la hemostasia, el crecimiento óseo y la maduración.

Öncü, E. et al (2016) en estudios realizados sobre animales resaltan los efectos potenciales de L-PRF sobre la estimulación de la regeneración ósea y la aceleración de la osteointegración de los implantes dentales arrojando resultados histomorfométricos y mostraron que la tasa de formación de hueso y el BIC mejoraron en los alveolos tratados con L-PRF en comparación con los alveolos vacíos después de la colocación del implante.

Otros estudios utilizaron diferentes tipos de análisis reforzaron la controversia en torno a los efectos positivos de la PRF en la preservación del hueso alveolar. Los datos cualitativos y el metanálisis de la revisión sistemática no revelaron una mejora significativa en la recuperación de los alvéolos pos extracción con PRF en comparación con la recuperación normal (Al-Hamed et al., 2017). PRF no pudo mejorar algunos valores de parámetros clínicos, como mejoras en el índice gingival, la profundidad de sondaje, el nivel de inserción clínica, la pérdida ósea vertical, la profundidad del defecto intraóseo y el ensanchamiento del defecto angular en el mineral óseo bovino inorgánico (Sezgin et al., 2017). Las membranas

PRF han mostrado una biocompatibilidad ligeramente inferior en comparación con las membranas de colágeno en la proliferación de células periósticas (Gassling et al., 2010).

Bai., et al. (2017) confirma que las citocinas plaquetarias están atrapadas en el gel de PRF, pero contradice la hipótesis de Mosesson et al. (2006) en donde las citosinas plaquetarias son atrapadas y se distribuyen uniformemente por toda la red de fibrina. Mientras la formación de una red de fibrina tridimensional resulta en la incorporación de citosinas en su arquitectura de malla. Proponiendo que las concentraciones de fibrinógeno y trombina son más altas en el extremo RBC de una muestra de PRF, posiblemente debido a la fuerza de centrifugación. Nuestros resultados coinciden con los de Ryan & Wang et al. (2016), quienes demostraron una mayor concentración de trombina da como resultado la generación de fibrina con un diámetro más pequeño y que estas fibras de fibrina más pequeñas tienden a compactarse más apretadamente, de modo que la porosidad es menor. Informando sobre los resultados proporcionan información clínicamente útil que podría apoyar el desarrollo de intervenciones terapéuticas mejoradas, ya que el efecto curativo potencial de la PRF surge principalmente de su alta concentración de citosinas incorporadas.

el resultado a la liberación de factores de crecimiento los cuales juegan un papel importante en los procesos inflamatorios, esto coincide con lo planteado Toffler y cols (2009) quienes indicaron que la presencia de leucocitos y citoquinas en la red de fibrina pueden jugar un papel significativo en la autorregulación de la inflamación y así mismo ayudar a la disminución del dolor. Hiremath y cols (2012) declararon el efecto de la FRP en la disminución del dolor, atribuido a la concentración de plaquetas que lo conforman, las cuales recobran factores de crecimiento que afianzan la herida; fortaleciendo los mecanismos de

defensa y protección de la lesión, disminuyendo el periodo inflamatorio causante del dolor compartiendo resultados con nuestro estudio Bernardo., Et al. (2018)

Rao et al (2013) y Guzmán., et al (2017) concuerda que cuando se centrifuga una muestra de sangre completa, se forma una membrana gelificada (la capa leucocitaria) entre la capa de glóbulos rojos y la capa de plasma. Del cual la capa leucocitaria contiene la mayoría de las plaquetas, que se activan durante la centrifugación, y que la superficie de estas plaquetas activadas contiene glicoproteína IIb / IIIa, siendo un receptor para unirse a la proteína de fibrinógeno soluble en el líquido.

. las plaquetas activadas también estimulan la formación de trombina e inducen la posterior polimerización de fibrinógeno para formar moléculas de fibrina. Estos se adhieren entre sí y luego se ensamblan en largas fibrillas. La formación de este gel de fibrina generalmente está determinada por el equilibrio entre la agregación lateral de los monómeros de fibrinógeno y la tasa de escisión del fibrinopéptido. A una alta concentración de trombina, la tasa de escisión del fibrinopéptido, con la creación simultánea de muchos puntos de ramificación, donde se excede la tasa de agregación lateral de los monómeros de fibrinógeno, dando lugar a una red de fibras delgadas. Por lo tanto, proponemos que la concentración de fibrinógeno y trombina en el extremo RBC del gel PRF es mayor que en el resto del PRF, posiblemente debido a los efectos de la centrifugación en gradiente de densidad y la incorporación de plaquetas. Esto proporciona un microambiente propicio para la formación de una red compuesta de fibras pequeñas, pero densamente empaquetadas confirmando que las fibras de fibrina en el extremo de los glóbulos rojos del coágulo de PRF estaban más compactas (de mayor densidad y menor diámetro) y, por lo tanto, tenían una menor porosidad, por lo que las fibras atrapaban más plaquetas, lo que mostraba un efecto de

bloqueo sobre las citosinas y la trombina. Por el contrario, los componentes de trombina necesarios para la conversión de fibrinógeno en fibrina pasan a través de la red de fibrina densamente empaquetada desde el extremo de RBC hasta el extremo de plasma del gel de PRF, generando una red de fibrina densamente empaquetada en el extremo de plasma.

Choukroun., et al (2014) y Choukroun & Ghanaati (2018)

CONCLUSIONES

Se pudo concluir los cambios dimensionales del reborde alveolar post-exodoncia en sentido vertical y horizontal preservados con fibrina rica en plaquetas ocurren mediante la retracción de las células limitantes (osteoblastos maduros elongados existentes en la superficie endóstica) y la transformación de la membrana endóstica por la acción de las colagenasa así como la disolución de la matriz mineral al descomponer la matriz osteoide descomponiéndolo TGF- β (factor transformante del crecimiento β), PDGF (factor de crecimiento derivado de las plaquetas), IGF-I y II (factor análogo a la insulina I y II) y el agrupamiento de los preodontoblastos liberados por los factores de crecimiento de la matriz estimulando su proliferación

También Se pudo concluir el uso de fibrina rica en plaquetas mejora y acelera la cicatrización de tejido blando y tejido duro, afirmando de esta manera su alta efectividad sobre la preservación alveolar post-exodoncia. Ya que actualmente, la PRF se usa en diferentes tratamientos clínicos odontológicos como: cirugías maxilofaciales que requieren reconstrucciones óseas severas, cirugías periodontales como alternativa al uso de injertos, endodoncia para revascularización pulpar en apexificación de dientes inmaduros, entre otros. Aunque las aplicaciones clínicas son variadas, los reportes no describen con precisión la técnica, el tiempo centrifugado, las condiciones de colocación del PRF, si se usa en membrana o gel, y en casos en que se requieren porciones muy pequeñas tampoco reportan el sitio o zona de donde se corta la membrana a usar.

La investigación demostró que el PRF tiene tres zonas, cada una con diferencias en el contenido celular. las plaquetas y los leucocitos están más concentrados en la zona intermedia o BC, el área proximal a la zona corpuscular roja de cada membrana, siendo esta la zona más

rica en células y es la ideal para usarse en aquellos tratamientos que no requieren grandes cantidades de PRF, es decir que, para aplicaciones endodónticas es más útil cortar y usar la porción de BC que de otras partes del PRF.

Lo anterior debido a que el número de plaquetas y leucocitos está directamente relacionado con la expresión de moléculas como citoquinas y factores de crecimiento, entre otros, quienes estimulan la proliferación y diferenciación celular y por ende la regeneración tisular, por lo que usar la zona como mayor concentración celular aumentaría el potencial regenerativo

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar trabajos de investigación en el área clínica con una cantidad significativa de pacientes para evaluar y analizar el riesgo de las fibrinas ricas en plaqueta siendo coadyuvante de la cicatrización post-extracción alveolar

Es conveniente realizar y analizar estudios histomorfométricos e imagenológicos que permitan determinar la calidad de tejido óseo formado en los espacios alveolares y realizar mayores estudios sobre la eficacia del PRF comparándolo con otros materiales de relleno.

Se sugiere que la investigación sea aplicada en aquellos procedimientos odontológicos que se presenten en pacientes con alteraciones en la cicatrización, sin embargo, no es posible usarlas en pacientes con trastornos de coagulación y pacientes con obesidad, ya que en su sangre tienen mayor cantidad de grasa y por ende no sería posible una correcta cicatrización

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amler M. H. (1969). The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 27(3), 309–318. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(69\)90357-0](https://doi.org/10.1016/0030-4220(69)90357-0)
- Arce M.A, Díaz A.M, Díaz H.M & Hernández V.J. (2018). Fibrina rica en plaquetas y leucocitos: biomaterial autólogo excelente para la regeneración tisular. *Medicentro Electrónica*, 22(1), 19-26. Recuperado en 05 de mayo de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000100003&lng=es&tlng=es.
- Atamari- Soncco. V.K, Sanga- Mamani C, Huayhua-Vargas K. Y. (2017). Fibrina rica en plaquetas en el cierre clínico de la mucosa alveolar post-exodoncia en pacientes sometidos a cirugía bucal. *Revista Evidencias en Odontología Clínica*. 3(2), 40-45.
- Bartee B. K. (2001). Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 1: rationale and materials selection. *The Journal of oral implantology*, 27(4), 187–193. [https://doi.org/10.1563/1548-1336\(2001\)027<0187:ESRFAR>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1563/1548-1336(2001)027<0187:ESRFAR>2.3.CO;2)
- Baslarli, O., Tumer, C., Ugur, O., & Vatankulu, B. (2015). Evaluation of osteoblastic activity in extraction sockets treated with platelet-rich fibrin. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal*, 20(1), 111–116. <https://doi.org/10.4317/medoral.19999>

- Camara Cabello, D. (2017). Fibrina rica en plaquetas utilizada para preservación de reborde post exodoncia: reporte de caso. *Kiru*, *14*(2), 166–171.
<https://doi.org/10.24265/kiru.2017.v14n2.09>
- Caplanis, N., Lozada, J. L., & Kan, J. Y. (2005). Extraction defect assessment, classification, and management. *Journal of the California Dental Association*, *33*(11), 853–863.
- Chatterjee, A., & Debnath, K. (2019). Comparative evaluation of growth factors from platelet concentrates: An *in vitro* study. *Journal of Indian Society of Periodontology*, *23*(4), 322–328. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_678_18
- Choukroun, J., Diss, A., Simonpieri, A., Girard, M. O., Schoeffler, C., Dohan, S. L., Dohan, A. J., Mouhyi, J., & Dohan, D. M. (2006). Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, *101*(3), 56–60.
<https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.07.011>
- Compston J. E. (2001). Sex steroids and bone. *Physiological reviews*, *81*(1), 419–447.
<https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.1.419>
- Dohan Ehrenfest, D. M., Bielecki, T., Jimbo, R., Barbé, G., Del Corso, M., Inchingolo, F., & Sammartino, G. (2012). 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). *Current pharmaceutical biotechnology*, *13*(7), 1145–1152.
<https://doi.org/10.2174/138920112800624382>

- Elian, N., Cho, S. C., Froum, S., Smith, R. B., & Tarnow, D. P. (2007). A simplified socket classification and repair technique. *Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD*, 19(2), 99–106.
- Girish Rao, S., Bhat, P., Nagesh, K. S., Rao, G. H., Mirle, B., Kharbhari, L., & Gangaprasad, B. (2013). Bone regeneration in extraction sockets with autologous platelet rich fibrin gel. *Journal of maxillofacial and oral surgery*, 12(1), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s12663-012-0370-x>
- Gutiérrez, D. A., Hinojosa Sarria, J. P., Restrepo Dorado, A. I., Muñoz Ramírez, A. L., Velarde Trochez, N. F., & Bastidas Daza, F. E. (2018). Análisis estructural de la fibrina rica en plaquetas y sus aplicaciones en odontología regenerativa. *Universitas Odontologica*, 37(79). 1-19
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo37-79.aefr>
- Guzmán CGF, Paltas MME, Benenaula BJA, Núñez BKI, Simbaña GDV (2017). 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. *Revista Odontológica Mexicana* 21(2), 114-120.
- Hämmerle, C. H., Chen, S. T., & Wilson, T. G., Jr (2004). Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 19 Suppl, 26-28.
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo37-79.aefr>
- Hong, B., Bulsara, Y., Gorecki, P., & Dietrich, T. (2018). Minimally invasive vertical versus conventional tooth extraction: An interrupted time series study. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 149(8), 688–695. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.03.022>

- Jeyaraj, P. E., & Chakranarayan, A. (2018). Soft Tissue Healing and Bony Regeneration of Impacted Mandibular Third Molar Extraction Sockets, Following Postoperative Incorporation of Platelet-rich Fibrin. *Annals of maxillofacial surgery*, 8(1), 10–18. https://doi.org/10.4103/ams.ams_185_17
- Juodzbaly, G., Stumbras, A., Goyushov, S., Duruel, O., & Tözüm, T. F. (2019). Morphological Classification of Extraction Sockets and Clinical Decision Tree for Socket Preservation/Augmentation after Tooth Extraction: a Systematic Review. *Journal of oral & maxillofacial research*, 10(3), 1-12. <https://doi.org/10.5037/jomr.2019.10303>
- Kobayashi, M., Kawase, T., Horimizu, M., Okuda, K., Wolff, L. F., & Yoshie, H. (2012). A proposed protocol for the standardized preparation of PRF membranes for clinical use. *Biologicals : journal of the International Association of Biological Standardization*, 40(5), 323–329. <https://doi.org/10.1016/j.biologicals.2012.07.004>
- Lei, L., Yu, Y., Han, J., Shi, D., Sun, W., Zhang, D., & Chen, L. (2020). Quantification of growth factors in advanced platelet-rich fibrin and concentrated growth factors and their clinical efficacy as adjunctive to the GTR procedure in periodontal intrabony defects. *Journal of periodontology*, 91(4), 462–472. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0290>
- López R.C., & Ferrer B.M. (2015). Evaluación Clínica e Imagenológica de Dos Técnicas de Preservación de Reborde Alveolar Post Exodoncia. *International journal of odontostomatology*, 9(3), 419-426. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2015000300011>

- Mahendran, K., Kottuppallil, G., & Sekar, V. (2019). Comparative evaluation of radiopacity and cytotoxicity of platelet-rich fibrin, platelet-rich fibrin + 50wt% nano-hydroxyapatite, platelet-rich fibrin + 50wt% dentin chips: An *in vitro* study. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 22(1), 28–33. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_281_18
- Marrelli, M., & Tatullo, M. (2013). Influence of PRF in the healing of bone and gingival tissues. Clinical and histological evaluations. *European review for medical and pharmacological sciences*, 17(14), 1958–1962.
- Borie, E., Oliví, D. G., Orsi, I. A., Garlet, K., Weber, B., Beltrán, V., & Fuentes, R. (2015). Platelet-rich fibrin application in dentistry: a literature review. *International journal of clinical and experimental medicine*, 8(5), 7922–7929.
- Revathy, N. S., Kannan, R., Karthik, R. S., Kumar, M., Munshi, M., & Vijay, R. (2018). Comparative study on alveolar bone healing in postextraction socket versus healing aided with autologous platelet-rich fibrin following surgical removal of bilateral mandibular impacted third molar tooth: A radiographic evaluation. *National journal of maxillofacial surgery*, 9(2), 140–146. https://doi.org/10.4103/njms.NJMS_17_18.
- Roy, S., Driggs, J., Elgharably, H., Biswas, S., Findley, M., Khanna, S., Gnyawali, U., Bergdall, V. K., & Sen, C. K. (2011). Platelet-rich fibrin matrix improves wound angiogenesis via inducing endothelial cell proliferation. *Wound repair and regeneration : official publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 19(6), 753–766. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475X.2011.00740.x>

- Salgado C. J, Zea del Rio, D. M., González, J. M., & Velosa P. J. (2014). Effectiveness of Alveolar Preservation Techniques over Post-Extraction Socket Compared with and without Socket Preservation. Systematic Review of Literature. *Universitas Odontologica*, 33(70). 208-215 <https://doi.org/10.11144/javeriana.uo33-70.etpa>
- Saluja, H., Dehane, V., & Mahindra, U. (2011). Platelet-Rich fibrin: A second generation platelet concentrate and a new friend of oral and maxillofacial surgeons. *Annals of maxillofacial surgery*, 1(1), 53–57. <https://doi.org/10.4103/2231-0746.83158>
- Schropp, L., Wenzel, A., Kostopoulos, L., & Karring, T. (2003). Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 23(4), 313–323.
- Sharma N. K. (2018). Platelet-rich fibrin: Emerging biomaterial in regeneration. *National journal of maxillofacial surgery*, 9(1), 1-2. https://doi.org/10.4103/njms.NJMS_40_18
- Srinivas, B., Das, P., Rana, M. M., Qureshi, A. Q., Vaidya, K. C., & Ahmed Raziuddin, S. J. (2018). Wound Healing and Bone Regeneration in Postextraction Sockets with and without Platelet-rich Fibrin. *Annals of maxillofacial surgery*, 8(1), 28–34. https://doi.org/10.4103/ams.ams_153_17
- Stumbras, A., Kuliesius, P., Januzis, G., & Juodzbaly, G. (2019). Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction Using Different Bone Graft Materials and Autologous Platelet Concentrates: a Systematic Review. *Journal of oral & maxillofacial research*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.5037/jomr.2019.10102>

- Sukegawa, S., Yokota, K., Kanno, T., Manabe, Y., Sukegawa-Takahashi, Y., Masui, M., & Furuki, Y. (2019). What are the risk factors for postoperative infections of third molar extraction surgery: A retrospective clinical study?. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 24(1), 123–129. <https://doi.org/10.4317/medoral.22556>
- Wang, & Al-Shammari. (2002). Clasificación de la deficiencia de la cresta HVC: una clasificación orientada terapéuticamente. *Revista Internacional de Periodoncia y Odontología Restauradora*, 22 (4) 355-364.
- Zumarán, C. C., Parra, M. V., Olate, S. A., Fernández, E. G., Muñoz, F. T., & Haidar, Z. S. (2018). The 3 R's for Platelet-Rich Fibrin: A "Super" Tri-Dimensional Biomaterial for Contemporary Naturally-Guided Oro-Maxillo-Facial Soft and Hard Tissue Repair, Reconstruction and Regeneration. *Materials (Basel, Switzerland)*, 11(8), 1293. <https://doi.org/10.3390/ma11081293>