



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Utilizações e benefícios do PRF na regeneração tecidual na cirurgia da elevação do seio maxilar

Uma revisão sistemática

Dimitri Olivier Louis Souillet

Dissertação conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

—

Gandra, maio de 2023

Dimitri Olivier Louis Souillet

Dissertação conducente ao **Grau de Mestre** em **Medicina Dentária**
(Ciclo Integrado)

Utilizações e benefícios do PRF na regeneração tecidual na cirurgia
da elevação do seio maxilar

Uma revisão sistemática

Trabalho realizado sob a Orientação do **Professor Doutor Marco André
Martins**

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais Florence e Régis por me permitirem estudar no exterior e confiarem em mim. Também gostaria de agradecer aos meus irmãos e irmã, Matthieu, Aurore e Vivien, bem como a toda a minha família, que me apoiaram durante estes anos de estudo em Portugal e com quem estou muito feliz por voltar a reunir-me.

Obrigado aos meus amigos, ao Hugo, o meu grande amigo que conheci no primeiro dia e que foi o meu binómio durante todo o meu percurso académico. A Margaux, à Victoria e ao Marius, com quem passei momentos inesquecíveis e por me terem sempre apoiado quando precisei, e a todos os outros que tornaram estes anos aqui tão especiais.

Obrigado ao Professor Marco André Martins e à Professora Maria Cristina Sant'Ana pelo seu apoio e gentileza durante a redação deste trabalho.

Obrigado ao corpo docente da CESPU e à CESPU por me terem ensinado a minha futura profissão e por me terem dado a oportunidade de seguir uma carreira que me é querida.

RESUMO

Introdução: A elevação do seio maxilar é comum para permitir a implantação num maxilar atrófico com proximidade do seio. O PRF, material autólogo que permite a libertação lenta de fatores de crescimento pode ser uma alternativa aos produtos existentes como material de enxerto.

Objetivo: Avaliar as utilizações e benefícios do PRF na elevação do seio maxilar, a sua associação a outros materiais e sua capacidade de reparar perfurações da membrana Schneideriana.

Materiais e métodos: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica no dia 16 de janeiro 2023 na base de dados *PubMed* com a combinação de palavras-chave “(((maxillary sinus augmentation) OR (maxillary sinus lift)) AND (prf)) AND (implant)”, entre 2012 e 2023.

Resultados: A pesquisa bibliográfica identificou um total de 50 artigos na *PubMed*. Destes artigos, 21 foram selecionados.

Discussão: O PRF como material de enxerto isolado oferece bons resultados em angiogénese, ganho ósseo e estabilidade do implante. Sua combinação com outros materiais pode ou não trazer benefícios no tempo de cicatrização. O PRF é eficaz para cobrir aberturas laterais e tem excelentes resultados no tratamento de perfurações da membrana do seio.

Conclusão: O PRF é um material ideal para elevar o seio maxilar, devido ao seu carácter autólogo, preparação simples e preço acessível. Ele pode ser usado para preencher o espaço elevado e cobrir a janela lateral. Pode ser associado a outros materiais para reduzir o tempo de cicatrização, especialmente quando combinado com DBBM. E também eficaz no tratamento de perfurações da membrana Schneideriana de grandes dimensões.

Palavras-chave: “maxillary sinus augmentation”, “maxillary sinus lift”, “prf”, “implant”

ABSTRACT

Introduction: Maxillary sinus elevation is common to enable implantation in an atrophied posterior maxilla with proximity to the sinus. PRF may be an alternative to existing materials as a graft material.

Objective: Evaluate the uses and benefits of PRF in maxillary sinus elevation, its association with other materials, and its ability to repair Schneiderian membrane perforations.

Materials and Methods: A literature search was conducted on January 16, 2023, in the *PubMed* database using the keyword combination “(((maxillary sinus augmentation) OR (maxillary sinus lift)) AND (prf)) AND (implant)” between 2012 and 2023.

Results: The literature search identified a total of 50 articles in *PubMed*. Of these articles, 21 were selected for this study.

Discussion: PRF as a graft material yields positive outcomes in vasculogenesis, bone gain, and implant stability. Its combination with other materials may or may not offer benefits in terms of healing time. PRF is effective for covering lateral openings and exhibits remarkable efficacy in treating sinus membrane perforations.

Conclusion: PRF appears to be a first-choice material in maxillary sinus elevation, as it has many advantages due to its autologous character, simple preparation, and low cost. It can be used to fill the elevated space and cover the lateral window. It can be used in combination with other materials and reduces healing time when associated with DBBM. It also allows for the treatment of Schneiderian membrane perforations, even of large dimensions.

Keywords: “maxillary sinus augmentation”, “maxillary sinus lift”, “prf”, “implant”

ÍNDICE

1- INTRODUÇÃO.....	1
2- OBJETIVOS.....	3
3- MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
4- RESULTADOS.....	7
5- DISCUSSÃO.....	24
5.A- PRF COMO ÚNICO MATERIAL DE ENCHIMENTO.....	24
5.A.1- Aumento ósseo.....	24
5.A.2- Densidade do novo osso.....	25
5.A.3- Índice de estabilidade do implante ISQ.....	26
5.A.4- Angiogénese.....	26
5.A.5- Implantação simultânea e “efeito tenda”.....	27
5.B- COMPARAÇÃO DE PRF, XENOENXERTOS E ALOENXERTOS.....	28
5.C- ASSOCIAÇÃO DE PRF E XENO E ALO ENXERTOS.....	29
5.D- PRF PARA TRATAR PERFURAÇÕES DA MEMBRANA SHNEIDERIANA.....	31
5.E- PRF PARA COBRIR A JANELA LATERAL.....	32
6- CONCLUSÃO:.....	33
7- REFERÊNCIAS.....	34

Índice de figuras

Figura 1- Diagrama de fluxo PRISMA.....	6
---	---

Índice de tabelas

Tabela 1-Estratégia PICO	4
Tabela 2-Resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática	7

Lista de SIGLAS de Abreviaturas

A-PRF: Advanced Platelet Rich Fibrin / Fibrina Rica em Plaquetas Avançada

CBCT: Cone Beam Computed Tomography / Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

DBBM: Depriteinized Bovine Bone Mineral / Mineral Ósseo Bovino Desproteínizado

EGF: Epidermal Growth Factor / Fator de Crescimento Epidérmico

FBDA: Freezed Dried Bone Allograft / Enxerto Ósseo Alógeno Liofilizado

HU: Housfield Units / Unidades Hunsfield

IGF: Insulin-like Growth Factor / Fator de Crescimento de Insulina

ILGF-1: Insulin-Like Growth Factor-1 / Fator de crescimento Semelhante à Insulina-1

i-PRF: Injectable Platelet Rich Fibrin / Fibrina Rica em Plaquetas Injetável

ISQ: Implant Stability Quotient / Índice de Estabilidade do Implante

L-PRF/ PRF: Leukocyte and Platelet Rich Fibrin / Fibrina Rica em Leucócitos e Plaquetas

LSFE: Lateral Window Sinus Floor Elevation / Elevação do Seio Maxilar com a Janela Lateral

PDFG: Platelet Derived Growth Factor / Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas

RPM: Revolutions Per Minute / Rotações Por Minuto

SACBA: Serum Albumin-Coated Bone Allograft / Ósseo Revestido com Albumina Sérica

SA: Sand-Blasted Acid-Etched Implants / Implants com Superfície Tratada por Jateamento de Areia e Ataque Acido

TGF: Transforming Growth Factor / Fator de Crescimento Transformador

TGF- β : Transforming Growth Factor Beta / Fator de Crescimento Transformador Beta

TSFE: Transcrestal Sinus Floor Elevation / Elevação Transcrestal do Seio Maxilar

VEGF: Vascular Endothelial Growth Factor / Fator de Crescimento Endotelial Vascular

1- INTRODUÇÃO

Atualmente, a utilização de implantes dentários para reabilitação oral tornou-se uma rotina clínica. No entanto no maxilar superior pode ser complicado por duas razões principais que tornam a reabilitação com implantes da parte posterior do osso maxilar superior difícil.⁽¹⁾ Primeiro, após a perda dum dente, acontece uma reabsorção do osso alveolar verticalmente e horizontalmente, levando a um suporte ósseo de baixa altura e largura, especialmente no maxilar superior devido ao seu tipo de osso cortical fino.^(2,3) Segundo, a tendência de pneumatização do seio maxilar, aumentando de volume dentro dum curto período após a extração do dente, participa nesta insuficiência de volume ósseo.^(4,5) A baixa altura óssea leva a um suporte ósseo fraco e a pneumatização do seio maxilar leva a uma proximidade da membrana do seio maxilar (também chamada membrana Schneideriana) que pode sofrer perfurações durante a colocação dum implante. Estes parâmetros reunidos tornam a reabilitação com implantes dentários um desafio, tornando quase impossível a colocação dum implante no maxilar superior posterior sem uma intervenção cirúrgica de elevação do seio maxilar e ganho de suporte ósseo.^(4,6) A elevação do seio maxilar consiste em fazer uma janela no osso maxilar para atingir a membrana Schneideriana a fim de permitir o seu descolamento seguido da sua elevação, com muita atenção para prevenir possíveis perfurações. A elevação do seio maxilar permite de obter um espaço vazio para inserir o implante sem danificar a membrana do seio maxilar que vai ficar mais alta. Este espaço vazio será preenchido com o objetivo final de ter uma reconstituição óssea ótima para dar o melhor suporte possível ao implante.⁽⁷⁾

Para reconstruir e preparar a área vazia, a busca por boas opções de regeneração nunca parou e vários materiais de enxerto e modificações de procedimentos foram desenvolvidos para melhorar os resultados, reduzir o desconforto do paciente e melhorar a biocompatibilidade. Existem, então, inúmeros materiais de aumento incluindo materiais autogénicos, alogénicos e xenogénicos que apresentam características diferentes, vantagens e desvantagens relativamente a nova formação de osso, tempo de cicatrização, biocompatibilidade etc.^(2,4-6,8) Um material ideal utilizado para enxerto deve acelerar a formação de novos ossos, proporcionar estabilidade, capacidade de aumentar uma maior área de superfície e deve ser um material rentável.

O PRF: Platelet-Rich-Fibrin (fibrina rica em plaquetas) é uma matriz autóloga de fibrina que pertence a uma nova geração de concentrados de plaquetas, com processamento simplificado e sem manipulação bioquímica do sangue.⁽⁹⁾ É uma preparação simples, natural e com baixo custo, obtida com a centrifugação do sangue do próprio paciente, sem necessidade de anticoagulante.⁽¹⁰⁾ O PRF tem numerosos fatores de crescimento, tais como o fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF), o fator de crescimento transformador (TGF) e o fator de crescimento de insulina (IGF).^(3,9) Estes fatores de crescimento aceleram a regeneração óssea precoce através do aumento da angiogénese, quimiotaxia, mitose, proliferação de células estaminais, cicatrização de feridas, crescimento e maturação óssea, cura de feridas, e hemostasia, promovendo a cicatrização e maturação dos tecidos duros e moles.^(7,9) O seu poder de cicatrização dos tecidos moles é muito interessante nos casos de perfuração da membrana Schneideriana.⁽¹⁾ O PRF é fácil de manusear e tem muitas características benéficas e parece adequado como material de enchimento no procedimento da elevação do seio maxilar, com ou sem perfuração da membrana de Schneiderian, quer seja usado isolado ou em conjunto com diversos materiais, o que vai ser avaliado neste estudo.

2- OBJETIVOS

Quer seja utilizado como único material de enchimento ou combinado com substitutos ósseos e vários materiais, o PRF tem sido muito frequentemente associado a resultados clínicos promissores na elevação do seio maxilar.

O objetivo deste trabalho é identificar as utilizações do PRF na elevação do seio maxilar e seus benefícios, seja utilizado de forma isolada ou em associação com materiais de origem xenogénica ou alogénica. Além disso, sua capacidade de reparar as perfurações na membrana Schneideriana que podem acontecer durante o tratamento também será avaliada.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de estudo: revista sistemática que segue a metodologia PRISMA.

Tabela 1-Estratégia PICO

P	I	C	O
População ou problema	Intervenção	Comparação	Resultados
- Pacientes que sofrem de reabsorção óssea importantes e/ou pneumatização do seio maxilar e que precisam de implantes no maxilar posterior.	- Elevação do seio maxilar com aplicação de PRF com ou sem outros materiais, com ou sem perfuração da membrana de Schneiderian durante o procedimento. Com ou sem colocação simultânea de implantes.	- Comparação pre e post cirurgia dos níveis ósseos, tempo de cicatrização e regeneração tecidual. - Comparação da utilização do PRF com ou sem outros materiais. - Avaliação da cicatrização da membrana Schneideriana em casos de perfurações.	- Os pacientes recuperam níveis ósseos suficientes para o suporte do implante. O PRF também permite a cicatrização das perfurações. - O PRF pode ser usado sozinho, e pode reduzir os tempos de cicatrização e de formação de novo osso quando utilizado em conjunto com outros materiais.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica o dia 16 de Janeiro 2023 na base de dados *PubMed* com a combinação de palavras-chave “(((maxillary sinus augmentation) OR (maxillary sinus lift)) AND (prf)) AND (implant)”.

Os critérios de inclusão abrangiam artigos em inglês, publicados entre 2012 e 2023, envolvendo ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados, estudos prospetivos e retrospectivos em humanos que tratam da utilização do PRF na elevação do seio maxilar, da regeneração tecidual quer seja óssea ou da membrana Schneideriana. Foi excluído os estudos *in vitro*, estudos em animais e estudos que não atendaram a todos os critérios de inclusão. Foi feita uma avaliação dos títulos, e resumo dos artigos encontrados, para determinar se atendiam ao objetivo do estudo. Todos os artigos não relacionados com o tema foram excluídos, bem como os artigos que não apresentavam o texto na sua integridade.

Inicialmente a pesquisa bibliográfica identificou um total de 50 artigos na *PubMed*. Destes, 3 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, 4 por resumo irrelevante, 1 devido ao seu idioma, 3 que eram revistas, 7 que eram relatos de casos e 5 por serem sobre animais.

Os 27 estudos restantes potencialmente relevantes foram então avaliados. Destes, 2 foram excluídos após a leitura completa, pois não forneciam informações suficientes de acordo com o objetivo principal deste estudo, e 4 por não apresentarem o texto completo, restando 21 artigos incluídos nesta revisão. (figura 1)

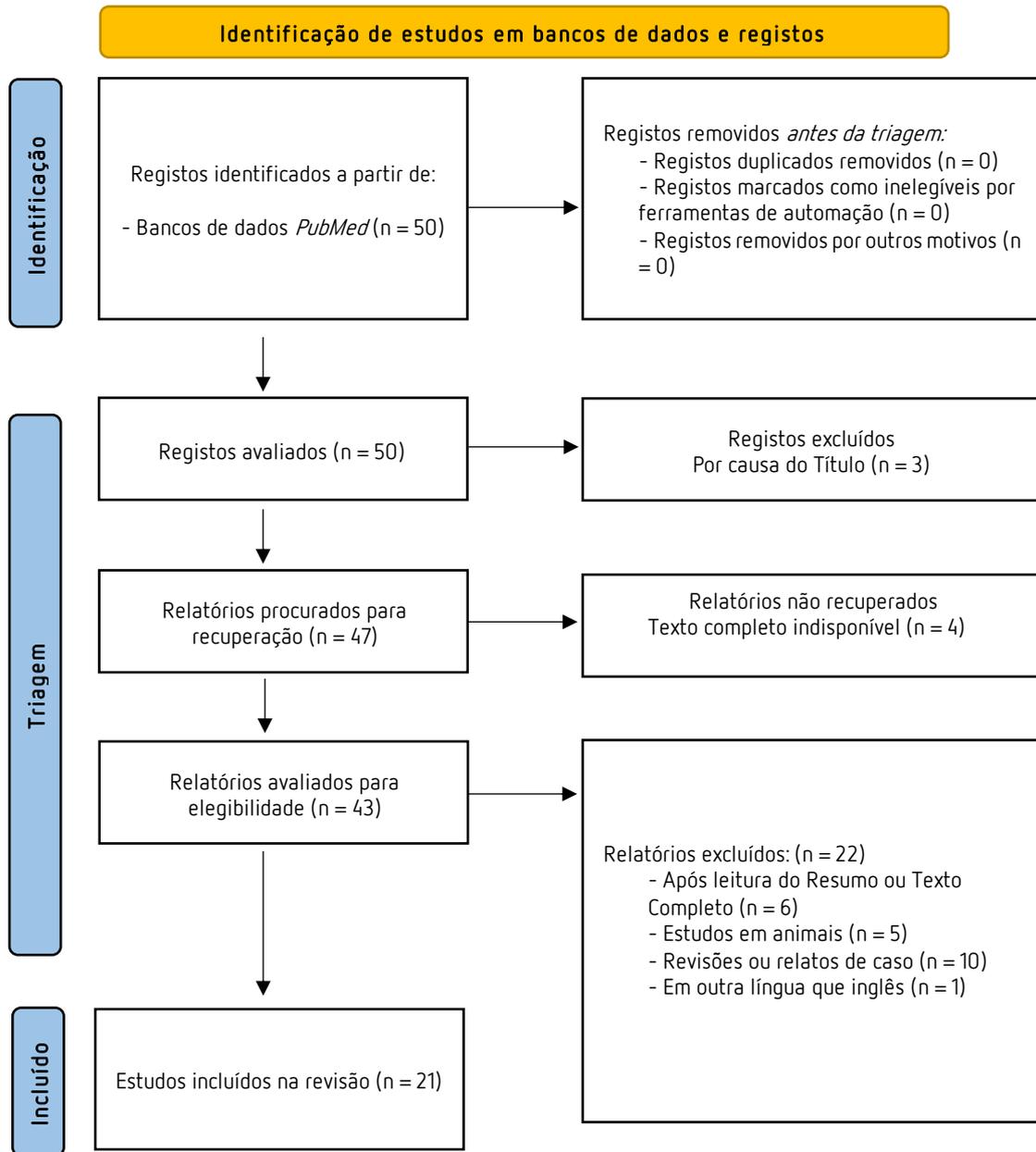


Figura 1- Diagrama de fluxo PRISMA ⁽²²⁾

4- RESULTADOS

Tabela 2-Resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática

Autor (Ano)	Tipo de Estudo	Objetivo	Nº pacientes Critérios de inclusão/exclusão	Nº pacientes/ (nº implantes / nº seios) idade média	Procedimento Cirúrgico	Perfuração ou não da membrana Schneideriana	Tipos de PRF usados	Com ou sem a utilização de outros materiais/grupos	Método de avaliação dos resultados	Resultados
Karagah et al. (2022) (11)	Ensaio clínico randomizado em split mouth	Avaliar o efeito do PRF versus aloenxerto ósseo liofilizado (FBDA) (Frozen-Dried Bone Allograft) na estabilidade de implantes dentários na elevação do seio maxilar.	10 pacientes (3 homens e 7 mulheres). - Critérios de inclusão: pacientes parcialmente edêntulos com altura óssea residual mínima de 4mm e máxima de 8mm, boa higiene oral. - Critérios de exclusão: diabetes mellitus, distúrbios plaquetários ou ósseos, arritmia cardíaca, pacientes imunocomprometidos, corticosteroides, quimioterapia e radioterapia, patologias do seio maxilar.	10 pacientes 20 seios 20 implantes Idade média: 48,3 ± 8,31 anos.	Elevação do seio maxilar utilizando a técnica da janela lateral. A membrana Schneideriana foi elevada utilizando instrumento manual. O enxerto foi realizado com L-PRF ou FBDA com implantação simultânea. Fechamento primário.	2 casos de perfuração. A membrana de L-PRF foi usada para reforçar a membrana de Schneider ou membrana de colágeno. Sem complicações.	L-PRF autólogo recém-preparado: - 2800 rpm - 12 min	Grupo L-PRF. Grupo FBDA.	Análises clínicas e da frequência de ressonância.	Os valores de ISQ mostraram um aumento significativo ao longo do tempo em ambos os grupos, no entanto, a média de ISQ foi significativamente maior no grupo PRF em 2, 4 e 6 meses: 69,85% no grupo PRF e 62,65% no grupo FBDA após 6 meses. O PRF obteve resultados superiores em comparação com o FBDA em relação à estabilidade de implantes dentários de um estágio e apresentou resultados promissores como único material de preenchimento na elevação do seio maxilar com colocação simultânea de implantes.
Irдем et al. (2021)	Ensaio clínico em	Avaliar a eficácia da associação	7 pacientes (2 homens e 5 mulheres).	7 pacientes	Elevação do seio maxilar com a técnica da janela	Sem perfuração da	Liquid-PRF autólogo	Grupo de teste:	Análise radiográfica panorâmica,	Após 4 meses as análises radiográficas mostram uma melhoria semelhante em ambos

(5)	split-mouth .	de Liquid-PRF com DBBM (Bio-Oss®) na formação de novo osso na elevação do seio maxilar.	- Critérios de inclusão: atrofia bilateral do seio maxilar altura residual do osso alveolar inferior a 5 mm e superior a 2 mm. - Critérios de exclusão: não mencionados.	47 implantes 14 seios (14 na região de aumento) Idade média: 50,57±11,7 3 anos. 31-63 anos.	lateral e elevação da membrana Schneideriana. Preenchimento da cavidade elevada com Liquid-PRF + DBBM no grupo de teste e apenas DBBM no grupo de controle. Fechamento primário. Colocação de implantes após 4 meses.	membrana Schneideriana.	recém-preparado: - 2300 rpm - 15 min - 10 mL	- Liquid-PRF + DBBM (Bio-Oss®). Grupo de controle: - DBBM (Bio-Oss®) Isolado.	análise histológica e histomorfométrica.	os grupos. Na avaliação histomorfométrica não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos: - proporção de novo osso formado (NFB) de 39,49%, proporção de osso maduro de 15,66% e proporção de enxerto residual de 15,62% no grupo de controle em comparação com o grupo teste: proporção de NFB de 45,95%, proporção de osso maduro de 14,40%, proporção de enxerto residual de 10,32%. - foi observado que a aplicação de Liquid-PRF ao DBBM contribuiu para a formação de osteoblastos: os valores médios de osteocalcina (que é um indicador da formação de osteoblastos maduros) foram ligeiramente mais altos no grupo de Liquid-PRF (2,81 ± 0,36) em comparação com o grupo DBBM (2,70 ± 0,39). O Liquid-PRF parece desencadear a formação de novo osso no período inicial, mas não é estatisticamente significativo (p> 0,05).
Trimm <i>et al.</i> (2021) (12)	Ensaio clínico randomizado	Comparar a microarquitura do osso aumentado após a	26 pacientes. - Critérios de inclusão: pacientes sistemicamente saudáveis, >18 anos,	26 pacientes 53 implantes	Elevação do seio maxilar com a técnica da janela lateral usando dispositivo	3 perfurações (2 no grupo de teste e 1	A-PRF autólogo recém-preparado de	SACBA + A-PRF. Grupo de teste:	Análises micromorfológicas, histológicas e	A análise micromorfométrica não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos de teste e controle. A percentagem de osso

		elevação do seio maxilar com períodos de cicatrização de 3 meses (grupo teste) e 6 meses (grupo controle) usando a combinação de fibrina rica em plaquetas avançada (A-PRF) e um aloenxerto ósseo revestido com albumina sérica (SACBA).	necessidade de implante na região posterior da maxila, largura da crista de pelo menos 7 mm e altura residual da crista de menos de 5 mm. - Critérios de exclusão: sinusite crônica, tabagismo, alcoolismo, gravidez, distúrbio ou doença hematológica grave, doença óssea metabólica, diálise, histórico de hepatite crônica ou cirrose hepática, diabetes mellitus descontrolado, bisfosfonatos ou imunossuppressores, quimioterapia ou radioterapia.	30 seios maxilares Idade média: 57,93±7,79 anos no grupo teste e 55,33±8,55 anos no grupo controle.	cirúrgico piezoelétrico (SmarThor Megagen®). Elevação da membrana Schneideriana usando instrumento manual. Preenchimento da cavidade com A-PRF + SACBA. Fechamento primário.	no grupo de controle), (diâmetro inferior a 5 mm). Cobertas com uma membrana de A-PRF.	acordo com a técnica de Choukro un: - 1300 rpm x g - 14 min.	- período de cicatrização de 3 meses. Grupo de controle: - período de cicatrização de 6 meses.	histomorfofométricas. Análises de frequência de ressonância (RFA). Quociente de estabilidade do implante 6, 10 e 12 semanas.	recém-formado foi de 44,89±9,49% no grupo de teste em 3 meses e de 39,75±8,15% no grupo de controle em 6 meses (p=0,100), sem diferenças estatisticamente significativas entre os 3 e 6 meses. No momento da colocação do implante, os valores do ISQ não mostraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos de teste e controle: (75,96±4,75 e 76,96±4,31), respetivamente. Esses resultados mostram que o uso adicional de A-PRF com SACBA melhora a cinética de remodelação do enxerto, e a microarquitetura óssea aumentada não difere significativamente entre os períodos de cicatrização de 3 e 6 meses, permitindo uma colocação mais precoce do implante.
Barbu et al. (2021) (7)	Estudo retrospectivo e descritivo.	Analisar a eficácia do PRF como único material de enxerto para casos complicados de elevação do seio maxilar,	9 pacientes (5 homens e 4 mulheres). - Critérios de inclusão: perfurações da membrana Schneideriana (>15 mm) que não podem ser seladas com nenhum tipo de membrana isoladamente, largura óssea mínima de 5,5 mm e altura mínima de 3 mm, selagem	9 pacientes 19 implantes 36-64 anos. Idade média: 49,44 anos.	Elevação do seio maxilar com técnica de janela lateral usando um dispositivo cirúrgico de ultrassom. Rasgo/perfuração da membrana maior que 15mm. Vedação	Perfuração de grande tamanho (>15mm) em todos os casos devido à: fragilidade da membrana , presença	PRF autólogo recém-preparado: - 2700 rpm - 12 min - 10 mL	PRF como único material de enxerto.	Análises clínicas, radiológicas (CBCT), histológicas e micro CT.	As análises clínicas mostraram bons resultados em termos de enxerto ósseo e integração do implante. Os CBCT realizados aos 9, 12 e 36 meses após a cirurgia revelaram um grau de radioopacidade aumentado: o valor médio de ganho de altura óssea foi de 6,43 mm, com um desvio padrão de 1,88 mm, com um máximo de 9 mm. Na avaliação

		resultantes de perfuração da membrana ou infeções prévias.	da membrana foi possível ou pelo menos parcialmente para obter uma "rede". - Critérios de exclusão: outros materiais além do PRF colocados para aumento do assoalho do seio maxilar, implantação não simultaneamente, largura óssea inferior a 5,5 mm e altura óssea superior a 7 mm.		completa da perfuração com membrana de PRF ou selagem parcial em configuração de "rede". Colocação do implante como um pilar de sustentação ("tent pole") e o espaço foi preenchido com PRF. Fechamento primário.	de septos sinusais ou incisão intencional da membrana para remoção de cisto de retenção. Tratados com PRF.				histológica o valor de ósseo vital é de 52,30%, a relação volume ósseo/volume de tecido avaliado na micro CT 3D mostra uma média de 50,32%. Boa cicatrização, sem inflamação, infecção ou complicação na membrana schneideriana. O uso de PRF como único material de enxerto é indicado em casos complicados com rasgo significativo da membrana do seio maxilar, com colocação do implante simultaneamente.
Dominik et al. (2021) (4)	Estudo retrospectivo.	Avaliar se o PRF isolado como material de enxerto na elevação de seio maxilar é uma alternativa confiável aos xenóenxertos (DBBM, Cerabone®).	30 pacientes (14 homens e 16 mulheres). - Critérios de inclusão: altura óssea vertical de 4 a 5 mm, largura mínima de 7 mm, índice de placa aproximado ≤ 35 e índice de placa ≤ 25 . - Critérios de exclusão: procedimentos prévios de enxerto na região de interesse, doenças sistêmicas ou locais que possam afetar os processos de cicatrização ou osteointegração, fumadores, bruxismo.	30 pacientes 30-64 anos.	Elevação do seio maxilar com janela lateral com Piezosurgery®. Elevação da membrana Schneideriana e colocação dos implantes. Em Grupo 1, foi utilizado DBBM (Cerabone®) como material de preenchimento e PRF em Grupo 2. Fechamento primário.	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	PRF autólogo recém-preparado: - 3000 rpm - 10 min - 10 mL	Grupo 1: - xenóenxerto DBBM (Cerabone®). Grupo 2: - (PRF).	Avaliações clínicas e radiológicas. A avaliação radiológica foi feita usando três radiografias panorâmicas digitais: logo após a elevação do seio maxilar, 6 meses após o procedimento, mas antes da carga do implante, e	A taxa de sobrevivência dos implantes em ambos os grupos foi de 100% aos 36 meses. O valor médio de altura do seio enxertado foi de 3,4 mm para o grupo PRF (G2) e foi menor do que o observado para o grupo de xeno enxerto (G1: 4,5 mm). Os valores de perda óssea marginal e nível de inserção clínica em G2 são de 0,6 mm e 0,53 mm, respetivamente e foram maiores do que em G1 (0,46 mm e 0,4 mm, respetivamente). A altura do tecido queratinizado inicial em G2 foi de 3,4 mm em comparação com 2,93 mm em G1, e o valor aos 36 meses em G1 foi significativamente menor do que

									36 meses após a carga do implante.	o observado em G2. O valor da largura das recessões em G1 também foi significativamente menor em comparação com G2 e o valor do ganho ósseo em G2 foi inferior do que o observado em G1. O uso exclusivo de PRF parece ser promissor, especialmente em relação aos tecidos moles.
Cho et al. (2020) (3)	Ensaio clínico randomizado.	Avaliar a taxa de sobrevivência de implante, complicações e mudanças na altura óssea alveolar residual usando soro fisiológico ou PRF após elevação hidráulica transcrestal do seio maxilar.	40 pacientes (21 homens e 19 mulheres). - Critérios de inclusão: pacientes saudáveis, >18 anos, edentulismo na maxila posterior e altura óssea alveolar residual reduzida. - Critérios de exclusão: RABH inferior a 5mm, contra-indicações sistêmicas ou locais, distúrbios metabólicos não controlados, tabagismo, bruxismo, doença periodontal não controlada.	40 pacientes 45 implantes Idade média: 45,6 anos (27-70 anos).	Elevação do seio maxilar com a técnica transcrestal com o sistema de perfuração (OneCAS Kit®; Osstem®). Elevação com pressão hidráulica da membrana Schneideriana. Preenchimento com 5mL de PRF ou soro fisiológico para suportar a membrana elevada do seio. Colocação do implante e sutura.	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	L-PRF autólogo recém-preparado: - 480 g - 12 min - 9 mL	Grupo Soro: -22 implantes. Grupo PRF: - 23 implantes.	Análises clínicas e radiológicas (CBCT).	Taxa de sobrevivência dos implantes de 100% e nenhuma complicação significativa. CBCT: a altura óssea alveolar residual foi medida alcançando o pico em 3 meses e continuando a diminuir até estabilizar após 12 meses em ambos os grupos: ganho ósseo radiográfico de $1,7 \pm 1,0$ mm e $2,3 \pm 1,9$ mm para os grupos de soro fisiológico e PRF, respetivamente. A queda da membrana sinusal foi inevitável em quase todos os casos, apesar do efeito pilar dos implantes. Ambos os grupos apresentaram resultados satisfatórios, o preenchimento com PRF levou a um aumento na RABH significativamente maior do que o soro fisiológico aos 12 meses. (O enxerto ósseo adicional ainda deve ser indicado para casos que

										requerem maior ganho ósseo intra sinusal).
Gülşen e Dereci (2019) (8)	Estudo piloto preliminar.	Avaliar a nova formação óssea após a elevação do seio maxilar com membranas de colágeno usados como carregadores para fibrinática em plaquetas injetável (i-PRF).	12 pacientes (5 homens e 7 mulheres). - Critérios de inclusão: dados radiográficos completos com radiografias panorâmicas de seguimento pré-operatório e pós-operatório de 6 meses. - Critérios de exclusão: patologia sinusal e elevação prévia do seio maxilar.	12 pacientes Idade média: 55,7 ± 8,3 anos.	Elevação do seio maxilar com a técnica de janela lateral em formato retangular usando uma serra piezoelétrica. Elevação da membrana Schneideriana usando instrumento manual. Preenchimento com 3 membranas de colágeno embebidas em i-PRF. Colocação de implante e fechamento primário.	1 perfuração da membrana . Tratada com membrana de colágeno.	i-PRF autólogo recém-preparado: - 700 rpm - 3 min - 10 mL	Membranas de colágeno (Collacone®) usadas como carregadores para i-PRF.	Análise radiográfica realizada no pós-operatório imediato e aos 6 meses pós-operatórios.	Nova formação óssea em todos os casos, taxa de sucesso do implante de 100%. Alturas ósseas residuais distais e mesiais aumentaram significativamente no seguimento de 6 meses: (t = -14,966, -16,762, df = 17, P<0,001). O i-PRF apresentou alto potencial regenerativo, no entanto, sua característica líquida envolve a necessidade de usar um material carregador, como uma membrana de colágeno, para manter no compartimento elevado.
Testori et al. (2019) (13)	Estudo clínico prospectivo multicêntrico .	Avaliar a taxa de sobrevivência de implantes curtos em locais posterior único do maxilar	53 pacientes (17 homens e 36 mulheres). - Critérios de inclusão: idade ≥ 18 anos, edêntulos parciais no maxilar posterior com uma altura óssea residual inferior a 4 mm adjacente a um dente natural, largura óssea de	53 pacientes Idade media: 48 ± 11,9 anos (29-72 anos).	Elevação do seio maxilar usando a técnica transcrestal, com ponta diamantada arredondada (OT1) montada numa unidade ultrassônica	6 perfurações (11,3%). 5 delas foram resolvidas pela colocação de L-PRF. Uma (de	L-PRF autólogo recém-preparado: - 2700 rpm - 12 min	L-PRF como único material de enxerto.	Análises clínicas.	A taxa de sobrevivência cumulativa dos implantes foi de 93,3% no final do primeiro ano e após 5 anos. As perfurações foram tratadas exclusivamente com o L-PRF e não houve complicações. O uso do L-PRF como enxerto e a preparação cuidadosa com dispositivo ultrassônico piezoelétrico para elevação

		atrófico com dentes naturais adjacentes, quando aumentados apenas com L-PRF, usando uma abordagem transcristal minimamente e invasiva.	pelo menos 6 mm, boa higiene oral, ausência de patologia sinusal maxilar ou septos sinusais. - Critérios de exclusão: doença ou condição que possa comprometer a cicatrização e a osteointegração, má higiene oral.		piezoelétrica (Piezosurgery® Mectron®). Elevação da membrana Schneideriana usando instrumento manual. Preenchimento com L-PRF, colocação de implante curto e fechamento primário.	tamanho maior) precisou ser tratada por meio da técnica da janela lateral (excluída da análise).				transcristal do assoalho do seio com implantes curtos apresentou excelentes resultados. O L-PRF também se revelou eficaz para o tratamento das perfurações.
Molemans et al. (2019) (14)	Estudo prospectivo.	Avaliar o resultado da elevação do assoalho do seio maxilar simultânea à colocação de implante, utilizando L-PRF como único material de enxerto.	26 pacientes (14 homens e 12 mulheres). - Critérios de inclusão: necessidade de elevação do seio maxilar e colocação simultânea de implante. - Critérios de exclusão: histórico de malignidade ou uso de bisfosfonatos, uso de corticosteroides, diabetes descontrolados, doença periodontal, histórico de radioterapia na cabeça e pescoço, histórico de doença óssea metabólica, distúrbios psiquiátricos.	26 pacientes 28 seios 29 implantes Idade média: 55 anos (38-78 anos).	Elevação do assoalho do seio maxilar pela técnica da janela lateral (LSFE) ou a técnica da elevação transcristal do seio maxilar (TSFE) (a técnica escolhida depende da altura óssea residual, da anatomia do assoalho do seio e da anatomia da parede lateral do seio). 22 TSFE e 6 LSFE.	1 perfuração no grupo LSFE. Tratada exclusivamente com membrana de L-PRF.	L-PRF autólogo recém-preparado com a técnica de Choukroun: - 408g - 12 min - 9 mL	PRF como único material de enxerto. Grupo LSFE. Grupo TSFE.	Análises clínicas e radiográficas (CBCT) e análise da frequência de ressonância (RFA).	As análises com CBCT após seis meses da conexão do pilar mostrou formação óssea ao redor dos ápices e uma parede lateral do seio intacta. O ganho ósseo médio foi de $3,4 \pm 1,2$ mm e $5,4 \pm 1,5$ mm, respectivamente para o TSFE e o LSFE. O uso exclusivo de L-PRF como material de enxerto durante a elevação transcristal ou lateral do seio maxilar e colocação de implante provou ser um material de enxerto prático, seguro e econômico, resultando em formação óssea natural. Além disso, a perfuração da membrana foi tratada

					Colocação simultânea de implante.					exclusivamente com membrana de L-PRF.
Pichot ano et al. (2019) (15)	Estudo clínico prospectivo, duplo-cego, randomizado e controlado em split mouth.	Avaliar se a adição de fibrina rica em leucócitos e plaquetas (L-PRF) ao mineral ósseo bovino desproteínizado (DBBM) (Bio-Oss®) pode aumentar a formação de novo osso e acelerar a maturação do enxerto, permitindo uma colocação mais rápida de implantes na elevação do seio maxilar.	12 pacientes (6 homens e 6 mulheres). - Critérios de inclusão: pacientes que necessitaram de elevação bilateral do seio maxilar para instalação de implantes na região posterior maxilar com altura óssea residual <4 mm. - Critérios de exclusão: condições de saúde comprometidas, fumadores ou ex-fumadores, álcool e drogas, pacientes irradiados, gravidez, terapias com bisfosfonatos e imunossuppressores, distúrbios plaquetários e sanguíneos, sinusite crônica, pacientes com patologias no seio maxilar e diabetes descontrolados.	12 pacientes 38 implantes 43-63 anos. Idade média: 54,17 ± 6,95.	Elevação do seio maxilar com técnica de janela lateral usando uma broca diamantada redonda. Elevação da membrana usando instrumento manual. Preenchimento com DBBM+L-PRF no grupo de teste e DBBM apenas no grupo de controle. Implantes colocados após 4 meses (teste) e 8 meses (controle).	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	L-PRF autólogo recém-preparado: - 10 min - 3000 rpm	Grupo de teste: - DBBM (Bio-Oss®) + L-PRF. Grupo de controle: - (DBBM) (Bio-Oss®).	Análises radiográficas (CBCT), histológicas e análises de frequência de ressonância (RFA).	Após 4 meses de cicatrização, observou-se uma redução significativa no volume do enxerto para o grupo teste (33,14% ± 10,74%). Resultado semelhante foi observado para o grupo controle após 8 meses de cicatrização (36,71% ± 15,81%). O percentual de formação de novo osso foi significativamente maior (P = 0,0087) no grupo teste (44,58% ± 13,9%) em comparação ao grupo controle (30,02% ± 8,42%). Os valores de ISQ (quociente de estabilidade do implante) foram significativamente maiores no grupo controle em comparação ao grupo teste; no entanto, para ambos os grupos, foram encontrados valores de ISQ seguros, o que permitiu a osseointegração dos implantes já após 4 meses de cirurgia no grupo com L-PRF. A associação do L-PRF com DBBM pode oferecer estabilidade de implante suficiente, diminuindo o tempo necessário para a maturação do enxerto ósseo e permitindo uma colocação de implante mais cedo (após 4 meses).

<p>Kaarthikeyan et al. (2019) (6)</p>	<p>Ensaio clínico randomizado e controlado em split-mouth.</p>	<p>Comparar a formação de novo osso no seio maxilar elevado, entre o PRF e um coágulo sanguíneo como o único material, com implantação simultânea do implante como um pilar de sustentação.</p>	<p>7 pacientes (3 homens e 4 mulheres). - Critérios de inclusão: área posterior edêntula bilateral no osso maxilar com altura de crista residual de 5-7 mm. - Critérios de exclusão: infecções no seio maxilar, pacientes imunocomprometidos, pacientes com diabetes mellitus descontrolado ou em tratamento de quimio/radioterapia e fumadores.</p>	<p>7 pacientes 25-60 anos. 14 seios.</p>	<p>Elevação seio maxilar com janela lateral de 9x15mm usando uma broca redonda de tungstênio de pequeno tamanho. Elevação da membrana com instrumentação manual. Inserção simultânea do implante como pilar de sustentação. Preenchimento com PRF (controle) ou apenas coágulo de sangue (teste). Fechamento primário.</p>	<p>1 perfuração.</p>	<p>PRF autólogo recém-preparado com a técnica de Choukroun.</p>	<p>Grupo de teste: - coágulo sanguíneo. Grupo de controle: - PRF.</p>	<p>Análises radiológicas com CBCT (Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico).</p>	<p>O grupo PRF apresentou maior ganho percentual de osso em termos de altura mesial, bucal e palatina, além da altura e largura média do novo assoalho do seio maxilar. Apenas o ganho de altura distal do osso foi maior no grupo de coágulo sanguíneo.</p> <p>Para o grupo teste, o percentual de ganho ósseo: mesial 90,95% ± 23,60%, distal 101,90% ± 85,29%, vestibular 89,96% ± 31,29% e palatino 80,51% ± 29,70%.</p> <p>Para o grupo PRF, mesial 93,30% ± 48,50%, distal 96,29% ± 43,63%, vestibular 113,84% ± 46,72%, palatino 102,64% ± 45,01%.</p> <p>O PRF é mais eficaz como único material de preenchimento do seio maxilar do que o coágulo sanguíneo com o implante como um pilar.</p>
<p>Chitsazi et al. (2018) (2)</p>	<p>Ensaio clínico em split-mouth.</p>	<p>Comparar radiograficamente a densidade e altura do osso maxilar após a elevação do seio maxilar</p>	<p>14 pacientes. - Critérios de inclusão: edentulismo posterior total ou parcial bilateral no osso maxilar, com altura óssea remanescente de pelo menos 4 mm e no máximo 8 mm.</p>	<p>14 pacientes 41 implantes 28 seios Idade média: 30-80 anos.</p>	<p>Elevação do seio maxilar com a técnica da janela lateral usando uma broca diamantada. Elevação da membrana de Schneider com</p>	<p>Sem perfuração da membrana Schneideriana.</p>	<p>PRF autólogo recém-preparado: - 3000 rpm - 10min</p>	<p>Grupo de teste: - PRF como único material de enxerto. Grupo de controle:</p>	<p>Análise radiográfica (CBCT), densidade óssea avaliada usando Unidades</p>	<p>Todos os 41 implantes osseointegrados e clinicamente estáveis após 6 meses. A altura óssea no grupo com PRF do seio foi de 5,85 ± 1,08 mm e aumentou para 10,71 ± 1,09 mm. A altura óssea no grupo de coágulos sanguíneos foi de 5,67 ±</p>

		com ou sem PRF.	- Critérios de exclusão: diabetes descontrolados, doenças cardiovasculares, radioterapia da cabeça e do pescoço, malignidade, doenças autoimunes que contraindicam a cirurgia, higiene oral deficiente, fumadores, histórico ou presença de sinais patológicos no seio maxilar.		instrumento manual. Colocação de implante, preenchimento com PRF no grupo de teste e somente coágulos sanguíneos no grupo de controle. Fechamento primário.			- Sem material de enxerto (apenas coágulos sanguíneos).	Hounsfield (HU).	1,03 e aumentou para 9,28 ± 1,28 mm. O ganho da altura óssea foi 1,42 mm maior no grupo com PRF, o que é estatisticamente significativo (P = 0,004). A densidade média do osso formado ao redor dos implantes dentários no grupo PRF foi de 310,35 HU e 257,5 HU no grupo controle. (comparável com os valores presentes no osso normal presente na região maxilar posterior) O grupo PRF apresentou 52,85 unidades a mais, o que foi estatisticamente significativo (P <0,001). O uso de PRF na cirurgia de elevação do seio pode melhorar a quantidade e qualidade da formação óssea.
Nizam et al. (2018) (16)	Ensaio clínico randomizado e controlado em split-mouth.	Avaliar o efeito da associação de L-PRF (Fibrina rica em leucócitos e paquetas) com mineral ósseo bovino desproteínizado (DBBM (Bio-Oss®))	13 pacientes (9 homens e 4 mulheres). - Critérios de inclusão: saúde sistêmica, com mais de 21 anos, altura óssea residual <5 mm e saúde periodontal. - Critérios de exclusão: doença sistêmica, uso de medicamentos com interações no metabolismo ósseo, tabagismo, histórico	13 pacientes 58 implantes 26 seios. 35-65 anos. Idade média: 49,92 ± 10,37.	Elevação do seio maxilar com técnica de janela lateral utilizando um instrumento rotatório. Elevação da membrana com instrumento manual. Preenchimento com apenas DBBM ou com L-	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	L-PRF autólogo recém-preparado: - 12min - 400 x g	Grupo de teste: - DBBM + L-PRF (Bio-Oss®). Grupo de controle: - DBBM isolado (Bio-Oss®).	Análises clínicas, radiológicas, histológicas e histomorfométricas realizadas após 6 meses de cicatrização.	As análises mostraram resultados similares entre os dois grupos sem diferenças qualitativas: - a taxa de sobrevivência do implante foi de 100% para ambos os grupos - novo osso formado (teste; 21,38 ± 8,78% e controle; 21,25 ± 5,59%) - enxerto ósseo residual (teste; 25,95 ± 9,54% e controle; 32,79 ± 5,89%)

		na regeneração óssea na elevação do seio maxilar.	de sinusite, cirurgia previa do seio maxilar ou de reconstrução com implante, ser edêntulo por um período inferior a 1 ano.		PRF+DBBM. Fechamento primário. Implantes foram colocados apenas após 6 meses.					<p>- enxerto ósseo em contato com o novo osso formado (teste; 47,33 ± 12,33% e controle; 54,04 ± 8,36%)</p> <p>- tecido mole (teste; 52,67 ± 12,53% e controle; 45,96 ± 8,36%)</p> <p>- altura óssea radiográfica (teste; 13,60 ± 1,09 e controle: 13,53 ± 1,20; p = 0,88).</p> <p>A adição de L-PRF em DBBM não melhorou a quantidade de osso regenerado ou a quantidade de enxerto integrado no osso recém-formado após 6 meses de cicatrização.</p>
Kumar et al. (2018) (9)	Estudo comparativo.	Avaliar a eficácia do PRF com mineral ósseo bovino desproteinizado (DBBM), (Bio-Oss®) na elevação do seio maxilar direto para colocação simultânea de implante dentário.	14 pacientes (10 homens e 4 mulheres). - Critérios de inclusão: maxilar posterior desdentado com altura óssea vertical de 3 a 5 mm, idade entre 18 e 65 anos, pacientes de classe ASA 1 e 2, qualidade óssea adequada para alcançar estabilidade primária. - Critérios de exclusão: fumadores crônicos, sinusite maxilar aguda, qualquer condição, doença ou medicamento que possa comprometer a cicatrização ou a osseointegração,	14 pacientes 18-65 anos.	Elevação do seio maxilar com a técnica de janela lateral. Descolamento e elevação da membrana Schneideriana. Preenchimento usando PRF com DBBM (Bio-Oss®). Inserção do implante e fechamento primário.	1 caso de perfuração, a integridade e da membrana foi avaliada com irrigação e manobra de Valsalva indicando 93% de integridade.	PRF autólogo recém-preparado de acordo com a técnica de Choukroun.	PRF associado com DBBM, (Bio-Oss®).	Regular follow-up com radiografias intraorais e radiografias panorâmicas para avaliar os níveis ósseos.	Não foram relatadas complicações pós-operatórias. 1 ano após a cirurgia, foi observado um ganho ósseo endosinusal de 7 mm, o que sugere que o uso combinado de PRF e enxerto ósseo bovino é uma opção confiável de material de preenchimento durante a elevação sinusal e implante dentário simultâneo.

			qualquer cisto/tumor, pacientes tratados com radioterapia ou que sofrem de bruxismo severo.							
Öncü e Kaymaz (2017) (17)	Estudo retrospectivo.	Avaliar o efeito do PRF no tratamento das perfurações da membrana do seio maxilar, na formação óssea e no novo suprimento vascular, bem como na taxa de sobrevivência de implantes dentários.	16 pacientes (10 homens e 6 mulheres). - Critérios de inclusão: pacientes sem e com perfuração da membrana Schneideriana, osso remanescente do rebordo alveolar <4 mm. - Critérios de exclusão: casos de sinusite crônica, bronquite ou asma, doenças sistêmicas graves, terapia de radiação ou imunossupressora, mulheres grávidas.	16 pacientes 30 implantes 20 seios. Idade média: 55 anos.	Elevação do seio maxilar com a técnica de janela lateral com instrumentação de cirurgia piezoelétrica. Elevação da membrana Schneideriana usando instrumentos manuais. Tratamento das perfurações com PRF. Preenchimento com material de enxerto ósseo cortical heterólogo. Fechamento primário. Colocação de implante após 24-32 semanas.	10 perfurações da membrana de Schneideriana. Todas as perfurações foram classificadas como pequenas (<10mm de diâmetro).	PRF autólogo recém-preparado: - 2700 rpm - 12 min - 9 mL	Grupo 1: - 10 seios com perfuração. Grupo 2: - 10 seios sem perfuração.	Análise radiológica (CBCT) pré e pós-operatórias. Análise histomorfométrica.	Foi observado aumento na altura do osso alveolar nas tomografias computadorizadas de feixe cônico (CBCT): - altura óssea residual pré-operatória / altura óssea apical média: 0-4mm / 2,41 ± 1,1 mm em ambos os grupos. Pós-operatório: altura óssea média de 11,18 ± 1,2 mm (seio não perfurado) e 10,12 ± 1,4 mm (seio perfurado). - vasculogênese em ambos os grupos, as perfurações foram tratadas sem complicações nos seios. - taxa de sucesso dos implantes de 100% em ambos os grupos. O PRF pode ser considerado um material alternativo para reparação de perfurações do seio maxilar, pois é totalmente autógeno, fácil de manipular e apresenta efeitos anti-inflamatórios.
Cömer t Kılıç et al. (2017) (18)	Ensaio clínico randomizado.	Comparar os resultados histológicos e histomorfométricos na	26 pacientes (17 homens e 9 mulheres). - Critérios de inclusão: maxila atrofica, altura residual da crista óssea de 7	26 pacientes 22-51 anos.	Elevação do seio maxilar com técnica de janela lateral e elevação da membrana	5 casos nos 26 pacientes (19,23%) (2 no grupo de	PRF autólogo recém-preparado com a técnica	Grupo de teste: - grupo β -TCP + P-PRP - grupo β -TCP + PRF.	Análises histológicas e histomorfométricas.	Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$): - formação óssea nova: 33,406 ± 0,43%, 34,836 ± 0,12% e 32,036

		elevação do seio maxilar entre os substitutos ósseos de enxerto: - fosfato tricálcico beta (β -TCP) isolado, - P-PRP (plasma puro rico em plaquetas) + β -TCP - PRF + β -TCP.	mm ou menos, idade > 20 anos. - Critérios de exclusão: infecção sinusal, distúrbios hematológicos neurológicos ou sistêmicos, radioterapia e quimioterapia, doenças inflamatórias ou do tecido conjuntivo, doenças malignas na região da cabeça e pescoço.		Schneideriana. Preenchimento da cavidade elevada com β -TCP isolado, P-PRP+ β -TCP e PRF+ β -TCP. Fechamento primário. Colocação dos implantes após 6 meses.	controle, 1 no grupo P-PRP e 2 no grupo PRF). A área de perfuração foi coberta com uma membrana de colágeno de tamanho adequado, sem complicações.	de Choukro un: - 3000 rpm - 10 minutos - 10 mL. P-PRP autólogo recém preparado: - 1000 rpm + anticoagulante - 10 min - 10 mL.	Grupo de controle: - β -TCP isolado.		\pm 6,34% nos grupos controle, P-PRP e PRF respetivamente. - área residual de partículas do enxerto: $30,396 \pm 0,29\%$, $28,986 \pm 7,94\%$ e $32,666 \pm 7,46\%$ nos grupos controle, P-PRP e PRF respetivamente. - tecido mole: $36,216 \pm 0,59\%$, $36,196 \pm 13,94\%$ e $35,316 \pm 0,81\%$ nos grupos controle, P-PRP e PRF respetivamente. A adição de P-PRP ou PRF ao substituto de enxerto β -TCP não foi benéfica para a formação e regeneração de novo osso, e P-PRP+ β -TCP ou PRF+ β -TCP não foram superiores a β -TCP isolado.
Kanayama et al. (2016) (19)	Estudo prospectivo.	Avaliar a quantidade de osso novo formado ao redor do implante dentário após a elevação do seio maxilar por meio de abordagem transcrestal, utilizando PRF como único	27 pacientes (12 homens e 15 mulheres). - Critérios de inclusão: boa saúde geral ou condições médicas controladas, necessidade de tratamento com implante no maxilar posterior, altura óssea residual entre 0,5 e 5mm. - Critérios de exclusão: não mencionados.	27 pacientes 39 implantes Idade média: 54,2 anos (29-74 anos).	Elevação do seio maxilar usando a técnica transcrestal com o uso de um sistema de perfuração especial CAS Kit® (Hiossen®). Elevação da membrana Schneideriana usando um elevador hidráulico.	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	PRF autólogo recém-preparado o método de Choukro un: - 400 g - 10 min - 10 mL	PRF como único material de enxerto. Grupo HA: - (Implantes de hidroxiapatita). Grupo SA: - (Implantes com superfície tratada por	Análises radiográficas (CBCT).	Taxa de sobrevivência do implante de 100%. Ganhos ósseos médios nos locais mesial e distal dos implantes nos grupos SA e HA: $4,10 \pm 1,72$ mm e $4,63 \pm 1,50$ mm, respetivamente. Ganhos ósseos médios nos locais bucal e palatal dos implantes: $4,69 \pm 1,59$ mm e $3,36 \pm 1,52$ mm, respetivamente. O PRF como único material de enxerto durante a elevação simultânea do seio maxilar e implantação é um método seguro, econômico e confiável.

		material de enxerto em maxilas posteriores com altura óssea residual inferior a 5mm.			Preenchimento com 2 membranas de PRF para suportar a membrana sinusal elevada. Colocação do implante. Sutura.			jateamento de areia e ataque ácido).		
Gassling et al. (2013) (1)	Ensaio clínico randomizado em split mouth	Avaliar o efeito do PRF na regeneração óssea quando utilizado como uma membrana de barreira no local da osteotomia lateral no aumento do seio maxilar.	6 pacientes. - Critérios de inclusão: paciente saudável que necessita da elevação bilateral do seio maxilar, com altura óssea residual inferior a 5 mm. - Critérios de exclusão: não mencionados.	6 pacientes 12 seios 32 implantes Idade média: 61 anos (54-69 anos).	Elevação do seio maxilar com a técnica de janela lateral utilizando uma broca de diamante redonda. Elevação da membrana de Schneideriana usando instrumentos manuais. Preenchimento com osso autólogo + substituto ósseo (Bio-Oss®) (razão 1:1). Cobertura da janela lateral usando uma membrana de colágeno (Bio-Gide®) ou uma membrana de PRF.	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	PRF autólogo recém-preparado seguindo o método de Dohan <i>et al.</i> : - 400 x g - 12 min - 10 mL	Grupo 1: - local da osteotomia lateral coberto com uma membrana de colágeno (Bio-Gide®). Grupo 2: - local da osteotomia lateral coberto com uma membrana de PRF.	Análises clínicas, radiológicas e histomorfométricas.	Não houve diferenças clínicas na qualidade óssea em ambos os grupos após 5 meses. O local da osteotomia lateral apresentou um caráter denso em ambos os grupos: - a formação óssea vital média após 5 meses foi de 17,0% e 17,2%, para os locais com PRF e colágeno. - a quantidade média de osso-substituto residual foi de 15,9% e 17,3% para PRF e colágeno. - não houve complicações locais, como deiscências ou exposições da membrana, em ambos os grupos. A membrana ajuda a prevenir a deslocação do material de enxerto e também age como uma barreira contra o crescimento do tecido mole. A cobertura da janela lateral com membrana de PRF ou de colágeno apresentou resultados igualmente bons.

					Fechamento primário. Colocação do implante após 5 meses.					
Tajima et al. (2013) (10)	Estudo clínico.	Avaliar elevação do assoalho do seio maxilar com colocação simultânea de implante usando (PRF) como único material de enxerto.	6 pacientes (exclusivamente mulheres). - Critérios de inclusão: necessita de implantes na maxila com elevação do seio maxilar. - Critérios de exclusão: doenças imunológicas, diabetes não controlados e outras condições sistêmicas que contraindicam a cirurgia.	6 pacientes 9 seios 17 implantes Idade média: 67,8 anos (53-82 anos).	Aumento do seio maxilar com a técnica da janela lateral utilizando uma ponta diamantada redonda com ponta ultrassônica (Piezosurgery®, Mectron®). Elevação da membrana de Schneider com instrumento manual. Preenchimento com PRF, colocação do implante como um "pilar de sustentação". Fechamento primário.	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	PRF autólogo recém-preparado: - 2700 rpm/2m in - 2400 rpm/4m in - 2700 rpm/4 min - 3000 rpm/ 3 min - 9 mL	PRF como único material de enxerto.	Análises clínicas e radiográficas após 6 meses (panorâmica e CBCT), análise de frequência de ressonância.	O exame clínico mostrou implantes estáveis 6 meses após a cirurgia. A altura óssea média aumentou de $4,28 \pm 1,00$ mm para $7,46 \pm 1,15$ mm. Novo tecido ósseo em torno dos implantes com densidade média: $323 \pm 156,2$ UH (valores comparáveis ao osso normalmente presente na maxila posterior). ISQ médio: $66 \pm 6,15$ confirma a estabilidade dos implantes. A elevação do assoalho do seio maxilar com colocação simultânea de implante usando PRF como único material de preenchimento é seguro e confiável.
Tatullo et al. (2012) (20)	Ensaio clínico randomizado.	Avaliar clinicamente e histologicamente o potencial uso de PRF	60 pacientes (12 homens e 48 mulheres). - Critérios de inclusão: atrofia maxilar com crista residual inferior a 5mm. - Critérios de exclusão:	60 pacientes 72 seios 240 implantes 43-62 anos.	Elevação do seio maxilar com a técnica da janela lateral realizada por piezocirurgia. Elevação da	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	PRF autólogo recém-preparado seguido	Grupo de teste: - Bio-Oss® + PRF. Grupo de controle: - Bio-Oss®.	Análises histológicas e histomorfométricas. Análises clínicas e	Análise histológica e histomorfométrica comprovaram a boa capacidade osteocondutiva do PRF, levando à produção de novo osso em apenas 106 dias. O PRF também demonstrou uma notável neoangiogênese, atuando como

		associado ao DBBM (Bio-Oss®) como materiais de enxerto em pré-implantologia do seio maxilar.	diabetes, distúrbios hemocoagulativos, deficiência imunológica, radioterapia prévia da área cabeça-pescoço ou uso de bifosfonatos, anomalias da fisiologia óssea, fumadores ou ex-fumadores.		membrana Schneideriana. Preenchimento com DBBM + PRF no grupo de teste ou somente PRF no grupo de controle. Cobertura da janela lateral com membrana PRF. Fechamento primário. Colocação do implante em momentos diferentes, dependendo dos protocolos.		método de Choukroun: - 3000 rpm - 10 min - 10 mL	Protocolos de colocação do implante: - 20 protocolos "Precoce": após 106 dias - 20 protocolos "Intermediário": após 120 dias - 20 protocolos "Tardio": após 150 dias.	radiológicas ortopantomográficas e tomografias Dentascan®).	um bom suporte trófico para o tecido ósseo recém-formado. Resultados clínicos e radiológicos: em todos os casos tratados, bom sucesso dos implantes. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre os valores médios de ISQ do grupo de teste e do grupo de controle. Houve presença de novo osso formado e contato próximo entre os implantes. O uso de PRF e piezocirurgia reduziu o tempo de cicatrização em comparação com os 150 dias descritos na literatura. Aos 106 dias, já foi possível alcançar uma boa estabilidade primária dos implantes.
Zhang <i>et al.</i> (2012) (21)	Estudo comparativo.	Avaliar a influência do PRF na regeneração óssea na elevação do seio maxilar numa associação com mineral ósseo bovino desproteínizado (DBBM) (Bio-Oss®).	10 pacientes (8 homens e 2 mulheres). - Critérios de inclusão: atrofia maxilar com altura residual de crista inferior a 5 mm. - Critérios de exclusão: distúrbios plaquetários ou sanguíneos, doenças infecciosas e metabólicas, radioterapia, inflamação aguda e crônica do seio maxilar.	10 pacientes 11 seios Grupo teste: 43,5 anos (30-49 anos). Grupo controle: 46,2 anos (37-53 anos).	Elevação do seio maxilar com janela lateral e elevação da membrana Schneideriana. Preenchimento da cavidade elevada com DBBM (Bio-Oss®) isolado no grupo controle, ou DBBM (Bio-Oss®) + PRF no	Sem perfuração da membrana Schneideriana.	PRF autólogo recém-preparado com a técnica de Choukroun: - 300g - 10 min	Grupo teste: - DBBM (Bio-Oss®) + PRF. Grupo controle: - DBBM (Bio-Oss®) isolado.	Avaliação clínica e radiográfica (CBCT) as 3 e 6 meses, análise histológica e histomorfométrica após 6 meses.	Presença de tecido mineralizado (osso e substituto ósseo) adequado em termos de quantidade e densidade em todos os casos. Análises histológicas mostrou características morfológicas similares para ambos os grupos PRF e controle. A percentagem de novo osso formado (NFB) no grupo PRF foi cerca de 1,4 vezes maior do que no grupo controle (18,35% \pm 5,62% versus 12,95% \pm 5,33%). No entanto a percentagem de

					<p>grupo teste. Fechamento primário. Colocação de implantes após 6 meses.</p>					<p>substituto ósseo residual (Bio-Oss®) no grupo controle foi cerca de 1,5 vezes maior do que no grupo com PRF (28,54% ± 12,01% versus 19,16% ± 6,89%). Apesar da ligeiramente maior percentagem de NFB no grupo PRF, não foi observada nenhuma vantagem ou desvantagem na aplicação de PRF em combinação com DBBM na elevação do seio maxilar após 6 meses.</p>
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

5- DISCUSSÃO

5.A- PRF como único material de enchimento

5.A.1- Aumento ósseo

O objetivo principal da elevação do seio maxilar é levantar a membrana do seio maxilar e aumentar o nível ósseo para permitir o posicionamento de implantes simultaneamente à cirurgia, ou posteriormente. O PRF pode ser usado como um único material de enxerto na elevação do seio maxilar. A sua característica em ser autógeno, o seu baixo custo e a fácil manipulação tornam-no num material simples de usar e uma escolha de primeira linha.⁽¹⁰⁾ Vários estudos avaliam os níveis de osso antes e após o procedimento cirúrgico.

Barbu *et al.*⁽⁷⁾, ao avaliar o efeito do PRF isoladamente, constataram um ganho médio de nível ósseo considerável de $6,43 \pm 1,88$ desvios padrão.

No estudo de Kaarthikeyan *et al.*⁽⁶⁾, que comparou o efeito do PRF e de um coágulo de sangue, a altura residual da crista foi medida a partir da crista alveolar até o pavimento do seio, nas dimensões mesial, distal, vestibular e palatina. A percentagem de aumento ósseo nos lados mesial, distal, vestibular e palatino junto ao implante foi de $90,95\% \pm 23,60\%$, $101,90\% \pm 85,29\%$, $89,96\% \pm 31,29\%$ e $80,51\% \pm 29,70\%$, respetivamente. Os autores mencionam que o PRF é eficaz como único material de preenchimento do seio maxilar com melhores resultados do que o coágulo sanguíneo. Para Chitsazi *et al.*⁽²⁾, que também compararam o PRF com o coágulo sanguíneo, a altura óssea no grupo com PRF do seio foi de $5,85 \pm 1,08$ mm e aumentou para $10,71 \pm 1,09$ mm, o aumento da altura óssea foi 1,42 mm maior no grupo com PRF. Os autores mencionam que o uso de PRF na cirurgia de elevação do seio pode melhorar a quantidade e qualidade da formação óssea.

Estes resultados promissores em relação ao ganho ósseo foram encontrados no estudo de Tajima *et al.*⁽¹⁰⁾, onde a altura óssea média aumentou de $4,28 \pm 1,00$ mm para $7,46 \pm 1,15$ mm que permiti aos autores de concluir que o PRF como único material de preenchimento tem a vantagem de ser seguro e confiável.

Kanayama *et al.*⁽¹⁹⁾, que avaliaram o efeito do PRF com a implantação simultânea de dois tipos de implantes (HA e SA), obtiveram bons resultados de ganho ósseo para ambos os

tipos de implantes. Os valores médios de 4,8 mm para SA e 4,0 mm para HA permitiram aos autores concluir que o uso do PRF como único material de enxerto durante a elevação simultânea do seio maxilar e implantação é um método eficaz, seguro, econômico e confiável para ambos os tipos de implantes.

5.A.2- Densidade do novo osso

A densidade óssea também é um critério a ser considerado para obter uma estabilidade adequada na colocação de implantes. Em relação à densidade óssea obtida após a elevação do seio maxilar, a análise radiográfica após 9, 12 e 36 meses no estudo de Barbu *et al.*⁽⁷⁾ indica que o PRF como material de enxerto isolado permite um aumento na densidade óssea suficiente para obter estabilidade e osteointegração dos implantes.

Chitsazi *et al.*⁽²⁾ avaliaram a densidade óssea com base na unidade Hounsfield, que categoriza os tipos de osso em 3 categorias: osso cortical de alta densidade (>600 HU), osso cortical e osso esponjoso de densidade média (400-600 HU), osso cortical mais osso esponjoso de baixa densidade (<200 HU)⁽²⁾. O grupo PRF obteve uma média de 310,35 HU, o que representa 52,85 unidades a mais em comparação com o grupo controle (257,5 HU), sendo valores comparáveis aos encontrados na região posterior do osso maxilar superior.

Quanto ao estudo de Tajima *et al.*⁽¹⁰⁾, o valor médio da densidade do novo osso formado é de $323 \pm 156,2$ HU, o que também está dentro dos valores encontrados naturalmente no osso maxilar posterior, permitindo a estabilidade dos implantes. Esses resultados são encorajadores em relação ao uso isolado do PRF como material de enxerto para obter osso suficientemente denso.^(2,10)

5.A.3- Índice de estabilidade do implante ISQ

A estabilidade dos implantes é medida com a análise da frequência de ressonância (RFA), que mede o índice de estabilidade do implante (ISQ), que pode variar entre 1 e 100. Um valor igual ou superior a 65 é necessário para considerar o implante como estável e bem-sucedido⁽¹⁴⁾. Molemans *et al.*⁽¹⁴⁾ relataram que 27 dos 29 implantes tiveram um valor superior a 65 após 6 meses.

No estudo de Tajima *et al.*⁽¹⁰⁾, o valor médio do ISQ foi de $66,5 \pm 6,15$ após 6 meses, e os autores confirmaram clinicamente a estabilidade de todos os implantes. A equipa de Karagah *et al.*⁽¹¹⁾, que também avaliou os valores do ISQ dos implantes, obteve resultados muito bons para o grupo PRF e concluiu que o PRF utilizado isolado permitiu a formação de osso suficientemente denso para suportar implantes com estabilidade adequada. A elevação do seio maxilar com PRF como material único parece permitir a colocação de implantes com valores de estabilidade adequados.

5.A.4- Angiogénese

A angiogénese é um parâmetro vital e importante utilizado na avaliação da cicatrização⁽¹⁷⁾. Oncü *et al.*⁽¹⁷⁾, que estudaram o novo suprimento vascular através de fotomicrografias sob luz UV observadas ao microscópio, observaram uma possível neovascularização em todos os casos⁽¹⁷⁾.

Os benefícios do PRF provem da abundância em citocinas, leucócitos e glóbulos vermelhos do sangue que, em conjunto com o coágulo de fibrina, estimulam a cicatrização de feridas através da liberação lenta de fatores de crescimento derivados de plaquetas (PDGF), bem como do fator de crescimento transformador- β (TGF- β), do fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), do fator de crescimento semelhante à insulina-1 (ILGF-1) e do fator de crescimento epidérmico (EGF) liberados pelo PRF.^(7,10,17) Estes vários fatores de crescimento que induzem a atividade quimiotática e promovem a diferenciação e proliferação celular, tem um papel chave na cicatrização óssea, no controle da resposta inflamatória e nos processos infecciosos.^(7,8,10,17) O PRF, ao estimular a angiogénese e a formação de novos vasos sanguíneos, contribui para a melhoria da cicatrização dos tecidos moles e do osso.

5.A.5- Implantação simultânea e “efeito tenda”

A colocação simultânea de um implante como pilar de suporte para manter a membrana de PRF e a membrana schneideriana elevada parece melhorar os resultados em relação ao aumento da altura óssea. Há um número crescente de evidências que sugere que o próprio implante dentário funciona como um de pilar de sustentação para evitar o colapso da membrana sinusal previamente elevada.⁽³⁾

Kaarthikeyan *et al.*⁽⁶⁾ avaliaram em um estudo em *split-mouth* os ganhos de níveis ósseos após elevação do seio maxilar. Eles compararam o efeito do PRF e dum coágulo sanguíneo, com implantação simultânea para criar o efeito tenda. Embora o PRF apresente resultados ligeiramente superiores em relação ao coágulo sanguíneo, ambos os grupos apresentam ganhos satisfatórios de níveis ósseos. A implantação simultânea permite obter um efeito pilar que mantém a membrana Schneideriana elevada e limita seu colapso, resultando em ganhos superiores de níveis ósseos.

De acordo com Tajima *et al.*⁽¹⁰⁾, os implantes funcionaram como pilares para manter a altura do espaço de cicatrização óssea, portanto, o volume final do osso vertical dependeu do comprimento do implante. Os autores mencionam também que a elevação do seio maxilar com PRF como único material de preenchimento sem colocação simultânea de implante pode não ser adequada para manter um espaço amplo sob a membrana sinusal elevada durante a formação e maturação do novo osso, o que resultará em um volume ósseo insuficiente.⁽¹⁰⁾

A equipa de Kanayama *et al.*⁽¹⁹⁾ mencionou que implantes que se projetam mais profundamente no seio maxilar atuam como pilares mais longos, criando uma cavidade maior para a formação de novo osso.

5.B- Comparação de PRF, xenoenxertos e aloenxertos

Recentemente, substitutos ósseos como xenoenxertos ou osso artificial têm sido usados com mais frequência para a elevação do seio maxilar em vez de enxertos ósseos autógenos, principalmente devido às condições associadas à colheita óssea em sítios intraorais e extraorais. Muitos estudos relataram resultados favoráveis quando materiais de enxerto ósseo xenogénico ou artificial foram usados para a elevação do seio maxilar. No entanto, maiores custos de tratamento e a possível transmissão de doenças permanecem preocupações com os xenoenxertos. Para materiais de enxerto de origem não autógena, o risco de infeção aumenta, uma vez que o local recetor deve possuir bom potencial de cicatrização em termos de vascularização, migração e proliferação celular, a fim de incorporar o enxerto ósseo e os implantes.⁽⁷⁾

O estudo de Dominiak *et al.*⁽⁴⁾ comparou os resultados obtidos após elevação do seio maxilar utilizando DBBM ou PRF como materiais. Em relação ao aumento de altura óssea, o grupo DBBM obteve melhores resultados em comparação com o grupo PRF (4,5 mm vs. 3,4 mm). No entanto, em relação à altura do tecido queratinizado e à gestão de tecidos moles, o grupo PRF obteve melhores resultados. Quanto à taxa de sobrevivência dos implantes, esta foi de 100% nos dois grupos e os autores concluíram que, após 3 anos de acompanhamento, os resultados obtidos parecem promissores, especialmente no que diz respeito à gestão de tecidos moles. Assim, o PRF pode ser considerado uma alternativa confiável ao DBBM. O estudo de Karagah *et al.*⁽¹¹⁾ comparou o PRF com o FBDA (enxerto ósseo liofilizado) e avaliou a estabilidade dos implantes colocados simultaneamente à cirurgia. Os valores do ISQ dos implantes foram elevados em ambos os grupos, mas o grupo PRF apresentou valores significativamente melhores em comparação com o grupo FBDA aos 2,4 e 6 meses (média de 69,85% vs 62,65% após 6 meses). Os autores concluem que o PRF apresentou resultados superiores em comparação com o FBDA em relação à estabilidade dos implantes dentários na elevação do seio maxilar com colocação simultânea de implantes, e mostrou resultados promissores como um material único.⁽¹¹⁾

O PRF apresenta resultados semelhantes ou superiores em relação a alguns materiais xenoenxertos ou aloenxertos, enquanto apresenta a vantagem de ser um material autólogo, é

facilmente acessível, pouco dispendioso e simples de preparar, tornando-se uma opção interessante para a reconstrução óssea.

5.C- Associação de PRF e xeno e aloenxertos

Vários estudos investigaram o uso isolado do PRF na elevação do seio maxilar, enquanto outros analisaram os efeitos da combinação do PRF com materiais xenogenos, a fim de determinar se essa combinação apresentava vantagens ou não.

Cömert *et al.*⁽¹⁸⁾ estudaram a combinação de PRF e β -TCP (fosfato tricálcico beta) e não encontraram benefícios na formação e regeneração de novo osso.

No estudo de Trimmel *et al.*⁽¹²⁾ avaliando a associação do A-PRF com o SACBA, a adição de A-PRF ao SACBA permitiu a diminuição do tempo de tratamento. O grupo PRF+ A-PRF, aos 3 meses, apresentou estatisticamente os mesmos valores que o grupo PRF, aos 6 meses, quanto à percentagem de osso recentemente formado e aos valores de ISQ. Os autores mencionam que o uso adicional de A-PRF com SACBA melhora a cinética de remodelação do enxerto, e a microarquitetura óssea aumentada não difere significativamente entre os períodos de cicatrização de 3 e 6 meses, permitindo uma colocação mais precoce do implante.⁽¹²⁾

Em relação à adição de PRF ao DBBM, alguns estudos não encontram nenhuma vantagem nessa combinação, como o estudo da equipa de Nizam *et al.*⁽¹⁶⁾ que comparou em um modelo *split-mouth* um grupo PRF + DBBM e um grupo que usou apenas DBBM. Os autores concluíram que após 6 meses de cicatrização, a adição de L-PRF ao DBBM não melhorou a quantidade de osso regenerado ou a quantidade de enxerto integrado no osso recém-formado sob avaliação histológica e histomorfométrica.⁽¹⁶⁾

A mesma conclusão foi alcançada na equipa de Zhang *et al.*⁽²¹⁾ onde apesar da maior percentagem de novo osso formado no grupo PRF em comparação com o grupo PRF + DBBM (18,35% \pm 5,62% versus 12,95% \pm 5,33%), a percentagem do enxerto ósseo residual é inferior no grupo PRF + DBBM (28,54% \pm 12,01% versus 19,16% \pm 6,89%). Os autores concluíram que não foi observada nenhuma vantagem ou desvantagem na aplicação de PRF em combinação com DBBM na elevação do seio maxilar após 6 meses.⁽²¹⁾

No entanto, outras pesquisas que examinam a combinação de PRF com DBBM encontram vantagens, e para alguns autores, o uso combinado de PRF e DBBM é uma opção confiável de material de preenchimento para a elevação sinusal e implante dentário simultâneo.⁽⁹⁾ No estudo de Irдем *et al.*⁽⁵⁾ foi observado que a aplicação de Liquid-PRF ao DBBM contribuiu para a formação de osteoblastos: os valores médios de osteocalcina (que é um indicador da formação de osteoblastos maduros) foram ligeiramente mais altos no grupo de i-PRF + DBBM ($2,81 \pm 0,36$) em comparação com o grupo DBBM isolado ($2,70 \pm 0,39$). A proporção de novo osso formado foi superior no grupo PRF + DBBM (45,95% vs 39,45%). A associação do Liquid-PRF parece desencadear a formação de novo osso no período inicial, mas não é estatisticamente significativo.⁽⁵⁾

Esses resultados são semelhantes aos encontrados nos estudos de Pichotano *et al.*⁽¹⁵⁾ e Tatullo *et al.*⁽²⁰⁾ onde o tempo de cicatrização é reduzido com a adição de PRF ao DBBM. O tempo de maturação para a colocação do implante após a elevação do seio maxilar com DBBM pode demorar várias semanas para formar novo osso, ou cerca de 8 meses de cicatrização para uma instalação segura do implante.⁽¹⁵⁾ No entanto, no estudo de Pichotano *et al.*⁽¹⁵⁾, a quantidade de osso recém-formado aumentou significativamente quando o L-PRF foi adicionado ao enxerto de DBBM, em comparação com o grupo de DBBM isolado. Foram encontrados valores seguros de ISQ, o que permitiu a osteointegração do implante com apenas 4 meses após a cirurgia no grupo L-PRF. O L-PRF parece acelerar a maturação do DBBM, permitindo a colocação precoce do implante após a elevação do seio maxilar.⁽¹⁵⁾ Tatullo *et al.*⁽²⁰⁾ mostraram que o uso de PRF produziu, uma notável neoangiogênese atuando como um bom suporte trófico para o tecido ósseo recém-formado e que a boa capacidade osteocondutiva do PRF leva à produção de novo osso, já em 106 dias após a cirurgia. Os autores concluíam que a associação de PRF ao DBBM reduziu o tempo de cicatrização, favorecendo a formação óssea e permitindo a colocação de implantes mais cedo.

5.D- PRF para tratar perfurações da membrana Shneideriana

Uma das complicações que pode ocorrer durante o procedimento de elevação do seio maxilar é a perfuração da membrana de Schneider, a mucosa que reveste a parte interna do seio.^(7,10,17) Ela é histologicamente composta por um periósteo revestido por um epitélio pseudoestratificado ciliado de fina espessura e por um tecido conjuntivo altamente vascularizado. A perfuração da membrana sinusal é a complicação mais comum.^(7,17) Às vezes, as perfurações são inevitáveis, como, por exemplo, para remover um quisto de retenção, quando a membrana é muito fina ou se o seio apresentar septos.⁽⁷⁾ As perfurações da membrana estão ligadas ao desenvolvimento de complicações pós-operatórias, como infecções sinusais iatrogênicas, edema, sangramento, perda de material de enxerto ósseo, aumento da taxa de falha do implante e interrupção da função fisiológica normal do seio.^(7,17) Os benefícios histológicos do PRF consistem na abundância de citocinas de leucócitos e células vermelhas do sangue, que em conjunto com o coágulo de fibrina, estimulam a cicatrização de feridas através da liberação lenta de fatores de crescimento. Esses fatores de crescimento induzem atividade quimiotática e promovem a diferenciação e proliferação celular.^(7,17)

O elevado poder de cicatrização do PRF para tecidos moles foi avaliado em vários estudos para determinar se é um material eficaz para reparar perfurações quando ocorrem. O estudo de Barbu *et al.*⁽⁷⁾ avalia, portanto, o PRF no tratamento de grandes perfurações (> 15mm) durante a elevação do seio maxilar. Suturar a membrana de Schneider de forma completa ou em forma de rede resultando em várias pequenas perfurações, e aplicar membranas de PRF para cobrir a membrana suturada permitiu uma boa cicatrização, sem inflamação, infecção ou complicação na membrana de Schneider em todos os pacientes.⁽⁷⁾ A avaliação clínica do local cirúrgico revelou boa cicatrização, com cor e textura normais dos tecidos moles e o valor médio de ganho de altura óssea foi de 6,43 mm. Sinais de infecção, deiscência ou inflamação estavam ausentes em todos os pacientes. A exposição do implante demonstrou boa osteointegração, sem mobilidade e sem perda óssea vertical, com um sucesso de 100% dos implantes.

O PRF é uma alternativa de baixo custo para a selagem da membrana do seio maxilar que não induz uma reação de corpo estranho e está associado a um menor risco de infecção se migrar através da perfuração para o seio maxilar.⁽¹⁰⁾

O estudo de Oncü *et al.*⁽¹⁷⁾ concentra-se no tratamento de perfurações de tamanho médio (<10mm), onde não foram observadas diferenças na formação óssea entre os locais não perfurados e perfurados, e foi observada nova formação óssea e vascularização nessas áreas de perfuração que foram tratadas sem complicações nos seios. Algumas perfurações ocorreram em outros estudos e também foram reparadas com sucesso apenas com uma membrana de PRF.⁽¹¹⁻¹⁴⁾

O PRF que é completamente autógeno é um material bioativo de baixo custo, de manuseamento fácil e seguro, que tem efeitos positivos na angiogénese e cicatrização de feridas, além de estabilizar o material de enxerto e favorece a cicatrização das perfurações.⁽¹⁷⁾ O PRF pode ser considerado como um material eficaz para tratar perfurações quer seja de pequena ou grande tamanho.^(7,17)

5.E- PRF para cobrir a janela lateral

Outra utilização do PRF na elevação do seio maxilar é a cobertura da abertura lateral. Gassling *et al.*⁽¹⁾ Compararam os resultados da cobertura da janela lateral utilizando uma matriz de PRF ou de colágeno num estudo em *split-mouth*. A membrana é colocada no local da abertura lateral e precisa de sutura. A ferida cicatrizou completamente após 7 dias, sem deiscência ou exposição de membrana em todos os pacientes tratados. Após 5 meses, durante a colocação dos implantes, nenhum crescimento anormal de tecido mole foi observado, as superfícies ósseas parecem ser homogêneas e o material de substituição óssea visível está incorporado no osso recém-formado em ambos os locais. Em termos de densidade óssea, todas as amostras de enxerto coletadas das paredes laterais mostraram um caráter denso, sem diferenças entre a membrana de PRF ou de colágeno, no entanto o PRF é um biomaterial autólogo que pode ser uma alternativa segura e económica aos sistemas de membrana absorvível comumente utilizados.⁽¹⁾

6- Conclusão:

O PRF usado como material isolado apresenta bons resultados na elevação do seio maxilar e permite obter bons ganhos de volume ósseo, com osso de densidade considerada suficiente para receber a inserção de implantes imediata ou em um segundo momento após a cicatrização. O PRF apresenta resultados similares em comparação aos materiais atualmente utilizados e parece ser uma alternativa segura e eficaz para a elevação do seio maxilar, além de apresentar a vantagem de ser um material autólogo que reduz problemas com infecções e inflamações que podem acontecer com xenoenxertos. Também pode ser usado para recobrir a janela lateral e favorecer a cicatrização.

No que diz respeito à associação do PRF com materiais alógenos ou xenógenos, a associação do PRF ao B-TPC parece não trazer benefícios ou desvantagens. No entanto, a associação do PRF ao DBBM parece reduzir consideravelmente o tempo de cicatrização e acelerar a transformação do osso enxertado em novo osso formado, e de novo osso permitindo assim obter um osso suficientemente denso mais rapidamente. Isso reduz consideravelmente a espera para a carga dos implantes e a duração do plano de tratamento para os pacientes.

O PRF e todos os fatores de crescimento que ele contém fazem dele um material bioativo, que promove a cicatrização de feridas, a neoformação de tecidos moles e duros, e seu caráter autólogo o torna um excelente material para tratar perfurações da membrana de Schneider, mesmo de grande dimensão, que é a complicação mais comum na cirurgia de elevação do seio maxilar.

A facilidade, rapidez e baixo custo de preparação, o uso simples, os resultados promissores e a capacidade de promover a cicatrização de perfurações na membrana de Schneider são benefícios que fazem do PRF um material de primeira escolha, seguro e eficaz para procedimentos de elevação do seio maxilar.

7- REFERÊNCIAS

1. Gassling V, Purcz N, Braesen JH, Will M, Gierloff M, Behrens E, *et al*. Comparison of two different absorbable membranes for the coverage of lateral osteotomy sites in maxillary sinus augmentation: A preliminary study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2013 Jan;41(1):76–82.
2. Chitsazi MT, Dehghani AH, Babaloo AR, Amini S, Kokabi H. Radiographic comparison of density and height of posterior maxillary bone after open sinus lift surgery with and without PRF. *Journal of Advanced Periodontology & Implant Dentistry*. 2019 Jan 19;10(2):43–9.
3. Cho YS, Hwang KG, Jun SH, Tallarico M, Kwon AM, Park CJ. Radiologic comparative analysis between saline and platelet-rich fibrin filling after hydraulic transcrestal sinus lifting without adjunctive bone graft: A randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2020 Nov 1;31(11):1087–93.
4. Dominiak S, Karuga-Kuźniewska E, Popecki P, Kubasiewicz-Ross P. PRF versus xenograft in sinus augmentation in case of HA-coating implant placement: A 36-month retrospective study. Vol. 30, *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. Wrocław University of Medicine; 2021. p. 633–40.
5. Irdem HO, Dolanmaz D, Esen A, Ünlükal N, Şimsek S. 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*. 2021 Sep 1;24(9):1366–72.
6. Kaarthikeyan G, Jayakumar ND, Sivakumar D. Comparative evaluation of bone formation between PRF and blood clot alone as the sole sinus-filling material in maxillary sinus augmentation with the implant as a tent pole: A randomized split-mouth study. *J Long Term Eff Med Implants*. 2019;29(2):105–11.
7. Barbu HM, Iancu SA, Hancu V, Referendaru D, Nissan J, Naishlos S. Prf-solution in large sinus membrane perforation with simultaneous implant placement-micro CT and histological analysis. *Membranes (Basel)*. 2021;11(6).
8. Gülşen U, Dereci Ö. Evaluation of New Bone Formation in Sinus Floor Augmentation with Injectable Platelet-Rich Fibrin-Soaked Collagen Plug: A Pilot Study. *Implant Dent*. 2019 Jun 1;28(3):220–5.

9. Kumar M, Chopra S, Das D, Gupta M, Memoalia J, Verma G. Direct maxillary sinus floor augmentation for simultaneous dental implant placement. *Ann Maxillofac Surg.* 2018;8(2):188–92.
10. Tajima N, Ohba S, Sawase T, Asahina I. Evaluation of Sinus Floor Augmentation with Simultaneous Implant Placement Using Platelet-Rich Fibrin as Sole Grafting Material. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(1):77–83.
11. Karagah A, Tabrizi R, Mohammadhosseinzade P, Mirzadeh M, Tofangchiha M, Lajolo C, *et al.* Effect of Sinus Floor Augmentation with Platelet-Rich Fibrin Versus Allogeneic Bone Graft on Stability of One-Stage Dental Implants: A Split-Mouth Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Aug 1;19(15).
12. Trimmel B, Gyulai-Gaál S, Kivovics M, Jákob NP, Hegedűs C, Szabó BT, *et al.* Evaluation of the histomorphometric and micromorphometric performance of a serum albumin-coated bone allograft combined with A-PRF for early and conventional healing protocols after maxillary sinus augmentation: A randomized clinical trial. *Materials.* 2021 Apr 1;14(7).
13. Testori T, Panda S, Clauser T, *et al.* Short implants and platelet-rich fibrin for transcrestal sinus floor elevation: a prospective multicenter clinical study. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2019;33(6 Suppl. 2): 2019.
14. Molemans B, Cortellini S, Jacobs R, Teughels W, Pinto N, Quirynen M. Simultaneous Sinus Floor Elevation and Implant Placement Using Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin as a Sole Graft Material. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019 Sep;34(5):1195–201.
15. Pichotano EC, de Molon RS, de Souza RV, Austin RS, Marcantonio E, Zandim-Barcelos DL. Evaluation of L-PRF combined with deproteinized bovine bone mineral for early implant placement after maxillary sinus augmentation: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019 Apr 1;21(2):253–62.
16. Nizam N, Eren G, Akcalı A, Donos N. Maxillary sinus augmentation with leukocyte and platelet-rich fibrin and deproteinized bovine bone mineral: A split-mouth histological and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Jan 1;29(1):67–75.
17. Öncü E, Kaymaz E. Assessment of the effectiveness of platelet rich fibrin in the treatment of Schneiderian membrane perforation. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Dec 1;19(6):1009–14.
18. Cömert Kılıç S, Güngörmüş M, Parlak SN. Histologic and histomorphometric assessment of sinus-floor augmentation with beta-tricalcium phosphate alone or in combination with

pure-platelet-rich plasma or platelet-rich fibrin: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Oct 1;19(5):959–67.

19. Kanayama T, Horii K, Senga Y, Shibuya Y. Crestal approach to sinus floor elevation for atrophic maxilla using platelet-rich fibrin as the only grafting material: A 1-year prospective study. *Implant Dent.* 2016 Feb 1;25(1):32–8.
20. Tatullo M, Marrelli M, Cassetta M, Pacifici A, Stefanelli LV, Scacco S, *et al.* Platelet rich fibrin (P.R.F.) in reconstructive surgery of atrophied maxillary bones: Clinical and histological evaluations. *Int J Med Sci.* 2012 Nov 7;9(10):872–80.
21. Zhang Y, Tangl S, Huber CD, Lin Y, Qiu L, Rausch-Fan X. Effects of Choukroun's platelet-rich fibrin on bone regeneration in combination with deproteinized bovine bone mineral in maxillary sinus augmentation: A histological and histomorphometric study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2012 Jun;40(4):321–8.
22. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71