

Alternativas cirúrgicas para elevação do seio maxilar: Revisão integrativa da literatura

Surgical alternatives for maxillary sinus elevation: Integrative literature review

Alternativas quirúrgicas para la elevación del seno maxilar: Revisión integradora de la literatura

Recebido: 17/05/2024 | Revisado: 24/05/2024 | Aceitado: 25/05/2024 | Publicado: 27/05/2024

Alany Vitória Rocha de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7710-9985>
Centro Universitário FIS, Brasil
E-mail: alany.vitorians@gmail.com

Emanoel Silva Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2177-3649>
Centro Universitário FIS, Brasil
E-mail: nuelmccall@hotmail.com

Vinicius Gabriel Barros Florentino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7930-6031>
Centro Universitário FIS, Brasil
E-mail: viniciusgab@gmail.com

Resumo

Objetivo: O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão integrativa da literatura, acerca das alternativas cirúrgicas para elevação do seio maxilar. **Metodologia:** Esta revisão foi realizada através de um levantamento bibliográfico, por meio de busca online na base de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde. Foram utilizados nesta pesquisa os seguintes descritores indexados no Mesh (Medical Subject Headings) “Augmentations”, “Antrum”, “Bone” e “Bone Graft” interligados por meio do descritor booleano “AND”. O período analisado correspondeu aos últimos 14 anos. **Resultados:** A literatura apresenta diversas alternativas cirúrgicas para cada etapa do procedimento de elevação do seio maxilar, que partem das técnicas de acesso até a osseodensificação. **Conclusão:** Embora exista uma gama de alternativas cirúrgicas para a elevação do seio maxilar, a literatura não é consensual quanto a melhor técnica para cada etapa do procedimento. Dessa forma, cabe ao Cirurgião decidir em conjunto com o paciente o plano de tratamento com maior previsibilidade.

Palavras-chave: Levantamento do assoalho do seio maxilar; Seio maxilar; Osso; Enxerto ósseo.

Abstract

Aim: This study aims to present an integrative review of the literature on surgical alternatives for maxillary sinus elevation. **Methodology:** This review was carried out through a bibliographic survey, through an online search in the PubMed and Virtual Health Library databases. The following descriptors indexed in Mesh (Medical Subject Headings) “Augmentations”, “Antrum”, “Bone” and “Bone Graft” were used in this research, interconnected using the Boolean descriptor “AND”. The period analyzed corresponded to the last 14 years. **Results:** The literature presents several surgical alternatives for each stage of the maxillary sinus elevation procedure, ranging from access techniques to osseodensification. **Conclusion:** Although there is a range of surgical alternatives for maxillary sinus elevation, there is no consensus in the literature regarding the best technique for each stage of the procedure. Therefore, it is up to the Surgeon to decide together with the patient the treatment plan with greater predictability.

Keywords: Augmentations; Antrum; Bone; Bone graft.

Resumen

Objetivo: El objetivo de este trabajo es presentar una revisión integradora de la literatura sobre alternativas quirúrgicas para la elevación del seno maxilar. **Metodología:** Esta revisión se realizó mediante un levantamiento bibliográfico, mediante una búsqueda en línea en la base de datos PubMed y Biblioteca Virtual en Salud. En esta investigación se utilizaron los siguientes descriptores indexados en Mesh (Medical Subject Headings) “Augmentations”, “Antrum”, “Hueso” e “Injerto óseo” interconectados mediante el descriptor booleano “Y”. El periodo analizado correspondió a los últimos 14 años. **Resultados:** La literatura presenta diferentes alternativas quirúrgicas para cada etapa del procedimiento de elevación del seno maxilar, que van desde técnicas de acceso hasta oseodensificación. **Conclusión:** Aunque existe una gama de alternativas quirúrgicas para la elevación del seno maxilar, la literatura no es consensuada respecto a cuál es la mejor técnica para cada etapa del procedimiento. Por tanto, corresponde al Cirujano decidir junto con el paciente el plan de tratamiento con mayor previsibilidad.

Palabras clave: Elevación del piso del seno maxilar; Seno maxilar; Hueso; Injerto óseo.

1. Introdução

Os seios da face dão ressonância à voz, contribuem para o formato do rosto e umidificação do ar inspirado (Wu *et al.*, 2022; Alqahtani *et al.*, 2020). O seio maxilar é o maior dos seios paranasais e o primeiro a se desenvolver embriologicamente, com apenas 16 semanas de gestação. A anatomia do seio maxilar é característica, sendo o seu formato piramidal, além de ser composto por quatro paredes, incluindo uma base formada pela parede lateral do nariz e um ápice que se estende até o processo zigomático. Sua localização é dentro do corpo dos ossos das maxilas na face lateral da cavidade nasal (Lee, 2003; Alqahtani *et al.*, 2020).

A pneumatização sinusal é um processo fisiológico e contínuo que resulta no aumento de volume dos seios paranasais e é favorecida pela perda dentária. O grau da pneumatização varia de acordo com o tipo e região acometida, sendo mais pronunciada em segundo pré-molar e primeiro molar, além de poder promover a união entre o assoalho do seio e a crista do osso alveolar em casos extremos (Cavalcanti *et al.*, 2018).

Nesse contexto, a depender da área e do grau de pneumatização, alguns procedimentos odontológicos devem ser planejados de forma a minimizar quaisquer intercorrências durante e depois de qualquer intervenção. Considerando a instalação de implantes, caso a área de interesse não apresente uma estrutura óssea adequada, a cirurgia de levantamento do seio maxilar deve estar dentro do planejamento (Silva *et al.*, 2020).

O levantamento do seio maxilar é uma técnica frequente dentro da implantodontia, por sua comprovada eficácia e previsibilidade muito bem descritas na literatura. A técnica consiste na elevação da mucosa da membrana sinusal e preenchimento da cavidade com biomateriais, os denominados enxertos. Assim, várias técnicas cirúrgicas têm sido propostas por diferentes autores para a elevação do seio maxilar (Emerick, 2018).

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão integrativa da literatura, acerca das alternativas cirúrgicas para elevação do seio maxilar.

2. Metodologia

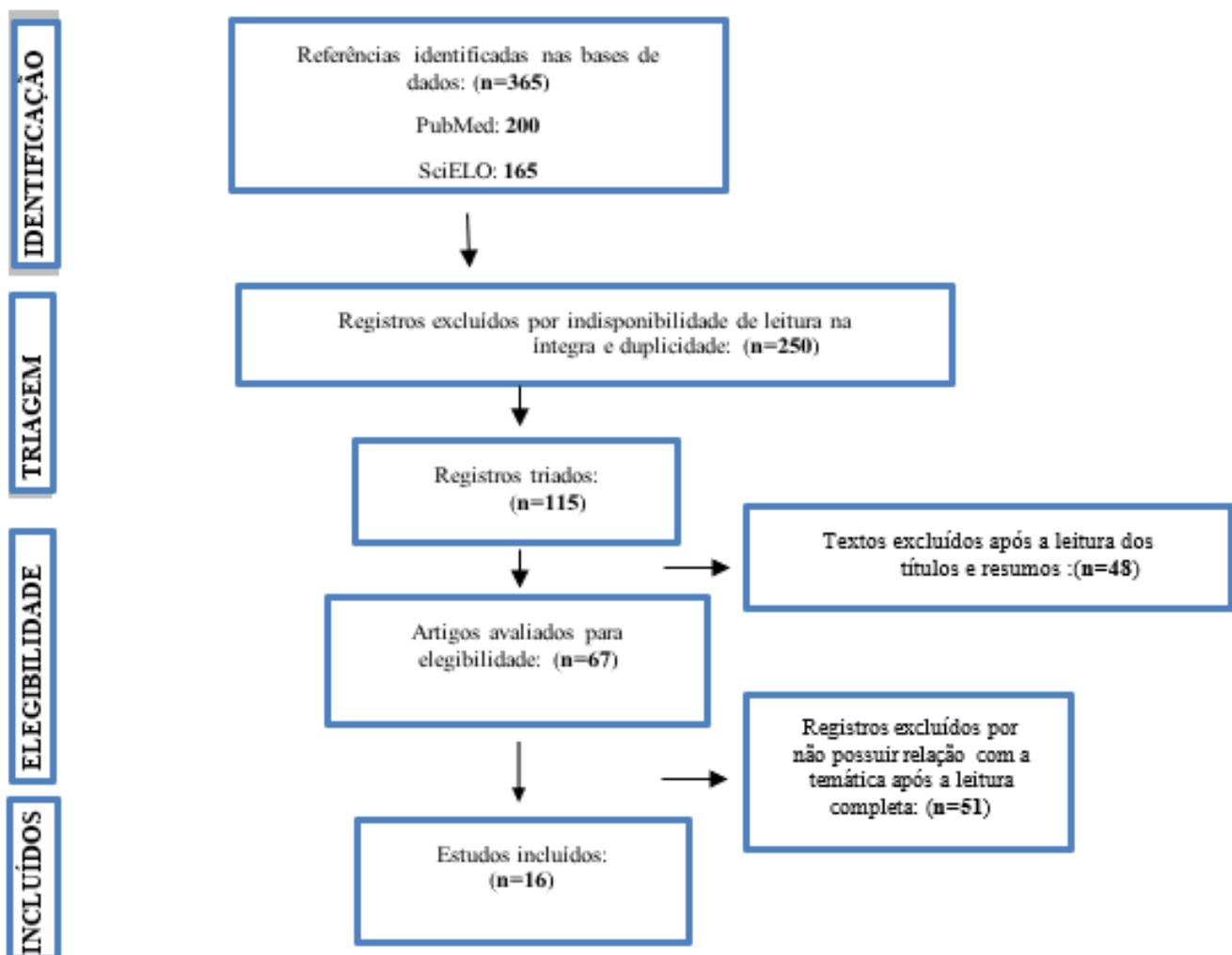
Este estudo é uma revisão da literatura, caracterizada por uma metodologia de pesquisa que sintetiza e integra os resultados de estudos primários sobre um determinado tema, abrangendo diversas abordagens metodológicas. Ela segue um processo rigoroso de busca, seleção, análise e síntese dos estudos relevantes disponíveis na literatura científica. Ao contrário de revisões tradicionais, a revisão integrativa permite a inclusão de diferentes tipos de estudos, como qualitativos, quantitativos e mistos, visando obter uma compreensão abrangente e holística do assunto em questão. Os resultados fornecem uma visão integrada do estado atual do conhecimento, identificando padrões e lacunas (Snyder, 2019).

Para tanto, foi formulada a seguinte questão norteadora: “Quais as alternativas cirúrgicas para elevação do seio maxilar?”. Foram utilizados os seguintes descritores indexados no Mesh (Medical Subject Headings) “Augmentations”, “Antrum”, “Bone” e “Bone Graft”, interligados por meio do descritor booleano “AND”, nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). O período analisado correspondeu aos últimos 14 anos, ou seja, de 2010 a 2024. Os artigos foram analisados e selecionados baseados no objetivo e pergunta norteadora do presente estudo. Os critérios de inclusão foram estudos prospectivos, revisão sistemática, relato de casos e meta-análise publicados na língua inglesa, que abordaram as alternativas cirúrgicas para elevação do seio maxilar. Os critérios de exclusão foram artigos com fuga ao tema e artigos que não estavam disponíveis na sua versão completa gratuitamente.

3. Resultados

A busca de dados identificou 365 artigos com possibilidade de serem selecionados. Foram excluídos 250 textos por indisponibilidade de leitura na íntegra e duplicidade. 115 registros foram triados, podendo ser eliminados 48 artigos após a leitura dos títulos e resumos. Após a leitura na íntegra dos 67 textos restantes, 51 artigos foram descartados por não possuir relação com a temática após a leitura completa. Dessa forma, a amostra final foi composta por 16 artigos. Os resultados de cada etapa de seleção dos artigos estão representados no fluxograma abaixo (Figura 1). Logo após, os artigos foram divididos em quadros distintos, sendo eles: alternativas para o acesso cirúrgico (Quadro 1); técnicas de manipulação da membrana sinusal (Quadro 2); técnicas com material de preenchimento (Quadro 3); técnicas sem o material de preenchimento (Quadro 4) e osseodensificação (Quadro 5).

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção e avaliação dos artigos.



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 1 - Alternativas para o acesso cirúrgico.

AUTOR(ES)/ANO	DESENHO DE ESTUDO	NOME DA TÉCNICA	RESULTADOS	CONCLUSÕES
MATERN <i>et al.</i> , 2015	Estudo experimental.	Técnica guiada por TC.	A altura média residual da crista foi de 3,3 mm nos casos de sucesso. Altura e largura médias elevadas da membrana até o assoalho do seio maxilar foi de 12,0 e 12,2 mm, respectivamente. O tempo médio de intervenção foi de 45 minutos (30 a 65 minutos).	Esta nova técnica guiada por TC abre caminho para procedimentos intervencionistas na radiologia dentomaxilofacial.
MARTINS <i>et al.</i> , 2021.	Ensaio clínico piloto prospectivo, randomizado, duplo-cego, de boca dividida.	Osteotomia piezoelétrica.	A osteotomia piezoelétrica apresentou menor intensidade de dor nas avaliações iniciais (uma hora e dois dias) Não houve diferença na sensibilidade à dor e na abertura da boca entre as técnicas a partir de 7 e 30 dias após a cirurgia. Quanto ao edema, ambas as técnicas apresentaram resultados semelhantes no pós-operatório.	Com base nestes resultados preliminares, pode-se concluir que a osteotomia piezoelétrica apresentou menor intensidade de dor nas avaliações iniciais (uma hora e dois dias) e maior abertura bucal no segundo dia. Não houve diferença na sensibilidade dolorosa e na abertura bucal entre as técnicas aos sete e 30 dias após a cirurgia. Quanto ao edema, ambas as técnicas apresentaram resultados semelhantes no pós-operatório.
SÁNCHEZ-RECIO <i>et al.</i> , 2010	Ensaio clínico.	Técnica com ultrassom.	Os resultados indicam que com o uso do ultrassom na elevação do seio maxilar ocorrem 15,3% das perfurações da membrana sendo atribuídas ao uso excessivo de força. O ganho ósseo médio de 7,2 mm é semelhante aos da literatura quando do uso da técnica convencional.	Com base nos resultados deste estudo, nos procedimentos de elevação sinusal utilizando o ultrassom há uma baixa ocorrência de perfurações da membrana de Schneider.
SOARDI; SOARDI; WANG, 2020	Série de casos.	Técnica da Janela Crestal.	O osso entre os implantes mostrou uma tendência à pneumatização com os implantes atuando como estacas sustentando o osso neoformado.	A técnica da janela crestal é um procedimento previsível para levantar o assoalho do seio maxilar com menos de 2 mm de espessura, com ganho médio de 11,73 mm de altura, com o mínimo de complicações.
ZANIOL <i>et al.</i> , 2018	Série de casos retrospectivos.	Técnica da janela baixa.	Não ocorreu nenhum caso de ruptura da membrana sinusal ou de outras complicações intracirúrgicas. O procedimento de elevação do seio foi então concluído com sucesso. Todos os pacientes cicatrizaram sem intercorrências e relataram um grau de satisfação bom ou excelente em relação aos efeitos colaterais pós-cirúrgicos (dor e inchaço).	A técnica de elevação do seio de janela baixa parece ser uma abordagem replicável e racional para elevação de assoalho do seio. Estudos prospectivos controlados devem ser realizados para investigar se esta técnica oferece melhorias significativas em relação aos designs alternativos de janelas e abordagens de aumento do seio.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2 - Técnicas de manipulação da membrana sinusal.

AUTOR(ES)/ANO	DESENHO DE ESTUDO	NOME DA TÉCNICA	RESULTADOS	CONCLUSÕES
KIM; ITOH; KANG, 2010	Ensaio Clínico.	Sistema de elevação utilizando água (water lift system).	Devido às suas vantagens para elevação da membrana sinusal, o Water Lift System deve ser considerado como um instrumento cirúrgico para elevação da membrana sinusal.	Nos 66 casos realizados pela abordagem crestal, a ruptura da membrana de Schneider ocorreu em dois casos. A ruptura da membrana ocorreu durante a elevação da membrana sinusal, mas não quando um furo foi performado para acessá-la.
LÓPEZ-QUILES <i>et al</i> , 2018	Estudo prospectivo, observacional e não controlado.	Elevação do seio maxilar por meio de cateter balão.	Durante a colocação dos implantes, seis mostraram falta de estabilidade primária. Na segunda etapa, três implantes foram removidos por causa falta de osseointegração. Isto implica uma taxa de sobrevivência de 94%. Atualmente, 37 implantes são totalmente reabilitados com uma prótese definitiva, e o restante está em o estágio de impressão ou ter um temporário uso de prótese. Os implantes que já foram carregados foram acompanhados por uma média de 7,5 meses, sem complicações.	A elevação do seio maxilar por meio de cateter balão é uma técnica segura, simples e minimamente invasiva, capaz de fornecer quantidade e qualidade óssea suficientes para a colocação de implantes osseointegrados. No entanto, é necessário um estudo comparativo das duas técnicas de levantamento sinusal com uma amostra maior de pacientes para determinar a eficácia relativa de cada uma e tirar conclusões sobre qual é mais segura.
VELÁZQUEZ-CAYÓN <i>et al</i> , 2012	Relato de caso.	Elevação ultrassônica hidrodinâmica do seio maxilar (Intralift).	A principal vantagem desta nova técnica, Intralift, é que ela não requer uma quantidade mínima de osso crestal (na verdade, quanto menor for a largura da crista óssea, melhor será a execução desta técnica). A possibilidade de danos à membrana sinusal é minimizada usando pressão hidrodinâmica baseada em ultrassom para levantá-la, ao mesmo tempo em que aplica uma pressão não agressiva.	Essa técnica representa um avanço na busca por técnicas menos traumáticas e agressivas, marca da cirurgia atual.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 3 - Técnicas com material de preenchimento.

AUTOR(ES)/ANO	DESENHO DE ESTUDO	MATERIAL DE PREENCHIMENTO	RESULTADOS	CONCLUSÕES
DAMSAZ <i>et al</i> , 2020	Revisão sistemática	Fibrina rica em plaquetas (PRF).	Dos 5 estudos que utilizaram mineral ósseo bovino desproteínizado (DBBM) em combinação com L-PRF, 60% não aclamaram efeitos significativos e apenas 40% declararam efeitos positivos. Dos dois artigos que utilizaram enxerto ósseo alógeno, 50% declararam não haver efeitos e 50% de efeitos positivos. Apenas um estudo utilizou L-PRF como único material de enxerto e relatou efeito positivo. Da mesma forma, efeitos positivos foram relatados em outro estudo utilizando L-PRF em combinação com uma membrana de colágeno. Devido à heterogeneidade dos estudos incluídos, esta revisão é limitada pela incapacidade de realizar uma meta-análise sistemática adequada.	Esta revisão não demonstra claramente a vantagem nem a desvantagem, na aplicação de preparações de PRF e seus subprodutos em combinação com materiais de enxerto ósseo. O uso de enxertos ósseos permanece muito mais previsível do que o uso de L-PRF isoladamente para aumentos ósseos em seio maxilar.
LUPI <i>et al</i> , 2018	Relato de caso.	Microenxertos autólogos.	Após três anos, durante a visita de acompanhamento, foram feitas radiografias, que demonstraram uma excelente estabilidade do enxerto e do osso regenerado e o sucesso da reabilitação.	Este caso ilustra que o uso de microenxertos autólogos, ricos em células progenitoras, no procedimento de elevação do assoalho do seio maxilar é eficaz na regeneração de uma quantidade adequada de tecido ósseo, com excelente estabilidade do implante e mínimo sacrifício biológico.
LIU <i>et al</i> , 2019	Meta-análise de ensaios clínicos randomizados.	Fibrina rica em plaquetas (PRF) adjuvante à material para enxerto ósseo.	Os resultados da meta-análise parecem sugerir que o PRF não oferece benefícios adicionais em comparação com os grupos não-PRF em relação à formação óssea, considerando parâmetros histológicos, BIC, taxa de sobrevivência e porcentagem de osso residual.	Dentro das limitações desta revisão, concluiu-se que não houve diferenças estatísticas na sobrevivência taxa, nova formação óssea, contato entre osso recém-formado e substituto ósseo, porcentagem de enxerto ósseo residual (BSV/TV), e área de tecidos moles entre os grupos não-PRF e PRF. Evidências atuais que apoiam a necessidade de adicionar PRF ao enxerto ósseo no aumento do seio são limitadas.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 4 - Técnicas sem material de preenchimento.

AUTOR(ES)/ANO	DESENHO DE ESTUDO	TÉCNICA	RESULTADOS	CONCLUSÕES
GÖÇMEN <i>et al</i> , 2015	Estudo comparativo	Pino reabsorvível ultrassônico e ácido hialurônico	Os aumentos médios na altura do osso alveolar e a redução no volume do seio no lado da fixação com pino reabsorvível ultrassônico foram significativamente maiores do que aqueles no lado do ácido hialurônico. No acompanhamento de 6 meses, todos os implantes estavam clinicamente estáveis e as próteses definitivas funcionais, resultando em uma taxa de sobrevivência de 100%.	Em conclusão, houve altura óssea suficiente para eventualmente colocar o implante nos lados direito e esquerdo de todos os pacientes. As 2 técnicas produziram resultados previsíveis. No entanto, a altura óssea e a redução do volume do seio foram consideravelmente maiores nos lados da URPF.
KANEKO <i>et al</i> , 2012	Ensaio clínico.	Dispositivo de fixação óssea de titânio.	Radiograficamente, a nova formação óssea ao redor do implante foi geralmente observada de acordo com o ápice do implante. A altura da crista alveolar pós-operatória foi significativamente maior em comparação com a altura da crista alveolar residual, e nenhuma diferença significativa na formação óssea foi observada de acordo com a perfuração da membrana. A taxa de sobrevivência cumulativa foi de 95,2%.	A técnica permitiu a formação óssea previsível ao redor dos implantes salientes e uma taxa de sobrevivência do implante de 95,2%. Este protocolo usa apenas titânio metálico como material para levantamento do seio e, portanto, é considerado relativamente simples e seguro.
MORASCHINI <i>et al</i> , 2017	Revisão sistemática e meta-análise.	Colocação de implante simultâneo sem materiais de enxerto.	Ganho médio na altura óssea de 4,7 mm foi observado no seio elevado sem material de enxerto. Houve sobrevida média acumulada de 97%.	Na meta-análise, o ganho ósseo e sobrevivência do implante não diferiu significativamente entre os seios levantados com ou sem material de enxerto.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 5 - Osseodensificação.

AUTOR(ES)/ ANO	DESENHO DE ESTUDO	TÉCNICA	RESULTADOS	CONCLUSÕES
PAI <i>et al</i> , 2018	Revisão sistemática.	Osseodensificação versus osteotomia convencional.	Osseodensificação é um procedimento especializado para preparação de osteotomias com preservação óssea. Ao contrário da osteotomia convencional, utiliza brocas densificadoras de alta velocidade preparar osteotomia e autoenxerto ósseo na fase de deformação plástica. Isso resulta em uma osteotomia expandida com tecido ósseo compactado denso e preservado que ajuda a manter a integridade do rebordo e permite a colocação do implante com estabilidade superior.	Melhoria da densidade óssea e no aumento da porcentagem de volume ósseo e do contacto osso-implante, melhorando a estabilidade do implante.
SALGAR, 2021	Relato de caso.	Janela de crista osséa densificada.	Toda a cicatrização foi rápida e sem intercorrências, sem ocorrência de perfuração da membrana sinusal ou outras complicações observadas. O aumento vertical da altura do seio ósseo variou de 10,3 mm a 13,6 mm. O aumento da altura óssea é comparável ao obtido com procedimentos de janela lateral.	A técnica da janela do seio crestal osseodensificada pode ser proposta como uma possível alternativa para a técnica da janela do seio lateral para aumento ósseo do seio maxilar.

Fonte: Elaboração própria.

4. Discussão

Tatum (1977) e Summers (1994) foram pioneiros na técnica de sinus lift de enxertia óssea para elevação do assoalho do seio maxilar. Atualmente, ela é uma opção no tratamento para pacientes edêntulos parciais ou totais que desejam ser reabilitados através da instalação de implantes osseointegráveis e posterior confecção protética. Ao longo dos anos, com o avanço da tecnologia dentro do campo odontológico, estas técnicas vêm sendo aprimoradas, a fim de melhorar a previsibilidade deste procedimento cirúrgico pelo cirurgião, oferecendo a melhor abordagem para cada paciente (Rocha *et al.*, 2023; Jadach *et al.*, 2024).

Considerando as técnicas de acesso cirúrgico, Matern *et al.* (2015) propuseram o uso da tomografia computadorizada como guia na técnica convencional, que fornece uma alternativa radiológica eficaz, atingindo uma alta taxa de sucesso, baixa morbidade e menor tempo operatório. Já para Zaniol *et al.* (2018), o uso de um guia cirúrgico fabricado por impressão 3D para a abertura da janela lateral do seio maxilar seria a melhor alternativa. Os resultados preliminares mostraram que o uso deste dispositivo parece ser uma abordagem replicável e racional para o aumento da elevação do seio maxilar, que pode trazer vantagens como, por exemplo, um menor índice de ruptura da membrana sinusal em comparação com a técnica convencional.

Martis *et al.* (2021) apresentaram em um ensaio piloto randomizado o uso do dispositivo piezoelétrico para esta técnica. Segundo eles, o uso de brocas convencionais para osteotomia na técnica da janela lateral acarreta algumas complicações pós-operatórias, como dor, equimoses, trismo e edema. Em contraste, a piezocirurgia tem como vantagens maior precisão, corte seletivo eficaz no tecido ósseo, proteção dos tecidos moles, menor sangramento no campo cirúrgico e regeneração mais rápida do tecido ósseo, assim a osteotomia realizada com este dispositivo causa menos dor e maior abertura bucal no pós-operatório em comparação com a técnica convencional. Isso é corroborado por Sánchez-Recio *et al.* (2010), avaliando 21 pacientes, observou-se que a elevação do seio maxilar realizada por ultrassom apresenta poucas ocorrências de perfurações da membrana de schneider, sendo elas de diâmetro pequeno.

Uma variação técnica foi proposta por Soardi, Soardi e Wang (2020) com a abertura da janela através da crista óssea como alternativa de acesso cirúrgico para casos de maxilas extremamente atroficas. Ela consiste na abertura de uma janela em cima do rebordo alveolar para posterior separação da membrana sinusal das paredes ósseas. De acordo com os autores, a elevação do seio maxilar com janela crestal é um procedimento com resultados previsíveis para elevação do assoalho do seio maxilar com menos de 2 mm de espessura. Não está claro se esta técnica é realmente superior à técnica convencional, embora seja exequível.

A membrana de Schneider é caracterizada por uma fina camada de epitélio respiratório estratificado pseudociliado e constitui uma barreira importante para a proteção e defesa da cavidade sinusal. A integridade desta membrana é essencial para a manutenção da sua função (Li *et al.*, 2024).

As técnicas de manipulação da membrana sinusal são diversas. Kim, Itoh e Kang (2010) avaliaram a elevação da membrana sinusal através de um equipamento que utiliza um sistema de água ou soro fisiológico (Water Lift System). O dispositivo inclui o seguinte conjunto: uma broca inteligente, que é sensível à resistência, e um sistema aqua, que é capaz de fornecer distribuição uniforme de pressão hidráulica na membrana durante sua elevação, visando reduzir o risco de perfuração da membrana de Schneider. Neste estudo, foi confirmado que o Water Lift System reduziu efetivamente o risco de perfuração durante a operação de levantamento da membrana sinusal. Proposta similar foi defendida por Velázquez-Cayón *et al.* (2012) que revisaram uma técnica utilizando a elevação ultrassônica hidrodinâmica (Intralift) no manuseio da membrana de Schneider, bem como apresentaram um caso clínico dessa abordagem. Conforme os autores relataram, a principal vantagem da Intralift é que ela não requer uma quantidade mínima de osso crestal, além disso, a possibilidade de danos à membrana sinusal é minimizada quando usada a pressão hidrodinâmica através de ultrassom para elevá-la.

Já a proposta apresentada por López-Quiles *et al.* (2018) em um estudo prospectivo, utilizou um cateter balão para o procedimento de elevação da membrana sinusal. A pesquisa com 27 pacientes demonstrou que a elevação do seio por meio de um cateter balão é um método seguro, simples e minimamente invasivo, capaz de fornecer quantidade e qualidade do osso para a colocação de implantes osseointegrados, embora não esteja claro o quão superior ou inferior seja esta técnica em relação às demais.

As opções atuais de tratamento para defeitos ósseos incluem enxertos autólogos, homólogos, xenólogos e alógenos; substitutos ósseos artificiais podem ser cimentos sintéticos ou biocerâmicos ou uma mistura de dois ou mais materiais (Takafuji *et al.*, 2024). Damsaz *et al.* (2020) e Liu *et al.* (2019), em seus respectivos trabalhos, discorrem sobre o uso da fibrina rica em plaquetas na elevação sinusal (PRF). Embora seja uma técnica simples e de baixo custo, que permite a obtenção de coágulos de fibrina e membranas enriquecidas com plaquetas, simulando o processo fisiológico de reparo tecidual e podendo servir como único material de enxertia na elevação sinusal, os autores admitem que não houve resultados superiores quando comparados com outras técnicas.

Alternativamente, Lupi *et al.* (2018) demonstraram em um relato de caso com acompanhamento de 3 anos, que o uso de microenxertos periosteais autólogos são ricos em células progenitoras, sendo eficaz no procedimento de elevação do assoalho sinusal por facilitar a regeneração de uma quantidade adequada de tecido ósseo, levando a uma excelente estabilidade do implante.

O procedimento de elevação do seio maxilar é normalmente realizado preenchendo-se o compartimento criado com um autoenxerto, substitutos ósseos ou uma combinação de ambos, a fim de manter espaço para a neoformação óssea. Recentemente, a elevação do seio sem enxerto, que se baseia no conceito de elevação da membrana e no seu suporte pela inserção de implantes ou dispositivos de manutenção de espaço (como parafusos ou placas de titânio), tem sido utilizada como método alternativo (Lie *et al.*, 2021).

Antes disso, Göçmen *et al.* (2015) já haviam comparado o uso de pino ultrassônico reabsorvível e o ácido hialurônico na capacidade de manter o espaço no levantamento de seio não enxertado em 10 pacientes. Foi observado que as duas técnicas produziram resultados previsíveis na sobrevivência do implante e na qualidade óssea. Na mesma linha de pesquisa, Kaneko *et al.* (2012) investigou se a elevação do seio maxilar não enxertado usando um dispositivo de fixação de titânio pode promover a formação óssea no seio. Após a elevação do seio não enxertado em combinação com a colocação do implante, o reposicionamento da janela óssea e gerenciamento adicional de manutenção de espaço foram realizados pelo uso do dispositivo de fixação óssea. Os autores concluíram que o procedimento de elevação do seio não enxertado usando um dispositivo de fixação óssea poderia atingir uma formação óssea previsível. No estudo de Moraschini *et al.* (2017), em uma revisão sistemática e meta-análise, um ganho médio na altura óssea de 4,7 mm durante um período médio de 39,4 meses foi observado no seio elevado sem material de enxerto.

Mais recentemente, a osseodensificação surgiu como um preparo ósseo que envolve osteotomia inicial seguida de técnica não subtrativa de osso para receber o implante. Ela é caracterizada pelo método de preparo ósseo com fresas, como na técnica convencional, entretanto essas fresas condensam o sítio receptor do implante, ao contrário do método tradicional que subtrai osso utilizando fresas cortantes. Isso proporciona ganho de densidade óssea, maior estabilidade primária e favorece o alcance de um índice favorável para a instalação de carga imediata (Costa *et al.*, 2024).

Em uma revisão sistemática conduzida por Pai *et al.* (2018), constatou-se que o uso de fresas Versah para osseodensificação resultaram em osteotomia subdimensionada em comparação com as brocas convencionais. Também resultou na melhoria da densidade óssea e no aumento da percentagem de volume ósseo e do contato osso-implante, melhorando a estabilidade do implante. Tais resultados vão ao encontro com a técnica da janela crestal osseodensificada sugerida por Salgar (2021). Segundo seus relatos de casos, a adaptação da técnica convencional supera as limitações anteriores no que diz respeito

à altura óssea residual. Assim, A técnica da janela do seio crestal osseodensificada pode ser proposta como uma possível alternativa à abordagem tradicional.

5. Considerações Finais

Embora exista uma gama de alternativas cirúrgicas para a elevação do seio maxilar, a literatura não é consensual quanto a melhor técnica para cada etapa do procedimento. Dessa forma, cabe ao Cirurgião-dentista decidir, em conjunto com o paciente, a melhor alternativa para o seu caso, de acordo com as tecnologias disponíveis. Ademais, sugere-se mais ensaios clínicos randomizados para as técnicas discorridas durante esta revisão, com o objetivo de dissolver a heterogeneidade da literatura acerca do tema.

Referências

- Alqahtani, S., Alsheraimi, A., Alshareef, A., Alsaban, R., Alqahtani, A., Almgran, M., Al-Omar, A. (2020). Maxillary sinus pneumatization following extractions in Riyadh, Saudi Arabia: A cross-sectional study. *Cureus*, 12(1), e6611. 10.7759/cureus.6611
- Cavalcanti, M. C., Guirado, T. E., Sapata, V. M., Costa, C., Pannuti, C. M., Jung, R. E., & César Neto, J. B. (2018). Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: a cross-sectional study. *Brazilian Oral Research*, 32(0), e64. 10.1590/1807-3107BOR-2018.vol32.0064
- Costa, J. A., Mendes, J. M., Salazar, F., Pacheco, J. J., Rompante, P., Moreira, J. F., da Câmara, M. I. (2024). Osseodensification vs. Conventional osteotomy: A case series with cone beam computed tomography. *Journal of Clinical Medicine*, 13(6). 10.3390/jcm13061568
- Damsaz, M., Castagnoli, C. Z., Eshghpour, M., Alamdari, D. H., Alamdari, A. H., Noujeim, Z. E. F., & Haidar, Z. S. (2020). Evidence-based clinical efficacy of leukocyte and platelet-Rich Fibrin in maxillary sinus floor lift, graft and surgical augmentation procedures. *Frontiers in Surgery*, 7, 537138. 10.3389/fsurg.2020.537138
- Emerick, M. *Levantamento de seio maxilar: tratamento e perspectivas futuras associadas a rhbmp-2*. 2018. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2018.
- Göçmen, G., Atalı, O., Aktop, S., Sipahi, A., & Gönül, O. (2016). Hyaluronic acid versus ultrasonic resorbable pin fixation for space maintenance in non-grafted sinus lifting. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 74(3), 497–504. 10.1016/j.joms.2015.10.024
- Jadach, R., Asa'ad, F., Rasperini, G., & Osypko, K. (2024). Classifying maxillary sinuses of polish patients for sinus lift: A pilot study. *Dentistry Journal*, 12(2), 35. 10.3390/dj12020035
- Kaneko, T., Masuda, I., Horie, N., & Shimoyama, T. (2012). New bone formation in nongrafted sinus lifting with space-maintaining management: a novel technique using a titanium bone fixation device. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 70(3), e217-24. 10.1016/j.joms.2011.10.025
- Kim, D. Y., Itoh, Y., & Kang, T. H. (2012). Evaluation of the effectiveness of a water lift system in the sinus membrane-lifting operation as a sinus surgical instrument: Water lift system in sinus membrane-lifting operation. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 14(4), 585–594. 10.1111/j.1708-8208.2010.00292.x
- Lee, K. J. (2003). *Essentials of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. McGraw Hill.
- Li, J., Ouyang, L., Jin, F., Li, J., & Wang, R. (2024). Repair of schneiderian membrane perforation through membrane fixation with simultaneous implant placement: a case report. *The Journal of Oral Implantology*. 10.1563/aaid-joi-D-24-00041
- Lie, S. A. N., Leung, C. A. W., Claessen, R. M. M. A., Merten, H.-A., & Kessler, P. A. W. H. (2021). Implant survival after graftless sinus floor augmentation in highly atrophic maxillae: a randomized controlled trial in a split mouth study. *International Journal of Implant Dentistry*, 7(1), 107. 10.1186/s40729-021-00387-y
- Liu, R., Yan, M., Chen, S., Huang, W., Wu, D., & Chen, J. (2019). Effectiveness of platelet-rich fibrin as an adjunctive material to bone graft in maxillary sinus augmentation: A meta-analysis of randomized controlled trails. *BioMed Research International*, 2019, 7267062. 10.1155/2019/7267062
- López-Quiles, J., Melero-Alarcón, C., Cano-Durán, J. A., Sánchez-Martínez-Sauceda, E. I., & Ortega, R. (2018). Maxillary sinus balloon lifting and deferred implantation of 50 osseointegrated implants: a prospective, observational, non-controlled study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 47(10), 1343–1349. 10.1016/j.ijom.2018.04.014
- Lupi, S. M., Rodriguez Y Baena, A., Todaro, C., Ceccarelli, G., & Rodriguez Y Baena, R. (2018). Maxillary sinus lift using autologous periosteal micrografts: A new regenerative approach and a case report of a 3-year follow-up. *Case Reports in Dentistry*, 2018, 3023096. 10.1155/2018/3023096
- Martins, M., Vieira, W. A., Paranhos, L.-R., Motta, R.-H.-L., da Silva, C.-E.-X.-D. S.-R., Rodriguez, C., & Ramacciato, J.-C. (2021). Comparison of piezosurgery and conventional rotary instruments in schneider's membrane sinus lifting: A pilot randomized trial. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 13(8), e802–e808. 10.4317/jced.57953

- Matern, J.-F., Keller, P., Carvalho, J., Dillenseger, J.-P., Veillon, F., & Bridonneau, T. (2016). Radiological sinus lift: a new minimally invasive CT-guided procedure for maxillary sinus floor elevation in implant dentistry. *Clinical Oral Implants Research*, 27(3), 341–347. 10.1111/clr.12549
- Moraschini, V., Uzeda, M. G., Sartoretto, S. C., & Calasans-Maia. (2017). Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials: a systematic review and meta-analysis. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 46(5). 10.1016/j.ijom.2017.01.021
- Rocha, R. S., Vianna, C. P., Trojan, L. C., Padovan, L. E. M., & Dos Santos, M. C. G. L. (2024). Comparison of sinusitis rate after sinus lift procedure and zygomatic implant surgery: a meta-analysis. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 28(1), 63–77. 10.1007/s10006-023-01159-1
- Sánchez-Recio, C., Peñarrocha-Diago, M., Peñarrocha-Diago, M., & Peñarrocha-Oltra, D. (2010). Maxillary sinus lift performed using ultrasound. Evaluation of 21 patients. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 15(2), e371-4. 10.4317/medoral.15.e371
- Silva, S. F. (2020). *Levantamento do seio maxilar: revisão de literatura*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) – Centro Universitário UDF.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 104, 333-339.
- Soardi, C. M., Soardi, B., & Wang, H.-L. (2020). Crestal window sinus lift and its long-term clinical outcomes. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 40(5), 757–764. 10.11607/prd.4292
- Takafuji, K., Oyamada, Y., Hatakeyama, W., Kihara, H., Shimazaki, N., Fukutoku, A., ... Kondo, H. (2024). Quantitative analysis of change in bone volume 5 years after sinus floor elevation using plate-shaped bone substitutes: a prospective observational study. *International Journal of Implant Dentistry*, 10(1), 9. 10.1186/s40729-023-00501-2
- Velázquez-Cayón, R., Romero-Ruiz, M.-M., Torres-Lagares, D., Pérez-Dorao, B., Wainwright, M., Abalos-Labruzzo, C., & Gutiérrez-Pérez, J.-L. (2012). Hydrodynamic ultrasonic maxillary sinus lift: review of a new technique and presentation of a clinical case. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 17(2), e271-5. 10.4317/medoral.17430
- Wu, X., Cai, Q., Huang, D., Xiong, P., & Shi, L. (2022). Cone-beam computed tomography-based analysis of maxillary sinus pneumatization extended into the alveolar process in different age groups. *BMC Oral Health*, 22(1), 393. 10.1186/s12903-022-02445-2
- Zaniol, T., Zaniol, A., Tedesco, A., & Ravazzolo, S. (2018). The Low Window sinus lift: A CAD-CAM-guided surgical technique for lateral sinus augmentation: A retrospective case series. *Implant Dentistry*, 27(4), 512–520. 10.1097/ID.0000000000000776