FACSETE - Faculdade de Sete Lagoas

ABO – Associação Brasileira de Odontologia - Santos

Especialização em Implantodontia

Carita Seabra de Oliveira

O Papel do L-PRF no Levantamento de Seio Maxilar: Uma Abordagem Inovadora para Melhorar a Osseointegração e a Regeneração Óssea

Santos - SP

2023

Carita Seabra de Oliveira

O Papel do L-PRF no Levantamento de Seio Maxilar: Uma Abordagem Inovadora para Melhorar a Osseointegração e a Regeneração Óssea

Monografia apresentada à Facsete – Faculdade Sete Lagoas, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia, sob orientação do Prof. Dr. Sérgio Firpo Musumeci.

Santos – SP

2023

Carita Seabra de Oliveira

Monografia apresentada à Facsete – Faculdade Sete Lagoas , como requisito para obtenção do Título de Especialista em Implantodotnia, sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Gaspar.

Santos – SP

2023

Oliveira, Carita Seabra

O Papel do L-PRF no Levantamento de Seio Maxilar: Uma Abordagem Inovadora para Melhorar a Osseointegração e a Regeneração Óssea. Carita Seabra de Oliveira, 2023.

Número de folhas: 38.

Referências Bibliográficas: 47.

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização em Implantodontia FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS, 2023

Orientador : Prof. Dr. Marcelo Gaspar

Carita Seabra de Oliveira

O Papel do L-PRF no Levantamento de Seio Maxilar: Uma Abordagem Inovadora para Melhorar a Osseointegração e a Regeneração Óssea

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia pela **FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Santos,11 de agosto de 2023

_____

Prof. Dr. Marcelo Gaspar

_____

Prof. Dr. Sergio Firpo Musuneci

_____

Prof. Dr. Marcio Carvalho

AGRADECIMENTOS

Agradecimento maior a Deus, minha força nos momentos cruciais e resposta para todas as minhas dúvidas e anseios.

A minha família por sempre acreditarem em mim e sempre apoiar meus sonhos.

Agradeço imensamente a cada professor que participou dessa minha jornada. Sinto-me profundamente grata a cada um de vocês. Todos mostraram dedicação extrema e contribuíram decisivamente para esta minha formação.

Agradeço a cada funcionário, que com seu esforço diário, permitiu o bom funcionamento de todos os setores da instituição dando-me condição para usufruir totalmente de tudo que é oferecido. Cada sorriso de vocês trouxe dias mais agradáveis nesta jornada.

RESUMO

O L-PRF (Leucocyte-Platelet Rich Fibrin) é uma técnica utilizada na implantodontia para melhorar a regeneração óssea e acelerar a cicatrização após o levantamento de seio maxilar. Durante esse procedimento cirúrgico, o seio maxilar é elevado e enxertos

ósseos são colocados para criar uma base estável para implantes dentários. O L-PRF é obtido a partir do sangue do próprio paciente, sendo aplicado na área do levantamento de seio. Os fatores de crescimento presentes no L-PRF estimulam a proliferação e diferenciação das células envolvidas na regeneração óssea, além de possuir propriedades antimicrobianas. No entanto, é importante destacar que o uso do L-PRF ainda está em desenvolvimento e os resultados podem variar entre os pacientes e as técnicas utilizadas.

Palavras-chave: Levantamento de seio, L-PRF (Leucocyte-Platelet Rich Fibrin), regeneração óssea, cicatrização.

ABSTRACT

L-PRF (Leukocyte-Platelet Rich Fibrin) is a technique used in implant dentistry to enhance bone regeneration and accelerate healing after maxillary sinus lift. During this surgical procedure, the maxillary sinus is lifted, and bone grafts are placed to create a stable foundation for dental implants. L-PRF is obtained from the patient's own blood and applied to the sinus lift area. The growth factors present in L-PRF stimulate the proliferation and differentiation of cells involved in bone regeneration, in addition to possessing antimicrobial properties. However, it is important to note that the use of LPRF is still under development, and the results may vary among patients and the techniques used.

Keywords: Maxillary sinus lift, L-PRF (Leukocyte-Platelet Rich Fibrin), bone regeneration, healing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema demonstrando a localização dos seios paranasais.....16

Figura 2 - Esquema demostrando as técnicas de sinus lift 18

Figura 3 - Representação das camadas no tubo de coleta após a centrifugação.....22

Figura 4 - Membrana de L-PRF.....23

Figura 5 - A) Membrana de fibrina sendo levada para a cavidade óssea.....27

Figura 5 - B) Sticky bone forrando a cavidade 27

Figura 5- C) Lâmina de L-PRF recobrindo o sticky bone.....27

ABREVIATURAS E SIGLAS

L-PRF - Leucócitos e plaquetas ricos em fibrina

LASM - Levantamento do assoalho do seio maxilar

RBC - Glóbulos vermelhos

PRF – Plasma rico em fibrina

PPP - Plasma pobre em plaquetas

PRP - Plasma rico em plaquetas

PDGF - Fator de crescimento derivado de plaquetas

VEGF - Fator de crescimento endotelial vascular

TGF-β - Fator de crescimento transformador β

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

2 PROPOSIÇÃO 12

3 REVISÃO DA LITERATURA 13

3.1 Anatomia do seio maxilar 14

3.1.2 Função e Fisiologia do seio maxilar 14

3.1.3 Patologias associadas aos seios maxilares 16

3.1.4 Indicações e contraindicações em relação ao levantamento de seio maxilar 16

3.1.5 Técnicas de levantamento de seio maxilar 17

3.1.6 Técnica Traumática 18

3.1.7 Complicações e limitações da cirurgia de levantamento de seio maxilar 18

3.2.1 L-PRF 19

3.2.2 Propriedades biológicas do L-PRF 21

3.2.3 Protocolo de obtenção do L-PRF 22

3.2.4 O uso do L-PRF no levantamento de seio maxilar 23

3.2.5 Vantagens do L-PRF 25

3.2.6 Desvantagens do L-PRF 25

3.3.1 Resultados clínicos observados 26

4 DISCUSSÃO 28

5 CONCLUSÃO 31

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 35

1. INTRODUÇÃO

A perda de dentes na região posterior da maxila pode levar à reabsorção óssea e à pneumatização do seio maxilar, resultando em altura óssea vertical limitada em pacientes (MENG et al., 2020; IRDEM et al., 2021). Para tratar essa condição, utilizase o Levantamento do Assoalho do Seio Maxilar (LASM). Durante o LASM, o espaço criado pode ser preenchido com materiais de enxerto ou concentrados plaquetários (IRDEM et al., 2021).

Nesse contexto, tem havido uma crescente busca por soluções biológicas que promovam a regeneração óssea em feridas e procedimentos cirúrgicos. Uma abordagem proposta envolve a utilização de plaquetas autólogas, as quais fornecem fatores de crescimento que auxiliam na estimulação da formação de novo tecido ósseo, contribuindo para uma resposta de cura otimizada (MARTÍNEZ; SMITH; ALVARADO, 2015). Isso oferece uma vantagem notável ao paciente, ao reduzir o intervalo entre o tratamento inicial e a reabilitação, por meio do uso de um biomaterial que acelera o processo de cicatrização (CHOUKROUN et al.; 2006 V).

Os concentrados de plaquetas utilizados em cirurgias representam uma categoria inovadora de biomateriais na medicina regenerativa. Essa abordagem é uma evolução das tecnologias médicas, visto que há muitos anos os concentrados de plaquetas são empregados como cola de fibrina em procedimentos médicos (BIELECKI & EHRENFEST, 2012).

No ano de 2001, foi introduzida a técnica da Fibrina Rica em Plaquetas e Leucócitos (L-PRF), um concentrado de segunda geração composto por componentes imunológicos e plaquetários, que inclui uma membrana de fibrina e todos os elementos benéficos presentes em uma amostra de sangue para estimular a cicatrização (CHOUKROUN et al.; 2006 IV). Essa membrana contém uma matriz de fibrina polimerizada que incorpora plaquetas, leucócitos e citocinas, resultando na liberação sequencial de diversos fatores de crescimento.

Além disso, o L-PRF é amplamente utilizado na odontologia devido às suas características clínicas e biológicas, revelando resultados promissores, especialmente em reconstruções de defeitos maxilofaciais e peri-implantares (CHOUKROUN et al.,

2006). O uso de concentrados plaquetários na odontologia ganhou destaque devido aos efeitos benéficos na angiogênese, formação óssea e cicatrização. Estudos recentes sobre o L-PRF associado à cirurgia de levantamento de seio maxilar também confirmam esses benefícios, indicando uma maior estabilidade volumétrica do biomaterial durante a cicatrização e um aumento significativo do osso neoformado (PICHOTANO et al., 2019).

Diante destas considerações, o objetivo deste trabalho é fornecer evidências científicas sobre o uso do L-PRF como coadjuvante no levantamento de seio, a fim de melhorar resultados clínicos.

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo principal desse trabalho é fornecer evidências científicas sobre o uso do LPRF como coadjuvante no levantamento de seio, a fim de melhorar os resultados

clínicos, acelerar a cicatrização e promover uma regeneração óssea mais eficiente da região.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Anatomia do seio maxilar

Segundo Batista et al (2011), os seios paranasais são cavidades pneumáticas encontradas em quatro ossos do crânio humano: frontal, esfenoide, etmoide e maxila. Essas estruturas desempenham diversas funções essenciais tanto estruturais como funcionais. Entre suas principais funções estão a redução do peso do crânio, proteção de estruturas infraorbitais e intracranianas, formação de caixas de ressonância da voz e regulação da pressão na cavidade nasal durante mudanças na pressão atmosférica. Destacando-se como o maior dos seios paranasais, o seio maxilar está localizado na maxila e seu desenvolvimento tem início no estágio fetal. Esse processo continua até o quarto mês de vida fetal, quando a pneumatização secundária começa por volta do quinto mês de vida intrauterina. À medida que a face do indivíduo continua a se desenvolver após o nascimento, o seio maxilar acompanha essa direção de crescimento, aumentando aproximadamente 2 mm por ano na direção vertical e cerca de 3 mm de anterior para posterior. Os seios maxilares adultos são caracterizados como cavidades de formato piramidal quadrangular situadas no corpo da maxila.A visualização radiográfica do seio maxilar é possível a partir do quinto mês de vida, podendo ser identificado como uma pequena área triangular abaixo do forame infraorbital.

3.1.2 Função e fisiologia do seio maxilar

O seio maxilar é uma estrutura anatômica essencial localizada na maxila e revestida internamente por uma membrana conhecida como membrana schneideriana, composta por tecido conjuntivo fino e epitélio colunar pseudo-estratificado ciliado.

Essa membrana é responsável por transportar fluidos, como pus e muco, através do epitélio ciliado em direção ao óstio interno, que permite a drenagem dessas substâncias para a cavidade nasal. Normalmente, a espessura da membrana não ultrapassa 1 mm.

A saúde da membrana schneideriana é de extrema importância, pois sua atividade reduzida pode levar ao desenvolvimento de sinusites, que podem se manifestar de várias formas. Portanto, durante procedimentos cirúrgicos como o levantamento de seio maxilar, é fundamental considerar cuidadosamente a condição dessa membrana para evitar complicações, como infecções e inflamações (STAMBERGER, 1986).

A relação próxima entre as raízes dos dentes pré-molares e molares e o assoalho do seio maxilar pode levar à formação de elevações internas, conhecidas como cúpulas alveolares. Em casos de perda óssea, especialmente na região posterior da maxila, a membrana sinusal pode tornar-se uma barreira para a colocação de implantes dentários (MADEIRA & ROZZOLLO, 2004).

Além disso, o seio maxilar desempenha diversas funções importantes, incluindo a adição de ressonância à voz, aquecimento e umidificação do ar inalado e redução do peso do crânio (BATISTA et al., 2011). Wald (1992) enfatiza três elementos fundamentais para a função fisiológica normal do seio maxilar: abertura do óstio, função do aparato ciliar e qualidade da secreção.

A irrigação arterial do seio maxilar é realizada por ramificações da artéria maxilar interna, como a infraorbitária e as ramificações alveolares superiores, enquanto a drenagem venosa ocorre pelas veias facial, esfenopalatina e pterigomandibular. Esses vasos sanguíneos garantem o suprimento adequado de sangue e nutrientes para o seio maxilar e suas estruturas adjacentes. A circulação sanguínea desempenha um papel fundamental na saúde e no funcionamento adequado do seio maxilar (CHANAVEZ, 1990).

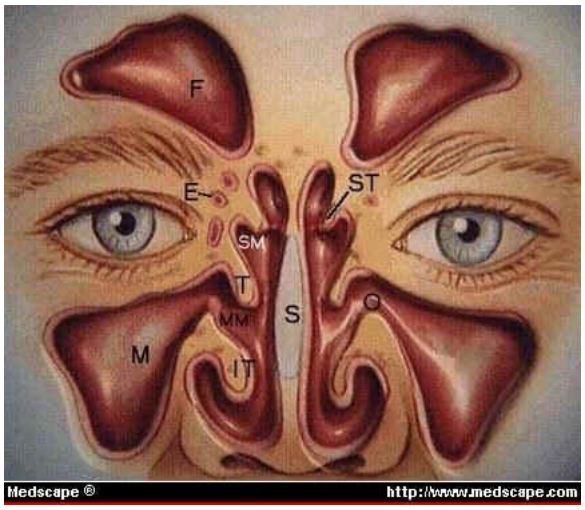


Figura 01 – esquema demostrando a localização dos seios paranasais, o seio maxilar é representado pela letra M e o óstio pela letra O.

(Fonte:medicinasemsegredo.blogspot.com)

3.1.3 Patologias associadas aos seios maxilares

As Patologias do Seio maxilar incluem as de origem sinusal primária (intrínsecas) e as patologias odontogênicas (extrínsecas), essas podem invadir ou infiltrar os seios. Essas anomalias incluem cistos odontogênicos, displasias ósseas e trauma, patologias odontogênicas inflamatórias, neoplasias odontogênicas benignas ou malignas. As condições patológicas que acometem os seios maxilares normalmente são assintomáticas e na maioria das vezes são observadas em exames radiográficos de rotina (WHITE, 2007).

3.1.4 Indicações e contraindicações em relação ao levantamento de seio maxilar

As técnicas de elevação do seio maxilar têm sido amplamente utilizadas para corrigir deficiências ósseas decorrentes da reabsorção vertical do osso alveolar e da pneumatização do seio maxilar na região posterior do maxilar. Em casos em que a altura óssea é insuficiente, com medição de 5 mm ou menos do rebordo alveolar ao assoalho do seio maxilar, a cirurgia de elevação do seio maxilar é frequentemente indicada.

Contudo, é importante salientar que existem contra-indicações para esse procedimento, que devem ser rigorosamente consideradas antes da realização da cirurgia. Pacientes com comprometimento periodontal não controlado apresentam uma velocidade de regeneração óssea reduzida, o que pode afetar negativamente o sucesso da cirurgia. A presença de distância excessiva entre os arcos dentais, raízes no seio maxilar, patologias sinusais, tabagismo, problemas psicológicos e condições sistêmicas descompensadas, como diabetes, hipertensão e doenças ósseas, são

fatores que devem ser avaliados com cuidado, pois podem interferir nos resultados do procedimento (BACELAR & GUIMARÃES.,2019)

3.1.5 Técnicas de levantamento de seio maxilar

Para a reabilitação da maxila atrófica posterior com implantes osseointegrados, é crucial dispor de quantidade óssea suficiente para garantir a estabilidade do implante. A diminuição do volume ósseo nessa região pode ocorrer devido à combinação de fatores, como a pneumatização do seio maxilar, reabsorção da crista alveolar após extrações, traumas ou patologias, que atuam de forma concomitante e independente na perda óssea (DAVARPANAH, 2001; KAUFMAN, 2003).

Para pacientes com significativa perda óssea devido à reabsorção da crista alveolar e pneumatização do seio maxilar, a única opção viável é a realização de cirurgias de enxertia óssea (WOO & LEE., 2004). Desde a década de 1970, Tatum descreveu duas técnicas cirúrgicas para o levantamento do assoalho do seio maxilar: uma atraumática (acesso pela crista alveolar) e outra traumática (acesso pela parede lateral do rebordo) (ALVES et al., 2017).



Figura 02 – esquema demonstrando as técnicas de levantamento do seio maxilar.

(Fonte: http:// implantesorais.com.br)

3.1.6 Técnica traumática

A técnica traumática, inicialmente descrita por Tatum, é considerada o procedimento padrão de levantamento de seio e é recomendada para casos com baixa densidade óssea, ou seja, com menos de 5mm e mais de 2mm (HÚRZELLER et al., 1996; JENSEN, 1999). O procedimento cirúrgico consiste em realizar uma incisão na crista do rebordo alveolar ou deslocada para o vestíbulo, além de duas incisões relaxantes para aumentar a visibilidade (incisão de Caldwell- Luc).

Em seguida, é realizada uma osteotomia retangular ou oval na parede lateral do rebordo alveolar com auxílio de brocas e muita irrigação, seguida pela elevação da janela óssea lateral e descolamento da membrana sinusal. Às vezes, é possível enxergar, pela transparência, a membrana sinusal que é roxo-azulada (KAUFMANN, 2003).

Após o adequado descolamento da membrana, é realizada a manobra de Valsalva, que é utilizada para verificar possíveis perfurações na membrana. Caso ocorra alguma perfuração, esta é reparada e o enxerto é colocado de acordo com sua classificação. Se nenhuma perfuração for encontrada, o enxerto é então colocado para preencher a cavidade (FUGAZZOTTO & VLASSIS., 1998).

3.1.7 Complicações e limitações da cirurgia do levantamento de seio maxilar

O levantamento de seio maxilar é um procedimento cirúrgico que pode apresentar complicações, sendo a perfuração de membrana a mais comum, associada a maiores riscos pós-operatórios, como sinusite e infecção causadas por enxerto de seio maxilar e requerendo tratamento rápido.

Infecção é outra complicação no pós-operatório, que pode ser tratada com curetagem e irrigação em casos leves, e terapia antibiótica em casos de supuração (BAE et al., 2015). O rompimento da membrana sinusal é uma complicação frequente, podendo influenciar na instalação do implante (PACHECO., 2019). A identificação prévia de septos ósseos no seio maxilar é útil para evitar complicações, e o cirurgião deve estar ciente de sua existência e agir com cautela durante o procedimento (MISCH, 2000).

3.2.1 L-PRF

O L-PRF (leucócitos e plaquetas ricos em fibrina) é um concentrado de plaquetas autólogo originado no campo da medicina regenerativa (CHOUKROUN et al., 2006 IV). Foi desenvolvido pelo Dr. Choukroun na França, em 2001, como um autotransplante aplicado em feridas cirúrgicas para acelerar a cicatrização e regeneração tecidual após procedimentos cirúrgicos intraorais (DOHAN et al., 2006 I).

Essa técnica distingue-se de outros concentrados de plaquetas, pois não requer anticoagulantes, trombina bovina ou qualquer agente gelificante. Trata-se apenas do sangue natural centrifugado, sem aditivos (TOFFLER et al., 2009). tornando sua produção mais simples e rápida em comparação com os antecessores (PRP) (MOURÃO et al.,2020; TUNALI et al., 2014).

A Fibrina Rica em Plaquetas e Leucócitos (L-PRF) é uma malha de fibrina autóloga obtida a partir da centrifugação controlada do plasma, contendo todos os constituintes favoráveis ao processo de reparo e imunidade, como células brancas, plaquetas e fatores de crescimento.

Esses concentrados liberam fatores de crescimento que aprimoram a ação regeneradora, enquanto a matriz de fibrina promove a angiogênese, facilitando o acesso à área lesionada e desempenhando um papel crucial na cicatrização tecidual.

Essa abordagem autóloga aproveita os recursos naturais do próprio organismo do paciente para acelerar a cicatrização e regeneração de tecidos. O L-PRF tem sido amplamente utilizado na odontologia para melhorar a regeneração óssea, acelerar a cicatrização e promover uma resposta imunológica eficiente, contribuindo para o sucesso de procedimentos cirúrgicos e implantes dentários.

A liberação controlada dos fatores de crescimento presentes na malha de fibrina estimula a proliferação e diferenciação celular, contribuindo para a formação de tecidos saudáveis e uma recuperação mais rápida após os procedimentos odontológicos (CHOUKROUN et al., 2006).

O L-PRF é amplamente utilizado devido à sua facilidade de obtenção e diversas formas de aplicação. Pode ser utilizado como membrana comprimida, gel, plug ou

associado a um substituto ósseo (L-PRF block), dependendo do local da aplicação (HERMIDA et al., 2014). É um concentrado de fibrina rica em plaquetas e leucócitos que representa um novo passo no conceito terapêutico e inicia a segunda geração de concentrados plaquetários.

A matriz de fibras desse material pode ser o elemento chave responsável pelo potencial terapêutico, devido ao papel relevante das citocinas plaquetárias e leucocitárias (CHOUKROUN et al., 2006 IV).

De acordo com a "Lei de Stokes", a velocidade de sedimentação de partículas é influenciada por diversas forças centrífugas e controlada por diversos fatores. Essa dinâmica resulta em diferentes taxas de sedimentação para glóbulos brancos, eritrócitos e plaquetas, o que desempenha um papel fundamental na separação das três áreas distintas alcançadas durante a preparação do L-PRF, (TOVAR et al., 2021). O processo de separação ocorre com o sangue dividido em três camadas distintas: a camada superior é composta por plasma acelular; a camada inferior é rica em glóbulos vermelhos; e a camada intermediária é responsável pela coagulação do sangue por meio da trombina, que pode ser removida e transformada em uma membrana ou plugue (PADILHA et al., 2018; SAM et al., 2015).

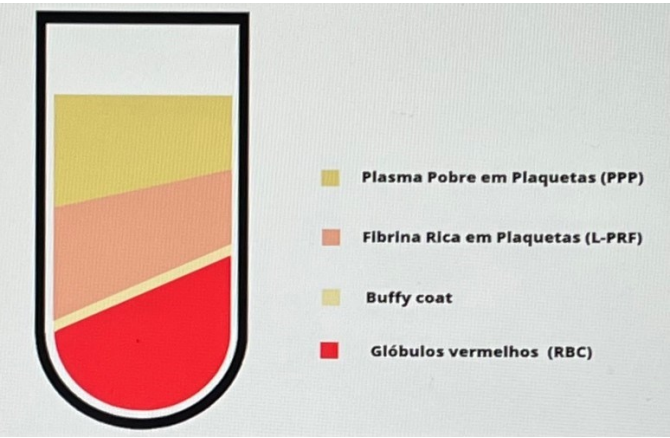


Figura 03 – Representação das camadas no tubo de coleta após a centrifugação.

Fonte: Pinzon, Carolina Pedrotti. "O uso de L-PRF no levantamento do assoalho de seio maxilar: uma revisão sistemática." (2019).

Este biomaterial possui como propriedades componentes bioquímicos que formam um conjunto íntimo de citocinas, cadeias glicânicas e glicoproteínas estruturais envolvidas em uma rede de fibras finamente polimerizadas. Não é somente um concentrado de plaquetas, mas também um nodo imune capaz de estimular mecanismos de defesa. Essa característica explica a regulação inflamatória observada nos locais cirúrgicos tratados com PRF, onde o resultado desses efeitos de retro controle de citocinas é capturado na rede de fibras e liberado durante a remodelação da matriz inicial. A matriz de fibrina do L-PRF tem o papel de guiar a angiogênese natural, constituir um suporte natural à imunidade e guiar a cobertura dos tecidos lesionados, afetando o metabolismo de células epiteliais e fibroblastos (PRAKASH & THAKUR, 2011).



Figura 04 – Membrana de L-PRF.

Fonte: Martins, Gonçalo Teixeira. As aplicações do L-PRF na cirurgia oral. Diss. 2022.

3.2.2 Propriedades Biológicas do L-PRF

- Concentração de plaquetas: O L-PRF contém uma alta concentração de plaquetas, que são responsáveis pela liberação de fatores de crescimento e outros mediadores bioquímicos importantes para a cicatrização de tecidos. Esses fatores de crescimento promovem a regeneração e reparação dos tecidos danificados (AGRAWAL et al., 2014)

- Fibrina: O L-PRF é rico em fibrina, uma proteína fibrosa envolvida na coagulação do sangue. A fibrina forma uma matriz tridimensional que funciona como um suporte físico para a migração de células e a formação de tecido novo. Além disso, a fibrina ajuda a estabilizar o coágulo sanguíneo e protege a área lesionada (TAKAMORI et al, 2018).

- Leucócitos: O L-PRF também contém leucócitos, que são células do sistema imunológico envolvidas na resposta inflamatória. Os leucócitos liberam mediadores bioquímicos, como citocinas e fatores de crescimento, que ajudam a modular a resposta inflamatória e promovem a cicatrização de tecidos (SCHNEIDER & SILVA., 2020).

- Potencial antibacteriano: O L-PRF tem propriedades imunológicas e antimicrobianas, portanto, pode levar à degranulação de leucócitos e tem certas citocinas que podem induzir angiogênese e respostas pró / anti-inflamatórias (SALUJA et al., 2011).

- Matriz Tridimensional: O L-PRF atua como uma matriz tridimensional de fibrina, que contém altas concentrações de plaquetas, leucócitos, citocinas e fatores de crescimento. Essa matriz além de estimular a regeneração dos tecidos, acelera o processo de cicatrização (CHOUKROUN et al., 2006 IV).

3.2.3 Protocolo de obtenção do L-PRF

A obtenção da L-PRF é um procedimento simples e de baixo custo. Ao contrário de outros materiais utilizados para enxertia em cirurgias de levantamento do assoalho de seio maxilar, como cerâmicas granuladas e osso heterógeno, a L-PRF é capaz de tolerar a exposição ao meio. Esse material é obtido através da venopunção, em que são coletados aproximadamente 70 a 80 ml de sangue do próprio paciente,

diretamente em tubos coletores de vidro, contendo cerca de 8 ml de sangue em cada tubo (CHOUKROUN et al., 2006). Em seguida, ocorre a centrifugação de acordo com um protocolo específico de 3000 rpm (aproximadamente 400 g) por 10 minutos (DOHAN et al., 2006 I). Em seguida, o coágulo é removido do tubo e os glóbulos vermelhos aderidos ao coágulo são cuidadosamente raspados e descartados, deixando apenas o coágulo de L-PRF. Em seguida, o coágulo é colocado na grade de PRF, onde é comprimido. Com isso, a membrana de fibrina autóloga é produzida em aproximadamente um minuto. O exsudado que é coletado no fundo da caixa pode ser usado para hidratar os materiais do enxerto (TOFLLER et al., 2009).

É fundamental que a coleta de sangue seja realizada de forma rápida, pois um intervalo prolongado entre a coleta e o início da centrifugação resultaria apenas na formação de um coágulo de sangue sem qualquer resistência, ao invés de um coágulo de L-PRF. Após a coleta do sangue, os tubos são imediatamente levados para a centrifugação. Como não há anticoagulante presente, o coágulo se forma rapidamente. Durante o processo de centrifugação, ocorre uma polimerização natural, a qual dá origem ao coágulo de L-PRF.

O coágulo formado é composto por fibrina, uma estrutura que é responsável pela liberação gradual de glicoproteínas e fatores de crescimento presentes na matriz, ao longo de um período de aproximadamente 7 dias. Essa matriz de PRF é considerada um concentrado de plaquetas de segunda geração (CHOUKROUN et al., 2006).

3.2.4 O uso do L-PRF no levantamento de seio maxilar

O levantamento do seio maxilar é um procedimento cirúrgico realizado quando não há altura óssea suficiente na região maxilar para a instalação de implantes dentários (CHOUKROUN et al., 2006 IV).

Inicialmente, uma das técnicas pioneiras é a abordagem lateral utilizando a osteotomia de Caldwell-Luc, na qual o assoalho do seio maxilar é enxertado para fornecer osso suficiente para a colocação de implantes. Nesse contexto, o uso do material derivado do L-PRF tem sido investigado como uma opção cirúrgica confiável para promover a regeneração óssea natural (SIMONPIERI et al., 2009 I).

O L-PRF é um coágulo sanguíneo natural que desempenha um papel importante na proteção da membrana sinusal e na melhoria da maturação do enxerto ósseo. Sua utilização pode resultar em melhor cicatrização e estimulação da interação com o periósteo, além de possivelmente aumentar ou estabilizar o volume ósseo ao redor do implante. O L-PRF atua como uma proteção mecânica e biológica, liberando gradualmente fatores de crescimento. Além disso, ele pode substituir facilmente membranas de colágeno xenogênicas e pode ser usado como material único ou em combinação com outros enxertos ósseos (AGRAWAL, 2014; MAZOR et al., 2009).

Fukui et al. (2016) observaram que o L-PRF associado a enxerto autógeno foi eficaz em promover maior angiogênese no local do enxerto, contribuindo para o processo de regeneração tecidual.

Pichotano et al. (2019) também indicaram resultados positivos ao utilizar o L-PRF associado a material xenógeno, resultando em um aumento significativo de cerca de 14% na formação de novo tecido ósseo.

Além disso, uma revisão apresentada por Otero et al. (2022) mostrou resultados semelhantes, destacando que o uso de L-PRF aumentou a formação de novo tecido ósseo e acelerou a recuperação nos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos.

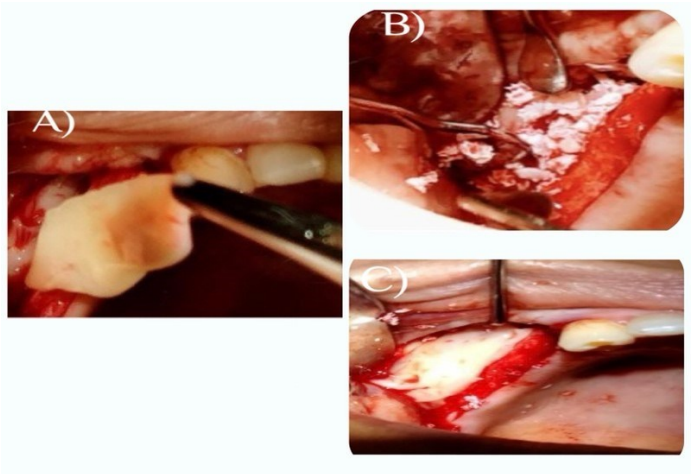


Figura 5 – A) Membranas de fibrina sendo levadas para a cavidade óssea do interior do seio maxilar, forrando a mesma para receber o sticky bone. B) Sticky bone forrando a cavidade. C) Lâmina de L-PRF recobrindo o sticky bone.

(Fonte: Da Silva, Severino Alexandre Barbosa. " Levantamento de seio maxilar com utilização de enxerto ósseo e concentrados plaquetários em fibrina e leucócitos, relato de caso”.)

3.2.5 Vantagens do L-PRF

Estudos mostraram que o L-PRF promove a formação de osso ao redor dos implantes, aumentando sua estabilidade e reduzindo a taxa de falha (SIMONPIERI et al., 2009 I). O L-PRF é seguro, pois é obtido a partir do próprio sangue do paciente, eliminando riscos de transmissão de doenças. Sua alta concentração de fatores de crescimento contribui para o processo de cicatrização e regeneração dos tecidos (CHOUKROUN et al., 2006).

Seu uso não necessita de adição de trombina bovina ou outros anticoagulantes, o processamento é simplificado e econômico. Possui um protocolo de produção padrão, onde a cura é favorável devido à polimerização lenta, tem efeito de suporte no sistema imunológico, migração e proliferação celular mais eficiente, auxiliando na hemostasia (PRAKASH & THAKUR., 2011; NAIK et al., 2013).

Esse método oferece benefícios ao ser combinado com outros substitutos ósseos, aumentando a coesão entre os materiais utilizados. Ele promove a reepitelização e acelera a cicatrização, além de liberar fatores de crescimento de forma prolongada, estimulando a proliferação de fibroblastos e osteoblastos. Isso resulta em angiogênese, síntese de colágeno e aprisionamento de células estaminais, contribuindo para a regeneração e reparação dos tecidos. Essas características tornam o método uma opção promissora na área de regeneração tecidual (AGRAWAL & AGRAWAL., 2014).

3.2.6 Desvantagens do L-PRF

O L-PRF apresenta desvantagens, por essa preparação ser estritamente autóloga, a quantidade de L-PRF obtida é limitada, pois a quantidade produzida é baixa e apenas um volume restrito pode ser usado. Essa circunstância limita a utilização sistemática do L-PRF, na cirurgia geral, o uso desse método apresenta diversas aplicações

potenciais. No entanto, é fundamental possuir um conhecimento prático preciso sobre o biomaterial utilizado, incluindo sua biologia, eficiência e limitações. Isso é essencial para otimizar o seu uso na prática diária (CHATTERJEE et al., 2014; TAE-HOON et al., 2014).

Além disso, não são viáveis bancos de PRF, pois a matriz de fibrina contém todas as células imunes circulantes e todas as moléculas plasmáticas altamente antigênicas. Por esse motivo, as membranas de PRF são especificamente para o doador e não podem formar um tecido de enxerto alógeno (CHOUKROUN et al., 2006 IV)

E o êxito do protocolo da PRF, também é influenciado pela rapidez da coleta e transferência do sangue para a centrífuga, pois se a coleta do sangue e a centrifugação forem prolongadas, pode haver uma complicação, como a polimerização da fibra de forma dispersa, resultando em um pequeno coágulo sanguíneo de consistência reduzida (DOHAN et al., 2006 I).

É de suma importância possuir um conhecimento aprofundado sobre o biomaterial LPRF, incluindo sua biologia, eficácia e limitações, a fim de otimizar sua aplicação na prática clínica (CHATTERJEE et al., 2014; TAE-HOON et al., 2014).

3.3.1 Resultados clínicos obtidos

Descrição de alguns dos estudos relacionados ao ganho ósseo lateral:

- Estudo de Mozar et al. (2009):

Na técnica de janela lateral, foi realizado um estudo com 20 pacientes e 25 seios maxilares. Durante o procedimento cirúrgico, foi utilizada a técnica de instalação imediata de implantes após a criação de uma janela óssea lateral.

O uso exclusivo de L-PRF como biomaterial mostrou-se eficaz, resultando em uma estabilização de um grande volume de osso regenerado na cavidade sinusal. Após 6 meses, radiografias panorâmicas foram realizadas, e foi constatada a presença de osso neoformado, integrado ao osso residual, indicando sucesso na regeneração óssea.

Um resultado importante do estudo é que nenhum implante foi perdido, o que indica uma taxa de sucesso de 100% na osseointegração. Além disso, todos os implantes alcançaram estabilidade primária, o que é um indicativo positivo para a longevidade e sucesso a longo prazo dos implantes.

- Estudo de Toffler et al. (2010):

Foi avaliado o uso de L-PRF isoladamente em LASM, o estudo foi realizado em 110 pacientes e foram instalados 138 implantes.

Os principais resultados dessa pesquisa foi que foi obtido ganho ósseo médio de 3,4mm com taxa de sobrevivência de 97,8% esse número indica que foi alcançado a taxa de sucesso.

- Estudo Aoki et al. (2018):

Nesta pesquisa, foi avaliado o uso de implantes com apenas o L-PRF em maxilas posteriores atróficas. Foram estudados 34 pacientes, observando o ganho ósseo e as taxas de sobrevivência dos implantes. Concluiu-se que o levantamento do seio maxilar com PRF pode ser aplicado em casos com rebordos alveolares menores que 4mm. No entanto, houve algumas perdas de implantes durante o procedimento. O PRF parece proteger a membrana de Schneider durante a instalação dos implantes, mas ainda são necessários mais estudos para aprimorar essa técnica.

4. DISCUSSÃO

O L-PRF é amplamente utilizado em cirurgias de levantamento de seio maxilar, atuando como membrana, material de preenchimento e tratamento de perfurações da membrana de Schneider. Também é empregado na regeneração óssea guiada, auxiliando no ganho horizontal e/ou vertical, podendo ser utilizado sozinho ou em combinação com outros biomateriais. Sua versatilidade e capacidade de promover a regeneração óssea eficiente o tornam uma opção valiosa para reabilitações com implantes osseointegráveis (CHOUKROUN et al., 2006 IV; AGRAWAL, 2014; MAZOR et al., 2009).

A técnica do uso de L-PRF no levantamento de seio maxilar é uma técnica autóloga que proporciona uma melhor regeneração óssea e cicatrização tecidual (DOHAN et al., 2006I). Para acelerar o processo de cicatrização do sítio cirúrgico, os cirurgiõesdentistas estão fazendo o uso do L-PRF, que é um concentrado de plaquetas que mimetiza o processo natural de coagulação, sendo seu protocolo de obtenção simples e de fácil acesso (CHOUKROUN et al., 2006). A utilização do L-PRF no levantamento de seio maxilar tem ganhado destaque como uma abordagem promissora na área da odontologia. Um dos aspectos relevantes é a sua versatilidade de apresentação, podendo ser utilizado de diferentes formas, como membrana comprimida, gel, plug ou associado a um substituto ósseo, como o L-PRF block (HERMIDA et al., 2014).

Choukroun et al. (2006) ressaltam as inúmeras vantagens do L-PRF em sua aplicação, incluindo a facilidade de obtenção, sem a necessidade de submeter o paciente a uma cirurgia adicional, bem como sua simplicidade e baixo custo, requerendo apenas uma centrifugação simples. Além disso, esse material apresenta propriedades moleculares favoráveis e permite a liberação prolongada de fatores de crescimento.

Muitos estudos relataram uma maior formação de osso novo, aumento da altura óssea e volume ósseo após a aplicação do L-PRF. Esses resultados são atribuídos às propriedades bioativas das plaquetas e dos fatores de crescimento presentes no LPRF, que estimulam a angiogênese, a proliferação celular e a diferenciação osteoblástica (AGRAWAL et al., 2014).

Além disso, o L-PRF mostrou-se capaz de reduzir as complicações pós-operatórias, como edema, dor e infecções, contribuindo para uma recuperação mais rápida e confortável para o paciente. Esses benefícios estão relacionados às propriedades anti-inflamatórias e imunomoduladoras dos leucócitos presentes no L-PRF, que ajudam a modular a resposta inflamatória e promovem a regeneração tecidual (SCHNEIDER & SILVA., 2020).

No entanto, é importante ressaltar que alguns estudos apresentaram resultados conflitantes em relação ao uso do L-PRF no levantamento de seio maxilar. Algumas limitações metodológicas, como amostras pequenas e falta de padronização dos protocolos cirúrgicos, podem ter influenciado essas divergências (CHATTERJEE et al., 2014).

De acordo com Ehrenfest et al. (2018), o L-PRF original está disponível livremente, mas sua preparação requer o uso de centrifugadoras específicas listadas em tabelas. Essas centrifugadoras devem ser de alta qualidade, com tubos de plástico revestidos de vidro e seguir um protocolo específico de centrifugação a uma velocidade de até 2700 RPM por 12 minutos exatos. No entanto, devido à falta de um método estabelecido, surgiram várias variações em muitos lugares, incluindo o uso de centrifugadoras de baixa qualidade. Essas variações resultam em diferentes características dos concentrados, e ainda não há publicações científicas com um método definitivo claramente demonstrado.

É importante considerar que a técnica do L-PRF também depende do tempo entre a coleta de sangue e a centrifugação, a necessidade de uma centrifugadora, a exigência

de experiencia mínima para realizar o procedimento e o desconforto sentido por alguns pacientes durante a coleta de sangue (CHATTERJEE., 2014; TAE HOON et al., 2014).

Segundo Pizon (2019), estudos mostram resultados conflitantes: enquanto alguns concluem que esses fatores não melhoram o reparo ósseo, outros sugerem que a LPRF pode ser uma opção cirúrgica viável. Um estudo de acompanhamento em um período de seis meses não mostrou efeitos adversos em nenhum dos casos acompanhados. A técnica de L-PRF é usada em odontologia para diversos fins, incluindo a regeneração óssea em implantodontia.

A análise das publicações revelou resultados consistentes, com respostas positivas para o uso seguro do L-PRF. Esse concentrado demonstrou um padrão de cicatrização significativo, promovendo uma recuperação mais rápida em comparação com a não utilização do biomaterial. Sua capacidade antibacteriana e potencial de ativação do processo cicatricial contribui para esses benefícios observados na fase inicial da cicatrização.

5. CONCLUSÃO

Essa revisão mostrou que o L-PRF se destaca como um aliado promissor na regeneração tecidual e implantodontia, devido às suas propriedades bioativas e origem autóloga. No contexto do levantamento de seio, suas vantagens são diversas, estimulando a regeneração óssea, protegendo a membrana Scheideriana, acelerando a cicatrização, reduzindo riscos de complicações e oferecendo resultados previsíveis. A busca por evidências científicas e aprimoramento contínuo da técnica fortalecerão sua posição como uma abordagem segura e eficaz na regeneração óssea e implantodontia, incentivando sua incorporação nas práticas clínicas para proporcionar melhores resultados aos pacientes.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGÁFICAS

1. Alves Amaral P, Costa P, Melo W, Dietrich L, Costa M. Princípios de Levantamento do Seio Maxilar. Revista de Odontologia Clínico-Científica. 2017; 1(2): 12-20.
2. Agrawal M, Agrawal V. Platelet rich fibrin and its applications in dentistry: a review article. National Journal of Medical and Dental Research. 2014; 2(3): 51-58.
3. Amaral RG, Dietrich L, Gotijo GR, Gotijo JMP, Costa MDM. Benefícios da utilização da fibrina rica em plaquetas na implantodontia. Revista de Odontologia Contemporânea. 2018; 2(1): Maio.
4. Bacelar SMA, Guimarães Neto UG. Sinus lift: Realização e técnicas cirúrgicas. BJIHS - Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences. 2019; 1(5): 119146.
5. Bae, O. Y., Kim, Y. S., Shin, S. Y., Kim, W. K., Lee, Y. K., & Kim, S. H. (2015). Clinical Outcomes of Reamer-vs Osteotome-Mediated Sinus Floor Elevation with Simultaneous Implant Placement: A 2-Year Retrospective Study. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, 30(4).
6. Batista, P. S.; Rosário Junior, A. F.; Wichnieski, C. Contribuição para o estudo do seio maxilar. Revista Portuguesa de Estomatologia, Cirurgia e Maxilofacial, v. 52, n. 4, p. 235-239, outubro 2011.
7. Choukroun, J., Dis A., Simonpieri A., Girard M.O, Schoeffler C., Dohan S.L., 2006. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part V: histologic evaluations of PRF effects on bone allograft maturation in sinus lift. Oral Surg Oral Med Pathol Radiol Endod. 101, 299-303.
8. Choukroun, J., Dis A., Simonpieri A., Girard M.O, Schoeffler C., Dohan S.L., 2006. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part IV: Clinical effects on tissue healing. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. v.101, n. 3, p. e56 –60.

9. Chanavaz, M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery and bone grafting related to implantology — eleven years of surgical experience (1979-1990). J Oral Implantol, v. 16, n. 3, p. 199-209, 1990.
10. Chatterjee, A.; Agarwa, P.; Subbaiah, S. K. Platelet rich fibrin: an autologous bioactive membrane. Apollo Medicine. 2014; 11(1): 24-26.
11. Davarpanah, M. et al. The modified osteotome technique. Int. J. Periodontics Restorative Dent. v. 21, n. 6, p. 599-607, 2001.
12. Dohan, D. M., Choukroun, J., Diss, A., Dohan, S. L., Dohan, A. J., Mouhyi, J., & Gogly, B. (2006). Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 101(3), e37-e44.
13. Ehrenfest, D. M. D.; Pinto, N. R.; Pereda, A.; Jiménez, P.; Corso, M. D.; Kang, B. S.; Nally, M.; Lanata, N.; Wang, H. L.; Quirynen, M. The impact of the centrifuge characteristics and centrifugation protocols on the cells, growth factors, and fibrin architecture of a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) clot and membrane. Platelets, v. 29, n. 2, p. 171–184, 2018.
14. Fugazzoto, P. A.; Vlassis, J. Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. Int. J. Oral Maxillofac. Implants, v. 13, n. 1, p. 52-57, 1998.
15. Fukui, Nozomu et al. Evaluation of Angiogenesis during Bone Regeneration Following Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF) and Artificial Bone Insertion Prior to Implant Placement. 2016. Tese de Doutorado. Osaka Medical and Pharmaceutical University.
16. Jensen, O. T. The Sinus Bone Graft. Berlim: Quintessence, 1999. 1a ed. 234 p.
17. Hürzeler, M. P. et al. Reconstruction of severely resorbed maxilla with implants in the augmented maxillary sinus: 5 years clinical investigation. Int. J. Oral Maxillofac. Implants, v. 11, n. 4, p. 466-475, 1996.
18. Hermida-Nogueira, L., Barrachina, M. N., Morán, L. A., Bravo, S., Diz, P., García, Á., & Blanco, J. (2020). Deciphering the secretome of leukocyte-platelet rich fibrin: towards a better understanding of its wound healing properties. Scientific Reports, v. 10, n. 1.
19. Irdem, H. O.; Dolanmaz, D.; Esen, A.; et al. Evaluation of the Effectiveness of Liquid Platelet-Rich Fibrin and Deproteinized Bovine Bone Mineral Mixture on

Newly Formed Bone in Maxillary Sinus Augmentation: A Split-Mouth, Histomorphometric Study. Niger J Clin Pract, v. 24, n. 9, p. 1366-1372, 2021.

20. Kaufman, E. Maxillary sinus elevation surgery: an overview. J. Esthet. Restor. Dent., v. 15, n. 5, p. 272-283, 2003.
21. Revista Fluminense de Odontologia: International Journal Of Science Dentistry. 2020; 53: 2-6.
22. Meng, Y.; Huang, X.; Wu, M.; et al. The Effect of Autologous Platelet Concentrates on Maxillary Sinus Augmentation: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials and Systematic Review. Biomed Res Int, v. 2020, p. 7577, 2020.
23. Misch, C. E. Implantes dentários contemporâneos. 2. ed. São Paulo: Ed. Santos; 2000. p. 469-495.
24. Madeira, M. C.; Rizzollo, J. C. Anatomia facial com fundamentos de anatomia sistêmica geral. Santos, São Paulo, 2004.
25. Mazor, Z. et al. Sinus Floor Augmentation With Simultaneous Implant Placement Using Choukroun's Platelet-Rich Fibrin as the Sole Grafting Material: A Radiologic and Histologic Study at 6 Months. Journal of Periodontology, v. 80, n. 12, p. 20562064, 2009.
26. Naik, B. et al. Role of Platelet rich fibrin in wound healing: A critical review. Journal of Conservative Dentistry, v. 16, n. 4, p. 284–293, 2013.

52. Otero, A. I. P.; Fernandes, J. C. H.; Borges, T.; et al. Sinus Lift Associated with Leucocyte-Platelet-Rich Fibrin (Second Generation) for Bone Gain: A Systematic Review. J Clin Med, v. 28, n. 11, p.1888,2022.

27. Pacheco, Johnny Kerschner. Técnicas cirúrgicas de levantamento do seio maxilar para implantes: revisão de literatura. 2019.
28. Prakash, S.; Thakur, A. Platelet Concentrates: Past, Present and Future. Journal of Maxillofacial and Oral Surgery, v. 10, n. 1, p. 45–49, 2011.
29. Padilha, W. et al. Histologic Evaluation of Leucocyte- and Platelet-Rich Fibrin in the Inflammatory Process and Repair of Noncritical Bone Defects in the Calvaria of Rats. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, v. 33, n. 6, p. 1206–1212, 2018.
30. Pichotano, E. C. et al. Evaluation of L-PRF combined with deproteinized bovine bone mineral for early implant placement after maxillary sinus augmentation: A randomized clinical trial. Clinical Implant Dentistry and Related Research, v. 21, n.

2, p. 253–262, 2019.

31. Pinzon, Carolina Pedrotti. O uso de L-PRF no levantamento do assoalho de seio maxilar: uma revisão sistemática. 2019.
32. Qu, C.; Luo, F.; Hong, G.; et al. Effects of platelet concentrates on implant stability and marginal bone loss: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health, v. 12, n. 21, p. 579, 2021.
33. Stamberger, H. (1986) Nasal and paranasal sinus endoscopy. Endoscopy 6: 213–218.
34. Schneider, K. V. M., & Silva, R. B. B. da. (2020). Plasma rico em plaquetas (PRP): classificação, mecanismos de ação e métodos de obtenção. Revista Eletrônica Acervo Saúde, (47), e3184.
35. Saluja, H., Dehane, V., & Mahindra, U. (2011). Platelet-Rich fibrin: A secondgeneration platelet concentrate and a new friend of oral and maxillofacial surgeons.
Annals of Maxillofacial Surgery, 1, 53-57.
36. Simonpieri, A. et al. The Relevance of Choukroun's Platelet-Rich Fibrin and Metronidazole During Complex Maxillary Rehabilitations Using Bone Allograft. Part I: A New Grafting Protocol. Implant Dentistry, v. 18, n. 2, p. 102-109, 2009.
37. Tavelli, L., Borgonovo, A. E., Re, D., & Maiorana, C. (2017). Sinus presurgical evaluation: a literature review and a new classification proposal. Minerva Stomatologica, 66(3), 115–131.
38. Testori, T., Weinstein, T., Taschieri, S., & Wallace, S. S. (2019). Risk factors in lateral window sinus elevation surgery. Periodontology 2000, 81(1), 91–123.
39. Tunali, M., Özdemir, H., Küçükodaci, Z., Akman, S., Yaprak, E., Toker, H., & Firatli, E. (2014). A novel platelet concentrate: Titanium-prepared platelet-rich fibrin. BioMed Research International, 2014.
40. Toffler, M. et al. Introducing Choukroun's platelet-rich fibrin (PRF) to the reconstructive surgery milieu. Journal of Implant e Advanced Clinical Dentistry, v.1, n. 6, 2009. p. 21–30.
41. Toffler, M., Toscano, N., & Holtzclaw, D. (2010). Osteotome-mediated sinus floor elevation using only platelet-rich fibrin: An early report on 110 patients. Implant Dentistry, 19(5), 447-456.

42. Takamori, E. R., Teixeira, M. V. T., Menezes, K., Carias, R. B. V., & Borojevic, R. (2018). Fibrina rica em plaquetas: preparo, definição da qualidade, uso clínico. Vigil Sanit Debate, Rio De Janeiro, 6(1), 118–124.
43. Tae-Hoon, K., Sung-Hee, K., George, K. S., & Yong-Deok, K. (2014). Comparison of Platelet-Rich Plasma (PRP), Platelet-Rich Fibrin (PRF), and Concentrated Growth Factor (CGF) in Rabbit-Skull Defect Healing. Archives of Oral Biology, 59(5), 550-558.
44. Tovar, N., Benalcázar Jalkh, E. B., Ramalho, I. S., Rodriguez Colon, R., Kim, H., Bonfante, E. A., ... & Witek, L. (2021). Effects of relative centrifugation force on LPRF: An in vivo submandibular boney defect regeneration study. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials, 109(12), 2237-2245.
45. Woo, L., & Le, B. T. (2004). Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. Implant Dent, 13(1), 28-32.
46. Wald, E. R. (1992). Sinusitis in children. N. Engl J. Med, 326, 319-323.
47. White, S. C., & Pharoah, M. J. (2007). Radiologia Oral: Fundamentos e Interpretação (5ª ed.). São Paulo: Elsevier.