



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR: UMA REVISÃO DAS
TÉCNICAS ATUAIS**

Trabalho submetido por
João Ricardo Sande Pinto
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR: UMA REVISÃO DAS
TÉCNICAS ATUAIS**

Trabalho submetido por
João Ricardo Sande Pinto
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Francisco Salvado

setembro de 2021

Dedicatória

*Queria dedicar este trabalho
à minha avó Brites, o meu anjo da guarda,
que olhou sempre por mim e nunca me abandonou durante este percurso,
mesmo nos momentos mais difíceis sabia que ela nunca me iria abandonar
e ela sabia que ia conseguir atingir este grande objetivo.
Obrigado por nunca me fazeres desistir, Avó.*

“E o toiro azul disse à menina: não chores, eu vou te ajudar”

Agradecimentos

“Sentem que o tempo acabou”, já dizia a “*balada da despedida*”. Quando fechamos um capítulo com 6 anos da nossa vida sentimos que passou tudo num abrir e fechar de olhos e parece mesmo que foi ontem que toda esta aventura estava a começar. Foram muitas as coisas que se passaram durante estes anos todos e foram muitas as pessoas que passaram no meu caminho, e numa aventura destas não se pode caminhar sozinho. Tive o prazer e o privilégio de me cruzar com algumas pessoas que sei que vou levar para a vida e vou guardar no coração. Em primeiro lugar quero agradecer ao meu orientador, Prof. Doutor Francisco Salvado, por toda a disponibilidade, por todo o apoio prestado, durante a realização desta monografia. Um agradecimento muito especial à minha família. Ao meu pai e à minha mãe por me terem proporcionado o realizar de um sonho. Um agradecimento aos meus tios e em especial à minha tia Filomena que me corrigiu a tese. Gostava de agradecer ao meu pai por me ter ensinado que o caminho não é fácil e podemos cair bastantes vezes, mas irá sempre haver uma aprendizagem em todas as quedas e isso irá tornar-nos mais fortes. Por me ter ensinado o valor da palavra “humildade” e “simplicidade” que tanto deu jeito ao longo deste percurso e que me valeu tantas amizades. À minha mãe por todos os conselhos e me ter aturado todas as vezes que estava em dias menos bons e que fui um pouco mau filho. À minha mãe e ao Rui um muito obrigado, por-se terem esforçado sempre ao máximo para conseguirem que nunca me faltasse nada durante esta etapa da minha vida. Aos meus irmãos que sempre foram a fonte de alegria e de motivação cada vez que ia a casa no fim de semana e tanto que eles cresceram nestes 6 anos. Um agradecimento super especial à pessoa que mais me acompanhou nestes anos que durou esta etapa. Foi contigo que passei maior parte dos momentos. Os mais difíceis, os melhores e os piores. Sem ti, não sei se seria possível esta longa caminhada. Obrigado por toda a cumplicidade, amor, carinho, e especialmente paciência Andreita. Gosto muito de ti. Ao meu exemplo no mundo da medicina dentária, o meu primo José Serafim. Por todos os conselhos e desabafos que tivemos e que me ajudou a acordar para a vida. Um grande obrigado também a duas pessoas essenciais neste meu percurso, são elas o Tiago Rebimba e o Paulo Pires. Obrigado por terem aturado as minhas “mariquices”, e me terem dado força para continuar em frente. Um agradecimento especial à Sara, à D. Luísa e ao Duarte por me terem acompanhado neste capítulo. E como a casa do Príncipe da Galésia não tem boca e as paredes não podem falar é com grande orgulho que pertenci e pertenço a um grupo de pessoas que nunca me deixaram cair e que ficaram no meu coração e que quero mantê-los para sempre. Um muito obrigado Luís Ventura, José Pernas e Fábio Jesus. Obrigado ao de sempre João Restolho, por todos os desabafos, mesmo à distância. Agradecer também à malta de ciências da saúde, que foram os primeiros a comprovar o meu sangue alentejano. Ficaram sempre no meu coração. E desta malta saiu um dos que vai ficar para sempre. Obrigado André Silva, por muitas vezes seres a minha voz-off e por toda a amizade demonstrada ao longo deste tempo.

E no meio deste percurso também conheci uma pessoa que levo para a vida e que demonstrou ser um dos melhores e a quem tenho um agradecimento especial para fazer, obrigado Miguel Rento. Por toda a ajuda, por toda a amizade e pela inserção na melhor box de todas. “Já não há vagas para a box 36” podera, fazíamos uma tripla espetacular. “Juanito Alfonso” um muito obrigado por me ensinares que a simplicidade e humildade também faz parte do quotidiano da medicina dentária.

Aos meus afilhados de coração um grande obrigado por serem a minha animação em momentos que não havia motivos. Um obrigado aos meus putos Nuninho, Chico, Tomás, Gonçalo e Miguel Nobre. À malta de fisioterapia por me terem acolhido no seu grupo e me fazerem sentir parte deles. Em especial, ao Diogo Soares, Hugo Nogueira, Guilherme Barroso, Tomás Rosado, João Jerónimo e Diogo Gogo. Ao André Centeno por ter sido a minha maior ajuda em tempos mais difíceis. Um gigante obrigado também a quem fez de mim melhor pessoa, melhor aluno de medicina dentária, e me fez perceber que nunca podemos ver o copo meio cheio, também temos de o ver meio vazio. Obrigado Professor Eduardo Guerreiro.

Como o ano de caloiro nunca se esquece gostava de agradecer a quem nos vê chegar e tão depressa nos vê partir, um agradecimento muito especial ao nosso eterno Professor Martins dos Santos, ao Professor José João, ao Professor José Grilo, à Professora Alzira Cavacas, à Professora Guilhermina, a Professora Carla Ascenso, ao Professor Carlos Monteiro, ao Professor Paulo Mascarenhas. Um obrigado gigante à Associação Académica Egas Moniz que me deu os melhores momentos nestes últimos 5 anos. Todas as noites de semana académica, de semana de receção, convívios e outros eventos foram magníficos e inesquecíveis. Muito orgulhoso por ter feito parte da história desta Associação. À *Muy Nobre* Academia um agradecimento especial. À minha madrinha Joana um muito obrigado pela inserção nesta excelente faculdade e pela amizade demonstrada. Por último, ao Instituto Universitário Egas Moniz por ser a minha segunda casa, onde passei maior parte do tempo durante todo o meu percurso académico, por me ter feito crescer como pessoa e por me proporcionares os melhores anos da minha vida. Não será um adeus, mas sim, um até já

Resumo

Nos dias que correm os implantes dentários tornaram-se uma forma de reabilitação oral recorrente. Mas ao reabilitar zonas edêntulas da maxila, pode-se observar que não existe volume ósseo suficiente e existe uma pneumatização do seio maxilar que irá provocar uma atrofia do osso maxilar. Sabendo que o maxilar é o osso com menor densidade da cavidade oral faz com que a reabilitação na região posterior da maxila seja sempre um grande desafio. A técnica de elevação do seio maxilar mostrou ser um grande auxílio na reabilitação com implantes e um procedimento com grande previsibilidade para superar esses problemas. Consiste em aceder ao seio maxilar para colocar material de enxerto de forma a aumentar a densidade óssea e assim permitir a colocação do implante.

O biomaterial mais utilizado foi o autoenxerto por todas as suas propriedades biocompatíveis.

Nesta monografia, foram analisadas e relacionadas as três técnicas mais utilizadas de elevação de seio maxilar: a técnica de janela lateral, a técnica dos osteótomos e a técnica de osseodensificação. De modo a compreender qual apresentaria melhores resultados para o paciente e melhor prognóstico.

Palavras chave: seio maxilar, elevação do seio; osteodensificação, técnicas de elevação do seio

Abstract

These days dental implants have become a form of recurrent oral rehabilitation. But when rehabilitating edentulous zones of the maxilla, it can be observed that there is not enough bone volume and there is a pneumatization of the sinus that will cause an atrophy of the maxillary bone. Knowing that the jaw is the bone with the lowest oral density makes rehabilitation in the posterior region of the jaw always a great challenge. The sinus elevation technique proved to be a great aid in rehabilitation with implants and a procedure with great predictability to overcome these problems. Consisting of accessing the breast to place graft material in order to increase the density and bone allow the placement of the implant.

The most used biomaterial was the autograft by all as its biocompatible properties.

In this monograph, the sinuses were stymous and analyzed as three most used techniques of breast elevation: the lateral window technique, the technique of the tethetomes and the osseodensification technique. So that quality would present better results for the patient and better prognosis.

Keywords: maxillary sinuse; sinus elevator; osseodensification; maxilry sinus lift techniques

Índice

I. INTRODUÇÃO	13
II. DESENVOLVIMENTO.....	15
1. Considerações anatómicas do seio maxilar	15
1.1 Anatomia do Seio Maxilar.....	15
1.2 Relação do seio maxilar com a dentição	17
1.3 Membrana de Schneider	17
1.4 Vascularização do seio maxilar	20
1.5 Inervação do Seio maxilar	21
2 Exames complementares de diagnostico	22
2.1 Ortopantomografia.....	23
2.2 TC e Cone Beam	Erro! Marcador não definido.
2.3 Avaliação Pré-Cirúrgica	25
3 Características da técnica de elevação da membrana do seio maxilar	26
3.1 Indicações gerais do <i>Sinus Lift</i>	26
3.2 Contraindicações gerais do Sinus Lift	26
4 Materiais de Enxerto.....	27
4.1 Autoenxertos.....	28
4.2 Aloenxertos.....	29
4.3 Xenoenxertos	30
4.4 Enxerto Alostático	30
5 Membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis	31
5.1 Membranas reabsorvíveis	32
5.2 Membranas não absorvíveis	33
6 Osteointegração	33
7 Técnicas cirúrgicas de Elevação do Seio Maxilar	36
7.1 Técnica de Janela lateral.....	36
7.2 Técnica de osteótomo crestal.....	39
7.3 Técnica de Osseodensificação	41
7.4 Elevação com Balão Antral	43
8 Complicações da cirurgia de elevação do seio maxilar	44
8.1 Complicações gerais	44
8.2 Perfuração da membrana de Schneider	44
8.3 Hemorragia	46
8.4 Septos do seio maxilar	46

8.5	Infeção	47
III.	CONCLUSÃO.....	49
IV.	Bibliografia.....	51

Índice de Figuras

Figura 1 - Anatomia dos seios paranasais Adaptado de: (Netter, 2015).	15
Figura 2 - Crescimento dos seios frontal e maxilar durante a vida. Adaptado de: (Netter, 2015).	16
Figura 3 - Visualização da membrana de Schneider- https://vmcom.com.br/vmblog/novas-tecnologias-em-elevacao-do-assoalho-do-seio-maxilar/).	18
Figura 4 - Vascularização do seio maxilar. Adaptado de: (Netter, 2015).	20
Figura 5 - Inervação do seio maxilar. Adaptado de: (Netter, 2015).	21
Figura 6 - Radiografia pósterio-anterior demonstrando porção inferior do seio maxilar pneumatizado. Adaptado de: (Bhalla & Dym, 2021).	22
Figura 7 - Imagem de radiografia panorâmica com algumas características importantes destacadas. (1) mandíbula (2) maxila (3) côndilo mandibular (4) dentição (dentes) (5) osso alveolar (6) coluna nasal anterior (7) antro (8) órbita (9) zigoma (10) coluna cervical (11) imagem dupla do palato duro (12) córtex mandibular, (13) cavidade nasal, (14) corpo estranho (joias). Adaptado de: (Sklavos et al., 2019).	23
Figura 8 - Reconstrução seccional superior e inferior. Adaptado de: (Nasseh, 2018). .	24
Figura 9 - Corte sagital do seio maxilar. Adaptado de: (Netter, 2015).	27
Figura 10 - Enxerto ósseo de crista ilíaca colhido. Adaptado de: (Moussa, 2020).	28

Figura 11 - Aloenxerto restaurado em rifamicina. Adaptado de: (Mohan & Wolf, 2015).	31
Figura 12 - Etapas da técnica convencional com enxerto ósseo. Adaptado de: (Tarun Kumar & Anand, 2015).	32
Figura 13 - Reconstrução do defeito maxilar com enxerto ósseo ilíaco. Adaptado de: (Moussa, 2020).	34
Figura 14 - Abordagem lateral para aumento do volume ósseo. (a) Com a janela lateral aberta, a membrana sinusal é elevada com uma cureta; (b) O enxerto ósseo é colocado dentro da cavidade sinusal sob a membrana; (c) Uma membrana de colágeno é protegida sobre a janela; (d) Uma visão radiográfica pós-operatória do osso enxertado no seio. Adaptado de: (Khehra et al., 2020).	35
Figura 15 - Ranhura delicada no centro da crista traçada configurada em baixa potência. Adaptado de: (Moro et al., 2017).	38
Figura 16 - Técnica de osteótemo: (a)osteotomia (b)fratura do pavimento do seio com ostótemo (c)inserção do material de enxerto (d) colocação do implante. (Adapatado de: (Kumar & Anand, 2015).	39
Figura 17 - Preparação da osteotomia (neste caso simultaneamente com a extração do molar superior direito). b) Penetração na região sinusal através do local da osteotomia. Adaptado de: (Khehra et al., 2020).	40
Figura 18 - Kit Versah com brocas de densificação. Adaptado de: (Pai et al., 2018)...	42
Figura 19 - Preparação de osteotomia usando brocas de densificação. Adaptado de: (Pai et al., 2018).	43

Figura 20 - Elevação da membrana com um balão. Adaptado de: (Tarun Kumar & Anand, 2015).....	43
Figura 21 - Membrana espessa do seio após a remoção da parede óssea. Adaptado de: (Testori, 2019).	45
Figura 22 - Septos sinusais com direção médio-lateral. Adaptatado de: (Testori et al., 2019).....	47

Índice de tabelas

Tabela 1 - Fatores de risco associados à perfuração da membrana durante o aumento do seio. Adaptado de: (Testori et al., 2019). 19

Tabela 2 - Probabilidades de perfuração da membrana de Schneider. Adaptado de: (Bhalla & Dym, 2021). 45

Índice de Siglas

BMP- Proteína morfogénica óssea

CBCT – Tomografia Computadorizada de Feixe Cónico

Cm³ – Centímetros cúbicos

mg – Miligramas

Mm – Milímetros

Ml – Mililitros

OPG – Ortopantomografia

PTFE – Politetrafluoretileno

RPM – Rotações por minuto

I. INTRODUÇÃO

A ausência de peças dentárias, para além de afetar o aspeto de um indivíduo pode também desencadear distúrbios na alimentação e na maneira como o indivíduo se expressa oralmente. Há muitos anos que a reabilitação com implantes demonstra ser um método muito eficaz para substituir zonas edentulas. Um pré-requisito fundamental para a colocação de implantes é verificar o nível de suporte ósseo (Correia, Francisco; Gouveia, Sónia; Pozza, Daniel; Felino, 2017).

Quando estamos perante perda de peças dentárias, é frequente haver uma diminuição da elasticidade do osso e uma reabsorção continua da crista numa direção apical a seguir à extração dentária denominada pneumatização do seio maxilar. Este processo tem um aumento relativo com o avançar da idade do indivíduo. (Coulthard, Paul; Horner, Keith; Sloan, Philip; Theaker, 2013).

A cirurgia de elevação do seio maxilar pode ser vista como a solução para suprimir uma perda de volume ósseo de modo a ser efetuada uma correta colocação de implantes em zonas edêntulas. (Beck, Florian; Reich, 2021).

“Sinus lift” também como é denominado a elevação do seio maxilar é uma intervenção cirúrgica onde é colocado enxerto ósseo para haver um aumento do volume ósseo e aumentar a longevidade dos implantes colocados (Moro et al., 2017).

O sucesso desta abordagem cirúrgica depende de vários fatores, que têm sido amplamente estudados como a técnica na colocação do implante, materiais de enxerto, aumento do volume de osso necessário e tratamento de complicações. (Iwanaga et al., 2019)

Esta intervenção cirúrgica pode ser feita através de formas distintas. Existe a técnica de janela lateral, técnica de osteótomo, técnica de osseodensificação, técnica de anstrostomia crestal e mais recente técnica com balão. Cada uma com as suas indicações e contraindicações (Bhalla & Dym, 2021).

O objetivo central desta monografia é efetuar uma revisão sobre as técnicas atuais desta intervenção cirúrgica. Tem como objetivo final rever a anatomia do seio maxilar e fazer

a comparação das técnicas atuais que mais se utilizam na posterior colocação de implantes. É importante prever algumas das complicações que podem surgir na aplicação destas técnicas de elevação do seio maxilar e perceber qual das técnicas é aquela com mais viabilidade e que irá prejudicar menos o paciente a nível fisiológico.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Considerações anatômicas do seio maxilar

1.1 Anatomia do Seio Maxilar

Ter conhecimento da anatomia dos seios da face é um pré-requisito para compreender os princípios envolvidos na realização de incisões adequadas e no planejamento e gestão da elevação do seio maxilar. Os médicos dentistas devem também estar familiarizados com outras estruturas anatômicas. Antes de realizar a elevação dos seios da face. (Bathla et al., 2018)

O seio maxilar é um espaço aéreo que ocupa a maxila em dois hemisférios e é circundado pela cavidade nasal a mesial, a tuberosidade maxilar lateralmente, a órbita superiormente e o osso alveolar inferiormente (Freire et al., 2018).

São quatro pares de seios peri-nasais que existem: o seio frontal, o seio maxilar, o seio esfenoidal e as células etmoidais. O seio maxilar é o maior do grupo de cavidades paranasais (Freire et al., 2018; Testori, Weinstein, Taschieri, & Wallace, 2019).

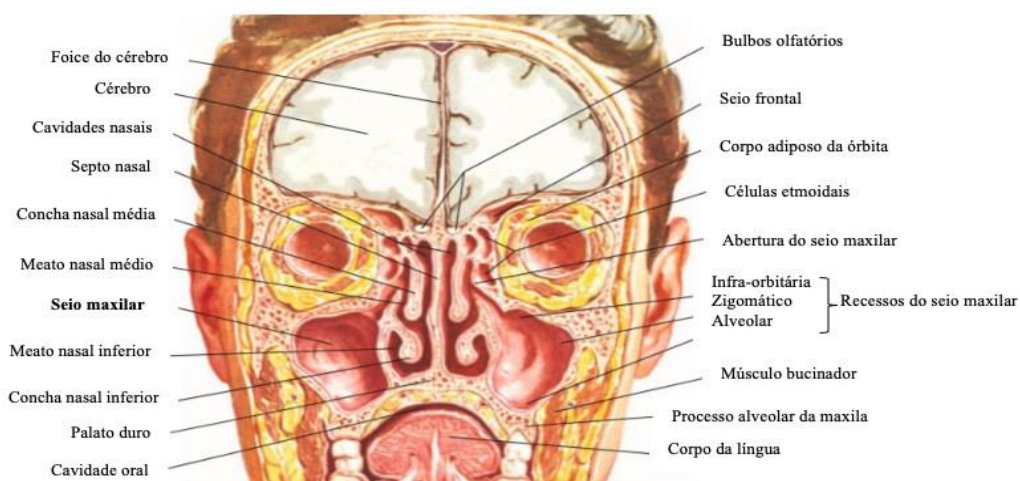


Figura 1 - Anatomia dos seios paranasais Adaptado de: (Netter, 2015).

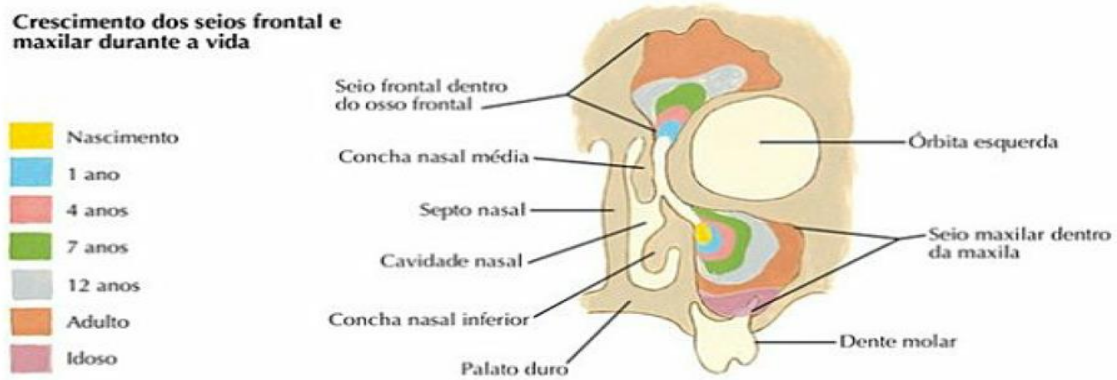


Figura 2 - Crescimento dos seios frontal e maxilar durante a vida. Adaptado de: (Netter, 2015).

O volume médio do seio maxilar é de aproximadamente 15 ml, este volume tende a aumentar com edentulismo parcial e total e também com o avançar da idade (Mohan & Wolf, 2015).

A cavidade do seio maxilar aproxima-se a uma estrutura piramidal com a base próxima à cavidade nasal, a porção superior formando o assoalho da órbita e o ápice em direção ao osso zigomático. Possui uma cavidade denominada óstio que é uma porta de drenagem oval ou em fenda que atua como um dreno de fluxo localizado na face superior da parede medial. O fundo do seio maxilar estende-se anteriormente à região pré-molar ou canina e posteriormente à tuberosidade maxilar e em muitos casos, sua parte inferior próxima à área do primeiro molar. No pavimento do seio maxilar a parede é mais espessa em adultos sem edentulismo e está aproximadamente no mesmo nível do piso nasal (Danesh-sani et al., 2016).

A parede lateral do seio é constituída por osso delgado e é o local de acesso quando se utiliza a abordagem da janela lateral no procedimento de elevação do seio. A parede medial comunica com o óstio do seio maxilar (Khehra et al., 2020).

O seio maxilar é revestido por epitélio pseudoestratificado ciliado que contém cílios a revestir a sua membrana, e que tem o objetivo de manter a sua cavidade liberta de agentes patogénicos. (Bhalla & Dym, 2021).

O desenvolvimento do seio maxilar começa às 17 semanas no útero. É uma fenda rudimentar cheia de líquido com um volume entre 60 e 80 mm. O crescimento do seio maxilar é proporcional ao crescimento dos ossos faciais. Ambos ocorrem em fases, com a primeira fase ocorrendo durante os primeiros 3 anos de vida. A segunda fase de crescimento ocorre durante os 6-12 anos com extensão lateral ao processo zigomático da maxila e extensão inferior ao nível do palato duro aos 9 anos de idade. A expansão

subsequente do seio durante a terceira fase é feita através da pneumatização do alvéolo maxilar, à medida que os dentes molares e pré-molares permanentes começam a nascer, deslocando o assoalho do seio 4 a 5 mm abaixo do assoalho da cavidade nasal (Whyte, 2019)

1.2 Relação do seio maxilar com a dentição

Podemos descrever uma relação anatômica entre o seio maxilar e dentição. Esta relação é muito variável, dado que depende da pneumatização do processo alveolar. As raízes dos pré-molares e molares superiores têm uma relação íntima com a face inferior do seio maxilar. As raízes dos molares estão mais próximas dos seios da face do que as raízes dos pré-molares. O ápice da raiz mesiovestibular do segundo molar está mais próximo da parede do seio maxilar enquanto o ápice da raiz lingual do primeiro pré-molar está mais afastado da parede do seio (Bathla et al., 2018).

1.3 Membrana de Schneider

A membrana Schneider é a membrana mucosa que cobre a parte interna da cavidade do seio maxilar. Histologicamente, a membrana Schneider é composta por 3 camadas. A primeira camada é o perióstio, que cobre o osso, a segunda é uma camada de tecido conjuntivo altamente vascular que cobre o perióstio e a última camada é o epitélio colunar pseudoestratificado. A membrana Schneider é contínua com a mucosa nasal à medida que se conectam aos óstios. Muitos estudos mediram a espessura da membrana Schneider usando diferentes métodos, como exames em cadáveres e tomografias computadorizadas. Normalmente, a espessura da membrana Schneider é de aproximadamente 1mm (Mohan & Wolf, 2015; Kalyvas et al., 2018).

Existem diversas manobras que devem ser realizadas durante a cirurgia de elevação do seio maxilar que podem colocar a membrana Schneider em risco:

- Elevação da aba (fazer a elevação através de uma crista fina ou lateral ou através de uma fístula oroantral anterior que tenha sarado com apenas tecido mole).
- Preparação da janela lateral (especificamente com instrumentos rotativos).

- Elevação da membrana de Schneider com instrumentos de mão (seio estreito, ângulos agudos, membrana fina, e em estreita proximidade a septa).
- colocação de material de enxerto (pressão excessiva contra a membrana) (Testori et al., 2019).



Figura 3 - Visualização da membrana de Schneider-
<https://vmcom.com.br/vmblog/novas-tecnologias-em-elevacao-do-assoalho-do-seio-maxilar/>).

FATORES DE RISCO	Baixo risco	Risco moderado	Alto risco
Espessura da membrana sinusal	1,5–2,0 mm	0,8–1,49 mm, 2,01–2,99 mm	<0,8 mm, > 3 mm
Presença de septos sinusais	Ausência de septos	Um septo, altura <6 mm	Múltiplos septos ou altura do septo $\geq$ 6 mm
Tipo de edentulismo e posição da raiz em relação à cavidade nasal	Dentes totalmente ausentes	Dois dentes adjacentes ausentes	Falta de dente único (entre o segundo pré-molar ao segundo molar); Presença de dentes na área de elevação do seio e raiz em / perto da área de elevação do seio
Altura do osso residual	> 4 mm		<4 mm
Largura do seio (ângulo entre as paredes lateral e medial do seio)	Largo (ângulo > 60 graus)	Ângulo dentro de 30–60 graus)	Estreito (ângulo <30 graus)
Hábito de fumar	Não		Sim
Sinusite crônica pré-operatória	Não		Sim

Tabela 1 - Fatores de risco associados à perfuração da membrana durante o aumento do seio. Adaptado de: (Testori et al., 2019).

Bathla et al (2018) comprovou que um preenchimento excessivo do seio maxilar com material de enxerto ósseo pode causar necrose da membrana e por consequência causar uma sinusite e intensificar a perda do enxerto ósseo (Bathla et al., 2018).

1.4 Vascularização do seio maxilar

A rede vascular do seio maxilar deve ser plenamente compreendida a fim de evitar potenciais complicações durante a cirurgia de elevação do seio maxilar. O sangue é fornecido ao seio maxilar pela artéria maxilar que se ramifica através de 3 artérias principais: a artéria infra orbital, a artéria nasal lateral posterior, e a artéria alveolar superior posterior (Testori et al., 2019).

A artéria infra orbital passa ao longo da ranhura do canal infra orbital, sob a órbita, e finalmente através do forâmen infra orbital na superfície facial da maxila e a artéria infra-orbital anastomosa ao longo da artéria ântero-lateral (Iwanaga et al., 2019).

Os locais da artéria orbitária inferior e da artéria alveolar superior posterior são importantes no planeamento cirúrgico, pois danos nessas artérias podem causar hemorragias. As duas artérias re conectam-se e formam uma arcada arterial dupla, que abrange o seio maxilar. Esta anastomose é extraóssea ou endóssea (Danesh-sani et al., 2016).

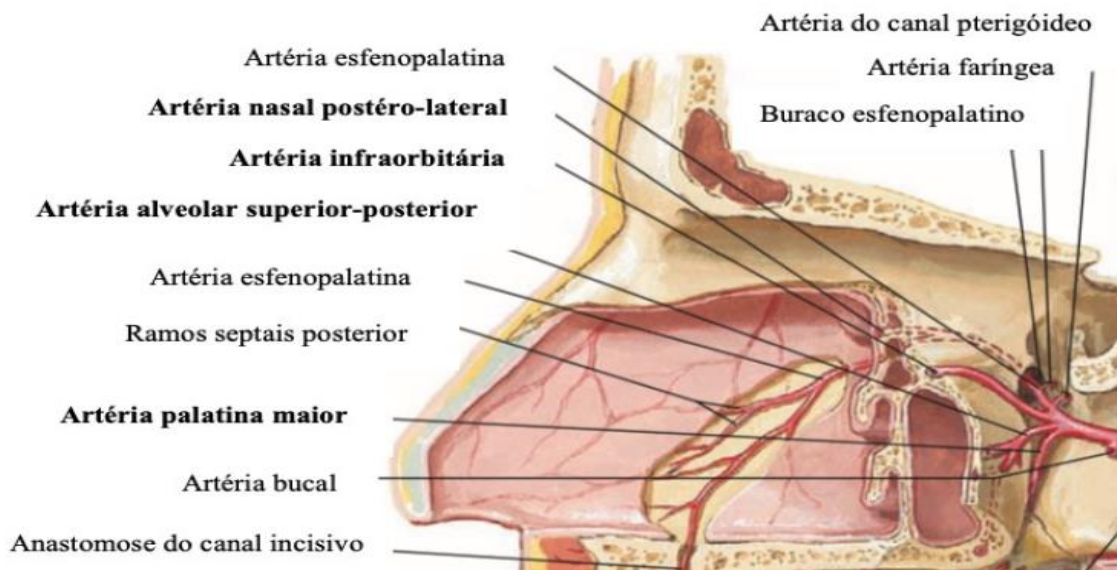


Figura 4 - Vascularização do seio maxilar. Adaptado de: (Netter, 2015).

1.5 Inervação do Seio maxilar

A inervação do seio maxilar origina-se diretamente do nervo maxilar, o segundo ramo do quinto nervo craniano (V2). Os seus ramos alveolares superiores-médios e superiores-posteriores, inervam o pavimento do seio posterior juntamente com os dentes molares e pré-molares. O nervo alveolar superior anterior irriga a parede anterior. O nervo infraorbital corre na direção pósterio-anterior no meio do teto da maxila para suprir a parede superior e parte da parede medial. Por último, o nervo palatino maior supre a parede óssea e inferior do seio (Danesh-sani et al., 2016).

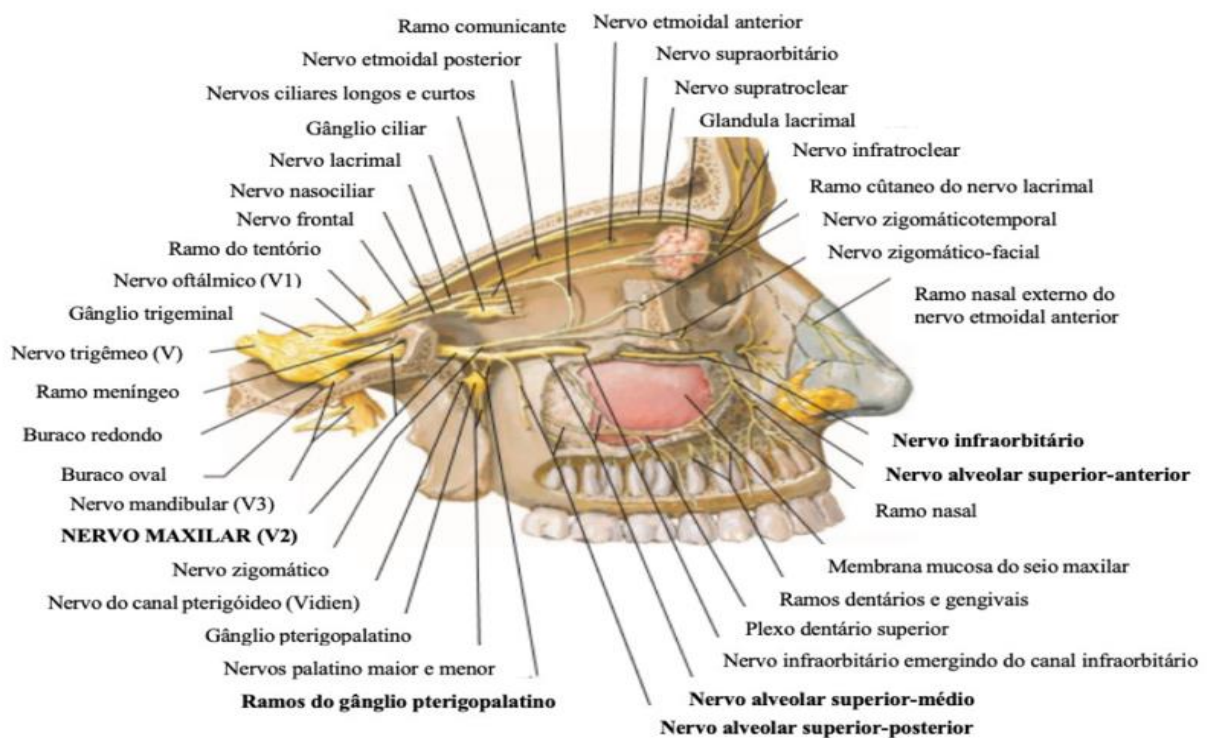


Figura 5 - Inervação do seio maxilar. Adaptado de: (Netter, 2015).

2 Exames complementares de diagnostico

O diagnóstico por imagem é um componente essencial ao planejamento dos tratamentos na reabilitação oral na região posterior da maxila, mas normalmente é sempre efetuado um exame físico e extra oral antes de se proceder ao estudo dos meios complementares de diagnostico. É realizado um exame radiográfico, começando num estudo de imagem panorâmica e depois tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). (Lopes et al., 2016).

A TCFC tridimensional permite a obtenção de informação necessária sobre medidas necessárias para um correto planejamento da cirurgia. A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) fornece dimensões mais precisas da altura e densidade do osso residual. Fornece informações sobre a membrana do seio maxilar, passagens arteriais na parede do seio lateral, patologias do seio maxilar e presença de septos. A TCFC pode revelar se existem septos dentro do sítio cirúrgico previsto para o seio. Normalmente, os septos com baixa altura (menos de 2 mm) não necessitam de mais atenção porque a membrana pode normalmente ser elevado sem dificuldade (Bathla et al., 2018; Bhalla & Dym, 2021).



Figura 6 - Radiografia pósterio-anterior demonstrando porção inferior do seio maxilar pneumatizado. Adaptado de: (Bhalla & Dym, 2021).

2.1 Ortopantomografia

A ortopantomografia é o meio complementar de diagnóstico que capta, numa única imagem bidimensional todas as estruturas, incluindo dentes e tecidos periodontais, todas as características da mandíbula, abrangendo corpo, côndilos e toda a maxila. O médico dentista pode com este meio complementar de diagnóstico observar os dentes, quanto ao número, qualidade, posição relativa, bem como a presença ou ausência de cárie dentária, doença periodontal, radioluscências periapicais ou tratamento dentário restaurador prévio. É também possível observar o buraco mentoniano, anatomia dos tecidos moles deve ser observada, com atenção especial, pois existem aparências dos tecidos moles que podem mimetizar a patologia, bem como o revestimento da mucosa do antro maxilar, que pode parecer com algum espessamento em casos de sinusite crônica. Como desvantagens temos a posição dos lábios e da língua do paciente que pode criar sombras nas vias aéreas e na linha média da radiografia. Joias de cabeça e pescoço, como brincos e colares, também podem causar imagens fantasmas; esta radioluscência é uma característica anatômica normal, mas pode mimetizar a aparência de uma infecção periapical e representar uma fonte de diagnósticos incorretos (Makary et al., 2016; Sklavos et al., 2019).

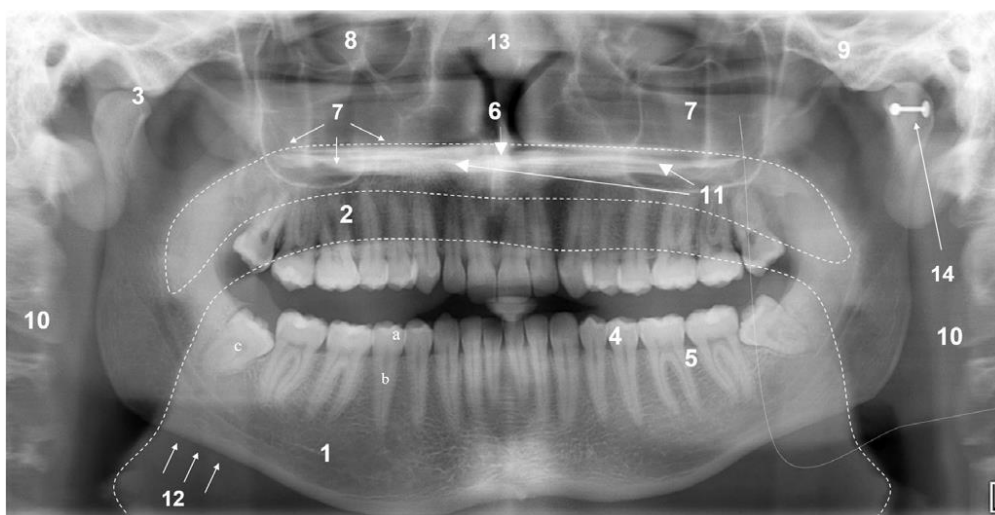


Figura 7 - Imagem de radiografia panorâmica com algumas características importantes destacadas. (1) mandíbula (2) maxila (3) côndilo mandibular (4) dentição (dentes) (5) osso alveolar (6) coluna nasal anterior (7) antro (8) órbita (9) zigoma (10) coluna cervical (11) imagem dupla do palato duro (12) córtex mandibular, (13) cavidade nasal, (14) corpo estranho (joias). Adaptado de: (Sklavos et al., 2019).

2.2 CBCT

O feixe cónico ou “*cone beam*”, possui um feixe cónico em raios X, garantido um exame de alta resolução, conseguindo-se assim uma melhor imagem de tecidos mineralizados como os ossos, dentes, o tecido cartilaginoso, diagnosticando assim de forma precisa lesões ósseas, fraturas, possíveis infeções, quistos e corpos estranhos. Recomenda-se ao clínico como uma segunda opção de modo a complementar a ortopantomografia, no entanto há clínicos que já o utilizam como a sua primeira opção (Abramovitch & Rice, 2014).

Facilitou também a capacidade de transmitir o plano de tratamento ao paciente e aumentou a qualidade no planeamento na reabilitação com implantes e possibilita ao clínico um planeamento cirúrgico mais cauteloso, de modo que o clínico possa compreender se a elevação do pavimento do seio é possível ou se existe risco de complicações, podendo avaliar o nível de dificuldade e planear o tipo de abordagem a utilizar (Gandhi, 2017; Araujo & Moraes, 2019).

A imagem panorâmica é útil para uma avaliação preliminar dos seios, mas é limitada porque é bidimensional, frequentemente distorcida e está sujeita a imagens ou artefactos. Como resultado, as medições podem ser imprecisas (Nasseh, 2018).

Com a tecnologia da tomografia computadorizada de feixe cónico (TC) tornando-se mais prevalente em consultórios de medicina dentária, a tomografia computadorizada está-se tornando-se o padrão para avaliação dos seios da face e consegue medições mais precisas que podem ser feitas em 3 dimensões. ; (Danesh-sani, Loomer, & Wallace, 2016).

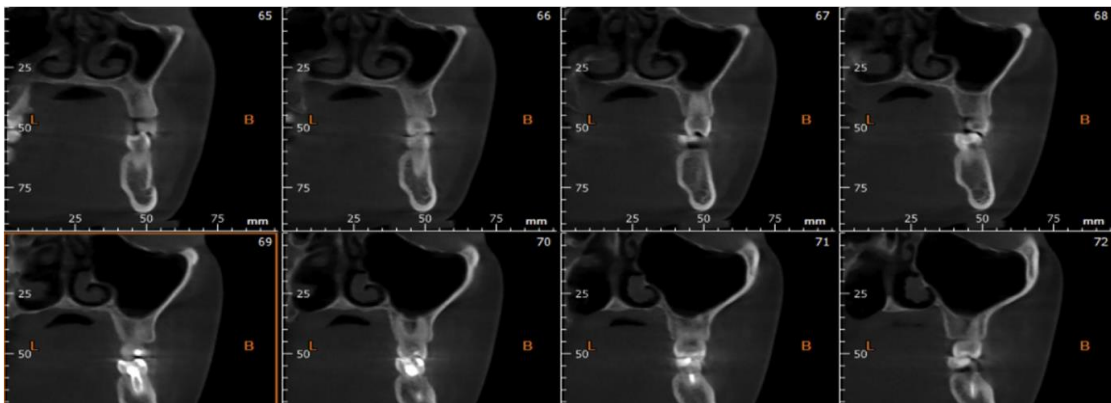


Figura 8 - Reconstrução seccional superior e inferior. Adaptado de: (Nasseh, 2018).

2.3 Avaliação Pré-Cirúrgica

Pode afirmar-se que o médico dentista é capaz de reduzir o risco de pré-operatório e complicações pós-operatórias se a elevação do seio maxilar for realizada a partir de um seio saudável com elevada conformidade (Mohan & Wolf, 2015).

É então aconselhável realizar uma anamnese extensa, clínica, e avaliações radiográficas e físicas. É importante recolher uma história completa de doenças potenciais que afetam o seio maxilar, tais como obstruções nasais, traumatismo facial, infecções sinusais, sintomas alérgicos, olfato e disfunção do paladar, desconforto relacionado com a pressão, cirurgia nasossinusal anterior, deformidades faciais, cicatrizes, e respiração bucal (Testori et al., 2019).

É importante o exame maxilofacial para descartar quaisquer anomalias graves seguidas do exame intraoral. A TCFC tridimensional permite a obtenção de informação necessária sobre a largura do alvéolo e também se pode determinar a distância exata a partir da crista alveolar para o seio maxilar (Bhalla & Dym, 2021).

Para que a avaliação pré cirúrgica do seio maxilar seja bem-sucedida não é suficiente verificar apenas a altura e largura do rebordo alveolar residual (Gandhi, 2017).

Existem outros pontos essenciais a ter em conta como se pode verificar abaixo; (Tavelli, Lorenzo; Borgonovo, Andrea; RE, DINO; MAIORANA, 2017; Starch-jensen & Mordenfeld, 2018):

- Qualidade do osso
- As zonas edêntulas unitárias tem um prognóstico mais reservado devido à presença de raízes dentárias ou implantes com estreita relação com pavimento sinusal
- A presença de lesões patológicas no seio como as sinusites, tumores e quistos devem ser previamente tratados à cirurgia de elevação do seio aberto.
- A permeabilidade do seio maxilar;
- Enxerto necessário para a elevação do seio
- Poderá haver um septo no pavimento do seio maxilar influência o esboço da janela da osteotomia e a técnica de uma janela altera-se para duas janelas menores;

- O diâmetro e o percurso da artéria alveolar. E a possibilidade de haver uma artéria na janela de osteotomia que pode provocar sangramento e, a má visão do campo cirúrgico. Isto poderá aumentar a probabilidade de perfuração da membrana de Schneider.

3 Características da técnica de elevação da membrana do seio maxilar

3.1 Indicações gerais do *Sinus Lift*

Uma cirurgia de elevação do seio maxilar é conduzida de forma a facilitar a colocação de implantes dentários num ambiente com altura óssea vertical diminuída. A fim de ter uma integração bem-sucedida do implante dentário, a recomendação é de colocar pelo menos um implante de 10 mm de comprimento com uma largura de 3 mm. Esta cirurgia é indicada também quando há perda óssea, quando o maxilar se encontra atrofiado. (Bhalla & Dym, 2021)

3.2 Contraindicações gerais do Sinus Lift

O Sinus Lift como também é denominada esta cirurgia é contraindicado em pacientes com doenças sistémicas não controladas (como o diabetes mellitus), pacientes com sinusite maxilar ativa aguda ou crónica recorrente, rinite alérgica grave, psicose, hipoplasia do seio maxilar, tumor ou quisto de grandes dimensões no seio maxilar, fístula oroantral, história de patologia sinusal, fibrose quística ou pacientes grávidas. (Khehra et al., 2020)

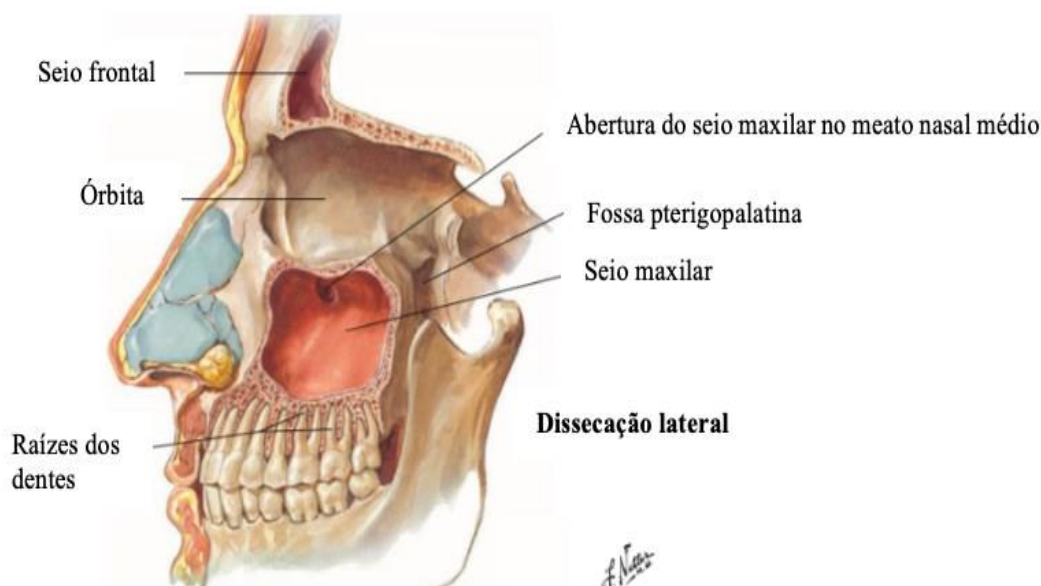


Figura 9 - Corte sagital do seio maxilar. Adaptado de: (Netter, 2015).

4 Materiais de Enxerto

A elevação do seio maxilar foi inicialmente proposta por Tatum e foi aperfeiçoado por Boyne e James quando eles incorporaram um enxerto ósseo da crista ilíaca para atingir a formação. Desde então, diversos materiais têm sido explorados para a instalação de implantes na região do seio maxilar, demonstrando o sucesso dos implantes.(Parra et al., 2017)

Com material de enxerto no seio maxilar, pode ser criado osso de qualidade ideal, o que oferece ao paciente um procedimento previsível de regeneração da estrutura óssea perdida na maxila posterior mas a decisão final da qualidade do enxerto cabe ao clínico.(Starch-jensen & Mordenfeld, 2018)

De maneira a aumentar o osso que constitui o seio maxilar, recorre-se então à utilização de diferentes tipos de biomateriais entre eles: os autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos, materiais de enxerto aloplásticos, combinação de materiais de enxertos e fatores de crescimento (Danesh-sani et al., 2016;Correia, Francisco; Gouveia, Sónia; Pozza, Daniel;Felino, 2017).

Os materiais de enxerto ósseo devem permitir a osteocondução, a osteogénese e a osteoindução. Devem ser fisiologicamente estáveis, serem biocompatíveis,

imunologicamente inativos, não transportarem algum tipo de patologias, serem reabsorvidos posteriormente à regeneração óssea (García-gareta et al., 2015).

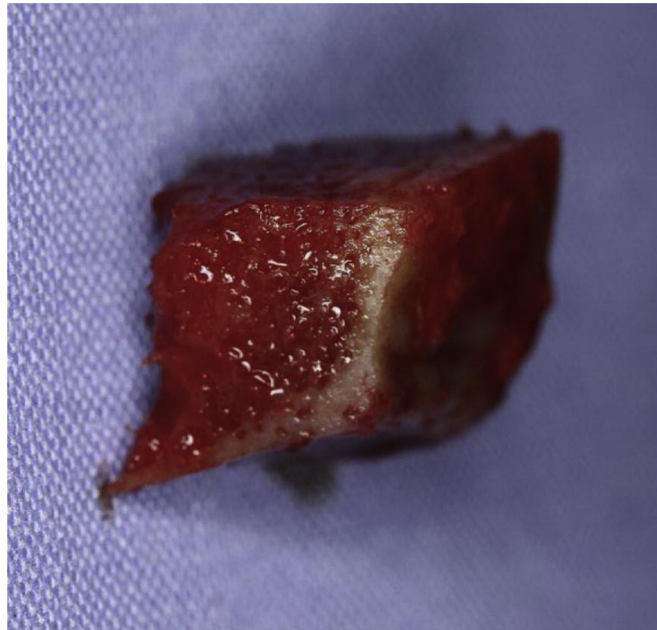


Figura 10 - Enxerto ósseo de crista ilíaca colhido. Adaptado de: (Moussa, 2020).

4.1 Autoenxertos

O osso transplantado do próprio tecido do indivíduo é denominado enxerto ósseo autólogo. O osso autógeno é considerado o padrão ouro para enxerto ósseo por ser osteoindutor, propriedades osteocondutoras e osteogênicas (Alkhutari et al., 2019).

A principal vantagem do enxerto autólogo é que ele é o próprio tecido do hospedeiro. Além disso, não são observadas reações imunológicas, como reações de corpo estranho, observadas em materiais aloplásticos. O enxerto, quando transplantado, transplanta tecidos vitais, incluindo os componentes celulares do osso. Finalmente, o enxerto ósseo autólogo é osteocondutor e osteoindutor. Como o material do enxerto é colhido de tecido vivo, com manuseio adequado durante a cirurgia, células viáveis e seus fatores de crescimento associados são transplantados junto com o enxerto. As células osteoprogenitoras estão presentes no perióstio e no endóstio, que quando estimuladas se diferenciam em osteoblastos e estabelecem novo osteóide. Algumas desvantagens do

enxerto ósseo autólogo incluem morbidades do local doador associadas ao local da colheita e a sua quantidade limitada. O enxerto ósseo autógeno é previsível e serve como padrão no aumento ósseo (Moussa, 2020).

4.2 Aloenxertos

Aloenxertos são aqueles enxertos que foram colhidos da mesma espécie. Estes materiais de enxerto têm origem no tecido cadavérico e são tratados para uso. Antes de serem transplantados, os aloenxertos devem ser preparados por meio de um processo rigoroso para garantir a segurança do tecido. Frequentemente, o método de processamento do osso pode alterar as propriedades do osso. Como exemplos de osso processado disponíveis podemos considerar os tipos de osso fresco, fresco congelado, liofilizado e desmineralizado (Moussa, 2020).

Quando comparados com o material de enxerto ósseo mineralizado, os enxertos desmineralizados têm a vantagem de serem osteoindutores além de osteocondutores. Fatores de crescimento residuais, como a proteína morfogênica óssea (BMP) encontrada no osso alogênico, podem induzir a diferenciação das células ósseas neo-ensenquimais vizinhas para se diferenciarem em osteoblastos. O processo de desmineralização remove o fosfato de cálcio e expõe as BMPs inerentes contidas na matriz óssea. Essa proteína tem efeitos que induzem a diferenciação de células progenitoras para diferenciar e depositar osso (Jordana et al., 2017).

A grande desvantagem do aloenxerto é que ele apresenta um risco, embora mínimo, que é a de transmissão de doenças. Se algum componente celular permanecer dentro do enxerto, há um risco adicional do hospedeiro desenvolver uma reação imunológica ao material do enxerto (Moussa, 2020).

4.3 Xenoenxertos

Os xenoenxertos são definidos como um tecido transplantado entre animais de diferentes espécies. Atualmente, os xenoenxertos são colhidos de fontes bovinas ou equinas (Suwanwela, Jaijam; Puangchairpruk, Dollaya; Wattanasirmkit, Kamalporn; Kamoratanakul Paksinee; Jansisvanot, 2017).

Como os xenoenxertos são provenientes de espécies diferentes, o procedimento de esterilização é mais rigoroso do que os aloenxertos. Isso resulta numa desvantagem em relação a outros enxertos uma vez que as suas propriedades osteoindutoras são reduzidas. Uma vantagem distinta desse enxerto ósseo é que ele tem uma disponibilidade abundante e o custo do material é muito inferior ao aloenxerto. Os xenoenxertos são processados para remover todos os constituintes orgânicos do material. O material restante é composto apenas de constituintes minerais (Moussa, 2020).

4.4 Enxerto Aloplástico

Os materiais de enxerto aloplástico são materiais sintéticos, como polímeros, sulfatos de cálcio, hidroxiapatite e fosfatos de cálcio, ou podem surgir naturalmente, como corais e hidroxiapatita derivada de algas. Os materiais de enxerto aloplástico são geralmente considerados apenas osteocondutores, com propriedades não osteoindutivas. Vários estudos demonstraram a eficácia de seu uso no aumento dos seios paranasais, isoladamente ou em conjunto com outros materiais de enxerto (Danesh-sani et al., 2016).

O sucesso do enxerto depende da área de superfície total que está disponível para o corpo interagir. Os materiais porosos permitem a penetração de osteoblastos e osteoclastos e permitem espaço para a invasão vascular para incorporar o material no tecido do hospedeiro. Os aloplastos podem ter a capacidade única de permitir que o osso se una à sua superfície. Os materiais à base de silício, também conhecidos como vidros bioativos, têm essa propriedade. O osso cria uma ligação química entre o osso e a interface de vidro. Manter o tamanho da partícula dentro de uma faixa estreita permitiu que os materiais se degradassem o suficiente para permitir que as células cessassem as partículas e

depositassem novo osso no material. O vidro perde-se em processos de degradação ao longo do tempo (Moussa, 2020).

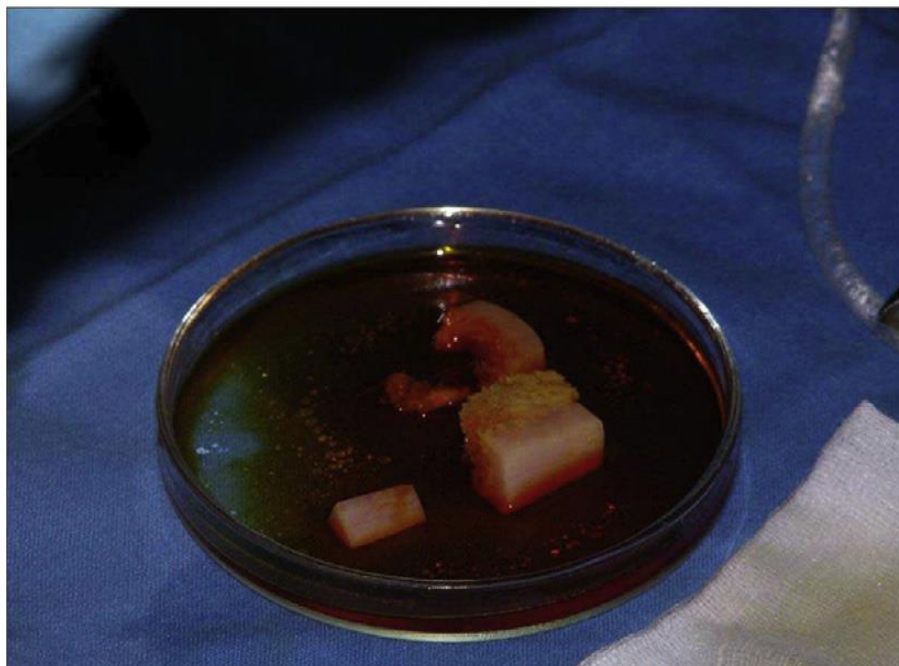


Figura 11 - Aloenxerto restaurado em rifamicina. Adaptado de: (Mohan & Wolf, 2015).

5 Membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis

A fim de compensar a colocação tridimensional ideal do implante, inúmeras técnicas e modificações foram propostas, condicionadas ao cenário clínico envolvido. Normalmente, o enxerto com osso autólogo foi defendido como o padrão para a reconstrução horizontal e/ou vertical de cristas edêntulas (Urban & Monje, 2019).

Materiais sintéticos têm sido usados, como politetrafluoroetileno não reabsorvível (PTFE), bem como materiais sintéticos reabsorvíveis, como uma combinação de ácido poliglicólico e carbonato de trimetileno. Atualmente, os materiais reabsorvíveis de origem xenogênica, como o colágeno, são a opção mais utilizada (Elgali et al., 2017).

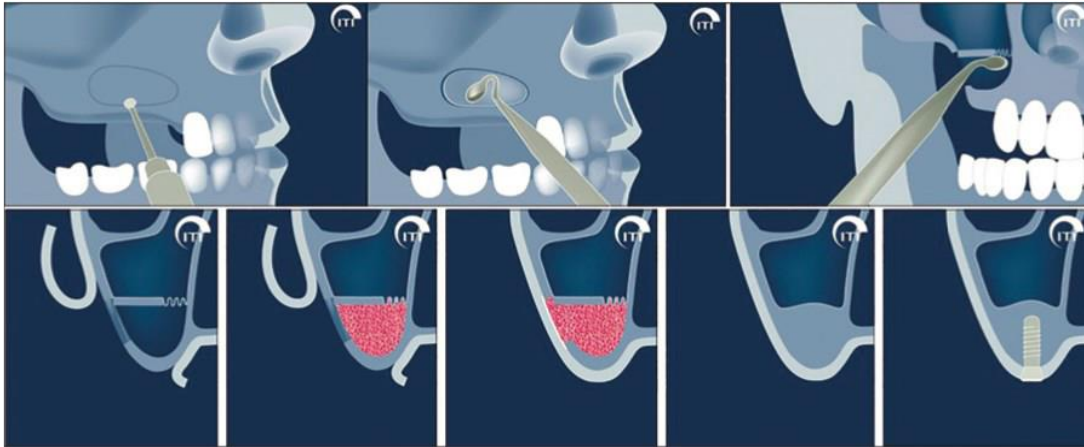


Figura 12 - Etapas da técnica convencional com enxerto ósseo. Adaptado de: (Tarun Kumar & Anand, 2015).

5.1 Membranas reabsorvíveis

A regeneração óssea guiada (GBR) tem sido usada para promover o crescimento ósseo em defeitos de tecido adjacentes aos implantes dentários) Essa técnica instala uma membrana de barreira para cobrir a região do defeito, o que evita a infecção periodontal e o crescimento do tecido fibroso antes da nova regeneração óssea. (Johnson et al., 2018).

Um segundo tempo cirúrgico foi diminuído com a criação das membranas reabsorvíveis, para remoção da membrana não-absorvível. Estas podem ser, membranas de colágeno, ácido polilático, poliglactina e ácido glicólico. Devido às suas características de biocompatibilidade, quimiotaxia para fibroblastos, ativação/atração de neutrófilos e disponibilidade o colágeno é o biomaterial de origem natural mais comumente empregado. Como vantagem de utilizar este material absorvível, temos a promoção da cura da ferida através da fixação do coágulo, estabilização da ferida e homeostase. A membrana de colágeno irá conseguir um aumento primário da cicatrização da ferida através de sua habilidade quimiotática de atrair fibroblastos. Quando as mesmas não são fixadas com sucesso, permitem movimentos e reabsorção que provocam o rompimento na superfície do coágulo, levando ao desenvolvimento de tecido mole entre a membrana e o coágulo rompido, diminuindo a quantidade de reparação óssea (Ortega-mejia et al., 2020).

5.2 Membranas não absorvíveis

Os primeiros materiais com aprovação clínica foram as membranas absorvíveis. As membranas absorvíveis mantêm sua integridade estrutural e podem ser colocadas sobre os tecidos durante algum tempo. A sua estabilidade dimensional e morfologia permitem ao clínico um completo controlo de sua aplicação. É necessário um segundo tempo cirúrgico para serem removidas. A primeira a ser comercializada era feita de politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE), membrana porosa de teflon. Depois outras membranas não-absorvíveis surgiram, tais como, membranas de poli-tetrafluoroetileno, silicone e celulose. A mais usada é a membrana não absorvível de politetrafluoroetileno pois tem uma grande capacidade de promover crescimento do tecido ósseo com densidade de qualidade e regeneração rápida. Possui uma microestrutura densa que faz uma inibição durante a penetração celular permitindo uma integração tecidual, contudo suscetível a contaminação latente ou pós cirúrgicas (Khehra et al., 2020).

Outra desvantagem, com base em achados clínicos e laboratoriais, era que as feridas tendiam a inflamar e interromper a regeneração óssea se houvesse uma exposição precoce da membrana durante o processo de cicatrização (Salamanca et al., 2016).

6 Osteointegração

A integração bem sucedida de um implante depende de uma sequência de eventos começando com a preparação da osteotomia, colocação do implante e continuando com a remodelação óssea e a aposição na interface osso-implante após o período inicial de cicatrização (Witek et al., 2020).

O objetivo é atingir a cicatrização endóssea e induzir a formação óssea de novo ao redor e diretamente sobre a superfície do implante origina um excelente resultado à posteriori da colocação de implantes originando uma ligação direta na qualidade de vida do paciente proporcionando-lhe uma melhoria estética e funcional a longo prazo (Paulo, Avelino, Cimatti, Fabri, & Engel, 2017).

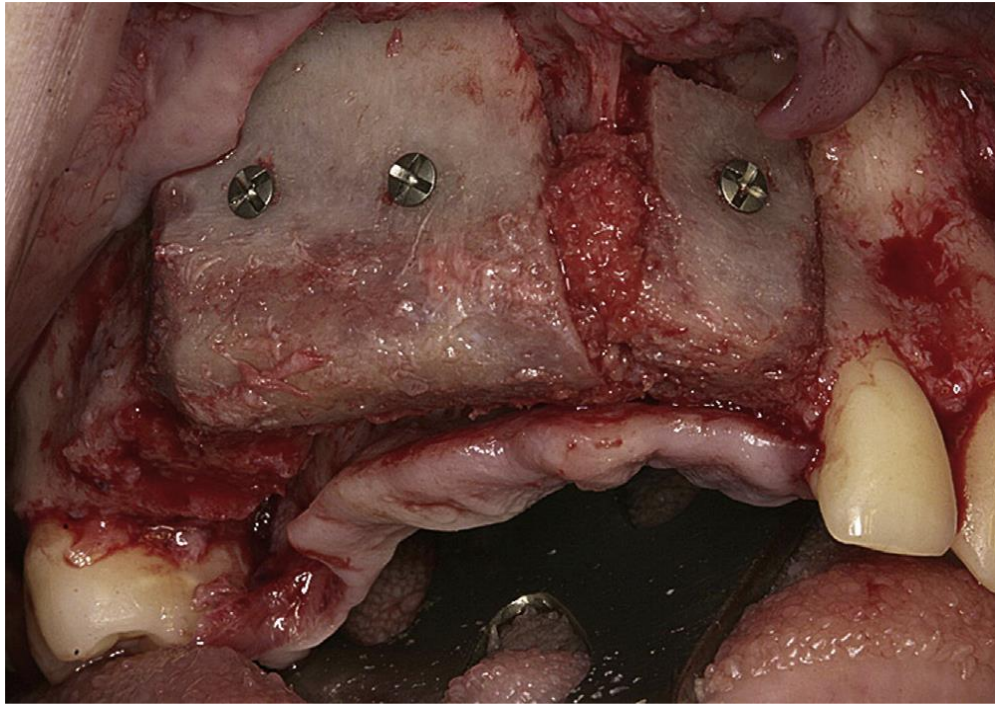


Figura 13 - Reconstrução do defeito maxilar com enxerto ósseo ilíaco. Adaptado de: (Moussa, 2020).

A osteointegração é a chave fundamental para que a colocação de um implante seja bem-sucedida. É um processo muito complexo e, por isso, compreende uma variedade de fatores que influenciam a formação e manutenção do osso na superfície do implante, como a superfície do implante, o design do implante, o material utilizado no implante e a qualidade e quantidade óssea são essenciais (Pessôa, P. G. F., Oliveira, D., Bergamo, E. T. P., Neiva, R., Bonfante, E. A., Witek, L., Tovar, N., & Coelho, 2018).

As etapas da osteointegração são:

- Osteocondução
- Formação óssea
- Remodelação óssea peri-implantar

O paciente também tem participação indireta no sucesso da osteointegração. Fatores como o potencial osteogênico intrínseco, doenças sistêmicas (artrite reumatóide, tabagismo, insuficiência renal, deficiência nutricional). Alguns medicamentos como bifosfonatos, estatinas e anti-inflamatórios não esteroides também irão influenciar no processo de osteointegração. Também de salientar que caso o paciente esteja sendo submetido a um tratamento de radioterapia irá influenciar o sucesso da osteointegração (Wing & Lee, 2018).

A falha na osteointegração continua a ser uma das principais complicações na reabilitação usando implantes dentários, uma vez que a falha pode vir do próprio implante. Existem fatores que podem afetar a osteointegração tanto negativamente como positivamente (Wing & Lee, 2018):

- o comprimento,
- diâmetro,
- composição e sua biocompatibilidade,
- topografia e tratamento macroscópico e microscópico de superfície,
- revestimentos biológicos osteogênicos,
- energia de superfície e molhabilidade e micromovimento do implante

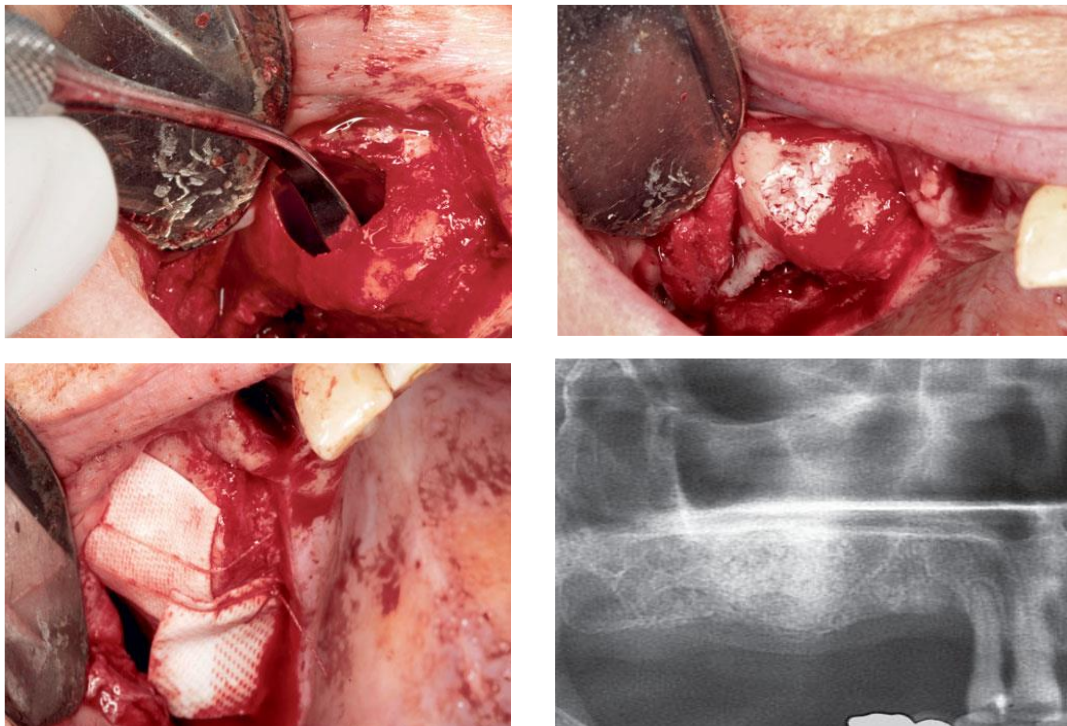


Figura 14 - Abordagem lateral para aumento do volume ósseo. (a) Com a janela lateral aberta, a membrana sinusal é elevada com uma cureta; (b) O enxerto ósseo é colocado dentro da cavidade sinusal sob a membrana; (c) Uma membrana de colágeno é protegida sobre a janela; (d) Uma visão radiográfica pós-operatória do osso enxertado no seio. Adaptado de: (Khehra et al., 2020).

7 Técnicas cirúrgicas de Elevação do Seio Maxilar

7.1 Técnica de Janela lateral

A abordagem pela janela lateral foi conduzida pela primeira vez por Oscar e Tatum Jr na década de 1970. Nesta técnica, a membrana do seio é elevada, após uma criação de uma janela na parede lateral do seio, para permitir a inserção do material de enxerto se o osso for insuficiente para a colocação do implante. Foi demonstrado que a altura do osso pode ser aumentada em 9 mm ou mais usando o aumento dos seios da face por via lateral. Nesta abordagem, um retalho de espessura é elevado para revelar a parede do seio lateral da maxila e uma janela óssea é feita na parede lateral. A face inferior das janelas deve estar de 2 a 3 mm do SEIO MAXILAR e geralmente estende-se distalmente ao primeiro ou segundo molar. Também é importante evitar danos das raízes dos dentes remanescentes, se estiverem presentes. A osteotomia pode ser preparada com uma peça de mão de alta velocidade ou instrumentos piezoelétricos. O osso que está aderido à janela pode ser mantido preso à margem superior da membrana do seio da face como um teto sobre os materiais de enxerto ou pode ser removido completamente (Bhalla & Dym, 2021).

Finalmente, o retalho é reposicionado e suturado. Recomenda-se então permitir 9 meses para a consolidação e remodelação do osso enxertado. Nos casos em que o implante não pode ser estabilizado no osso alveolar residual, a colocação do implante deve ser realizada após 6 a 9 meses (Khehra et al., 2020).

7.1.1 Indicações da Técnica de Janela Lateral

- Quando a altura óssea residual não possibilita a colocação de implantes com comprimento standard ou quando não é possível realizar a elevação do seio com a técnica dos osteótomos.
- Quando se realiza a elevação do seio simultaneamente à colocação de implantes (isto é, numa única etapa), está definida que a altura óssea residual tem de rondar os 4 a 5 mm.

- Quando se realiza a elevação do seio e posteriormente a colocação de implantes (ou seja, em duas etapas), a altura óssea residual varia entre 1 e 4 mm.
- Quando é necessário inserir uma elevada quantidade de biomaterial uma vez que, só é possível através deste tipo de técnica.
- Quando existem inúmeros septos em causa.
(Mohan & Wolf, 2015; Gandhi, 2017; Testori et al., 2019)

7.1.2 Contraindicações da Técnica de Janela Lateral

- Fumadores excessivos.
- Patologias nos seios maxilares como tumores ou quistos.
- Problemas psicológicos.
- Sinusite aguda ou crónica não tratadas

7.1.3 Piezocirurgia

Os dispositivos piezoelétricos são especialmente desenhados para cirurgias ósseas e usam vibrações ultrassónicas de baixa frequência. A amplitude das micro vibrações permite um corte preciso das estruturas ósseas (neste caso da janela lateral), sem danificar o tecido mole, garantindo assim a integridade da membrana de Schneider. A particularidade das pontas piezocirúrgicas deve-se à interrupção da ação cirúrgica delas quando entram em contato com o tecido não mineralizado (Bathla et al., 2018; Jordi et al., 2018)

As vantagens destas técnicas incluem facilidade de uso, uma curta curva de aprendizagem e visibilidade aprimorada. O seu custo mais elevado ainda não demonstrou conclusões, visto que não apresentou melhorias clinicamente significativas no tempo operatório e na morbilidade ainda não foram comprovadas (Meller & Havas, 2017).

Sob anestesia local ou geral, uma incisão crestal é realizada na crista atrofica. Em seguida, é levantado um retalho muco periosteal de espessura total e, quando a superfície óssea é exposta, as osteotomias planeadas são delineadas. A primeira osteotomia é realizada no centro da face oclusal, a seguir, são realizadas as osteotomias verticais nas extremidades proximal e distal da incisão crestal. As linhas de osteotomia devem ser traçadas com as

pontas progressivamente em ordem de tamanho, variando também o nível de potência das características da incisão (Moro et al., 2017).

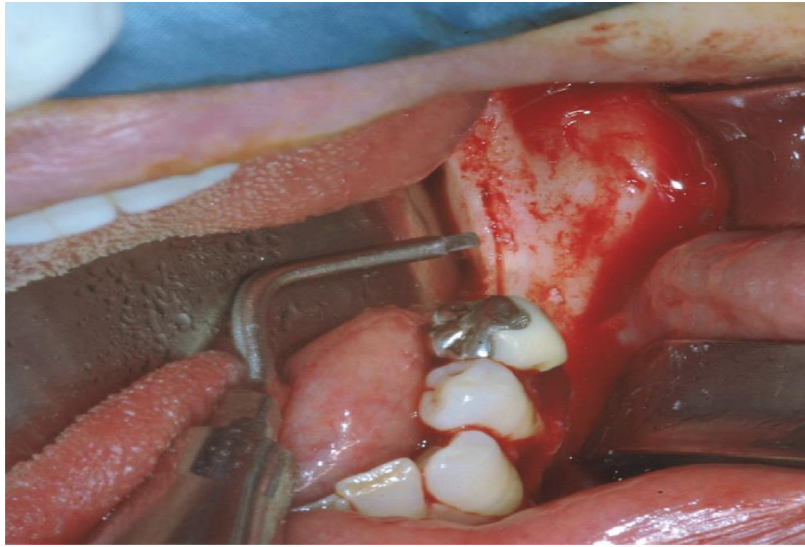


Figura 15 - Ranhura delicada no centro da crista traçada configurada em baixa potência. Adaptado de: (Moro et al., 2017).

São possíveis quatro métodos de utilização da janela óssea. (Juzikis et al., 2018)

1. A janela óssea é elevada para a recém cavidade sinusal formada:

A janela óssea elevada torna-se o novo piso de uma cavidade sinusal. Esse método é chamado de técnica tradicional ou Tatum e é o método utilizado com mais frequência. Além da técnica cirúrgica simples, outra vantagem deste método é a capacidade de selar automaticamente pequenas perfurações da membrana de Schneider pela janela óssea elevada.

2. A janela óssea é removida:

Este método tem mais indicações que a técnica de Tatum. Por exemplo, não há problema nenhum desta técnica caso haja septos ósseos. Além disso, em comparação com a técnica anterior, este procedimento permite uma boa visualização da membrana sinusal.

3. A janela óssea é reposicionada após a colocação do enxerto ósseo:

A janela óssea reposicionada auxilia o processo de pneumatização da cavidade sinusal. Como resultado, as partículas do enxerto ósseo não podem migrar para fora do local enxertado e os tecidos moles não podem entrar na cavidade sinusal recém-formada.

4. A janela óssea é usada como enxerto ósseo: Nesta técnica, a janela óssea pode ser moída uma vez removida ou pode ser removida com dispositivos especiais de raspagem óssea, recolhendo-se as partículas de osso com coletores ósseos cirúrgicos.

7.2 Técnica de osteótomo crestal

A técnica do osteótomo crestal foi descrita pela primeira vez por Summers em 1994 como uma técnica menos invasiva para a elevação do seio maxilar por meio da compressão do osso apicalmente em direção ao seio e elevação da membrana Schneideriana. Mais tarde modificou essa técnica com a adição de partículas de enxerto ósseo na osteotomia. Esta é uma opção bem estabelecida para pacientes com altura óssea residual superior a 5 mm. (Danesh-sani et al., 2016).

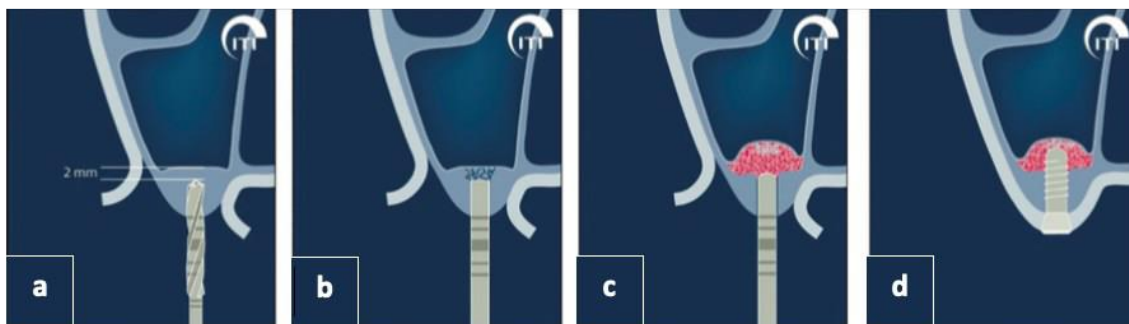


Figura 16 - Técnica de osteótomo: (a) osteotomia (b) fratura do pavimento do seio com osteótomo (c) inserção do material de enxerto (d) colocação do implante. (Adaptado de: (Kumar & Anand, 2015).

Esta abordagem permite adicionar altura óssea de até 8 mm com o uso de materiais de enxerto. Uma aba de espessura total é levantada na área crestal; o sítio cirúrgico é então marcado com uma broca redonda em uma osteotomia piloto é confeccionada. O espaço criado é menor que o tamanho do implante. Durante esta parte do procedimento, os ossos apical e lateral são compactados à medida que osteótomos sequenciais de diâmetro crescente são usados. Um osteótomo é usado para elevar a membrana sinusal. A pressão dos osteótomos e dos fluidos aprisionados contra a membrana do seio faz com que ela se eleve sobre uma área que é mais larga do que a osteotomia. Neste ponto, os materiais de enxerto ósseo podem ser inseridos na porção apical do sítio cirúrgico antes da colocação do implante. A colocação de um implante dentário geralmente ocorre simultaneamente. É importante garantir a estabilidade do implante no momento da colocação. A restauração

do implante é recomendada após 6 meses após o procedimento (Tarun Kumar & Anand, 2015).

As brocas são usadas em alta velocidade (1200 RPM) no sentido anti-horário com uma irrigação externa constante conhecida como modo de densificação.

O aumento da densidade óssea foi diretamente relacionado ao aumento significativo no torque de inserção do implante e uma redução concomitante no micromovimento.

O osso esponjoso bem hidratado é usado para preencher a osteotomia do local de diâmetro final perfurado e, em seguida, a última broca DENSAH de diâmetro usada é executada em 150 a 200 REM sem irrigação no sentido anti-horário para impulsionar o aloenxerto no seio. O diâmetro final da broca deve ser 7 mm a 1 mm menor que o diâmetro planejado do implante.

Após a elevação, o implante é colocado no local com a chave de torque apropriada.

O procedimento de osseodensificação pode, de acordo com a literatura publicada, não apenas expandir os locais da osteotomia tanto horizontal quanto verticalmente, mas também ajudar a melhorar a densidade óssea maxilar levando a um aumento do contato osso-implante, melhorando assim a estabilidade do implante.

As complicações mais comuns relacionadas ao procedimento de elevação dos retalhos sinusais transcrestais são semelhantes à abordagem cirúrgica em janela lateral: perfuração da membrana sinusal e sinusite maxilar (Bhalla & Dym, 2021).

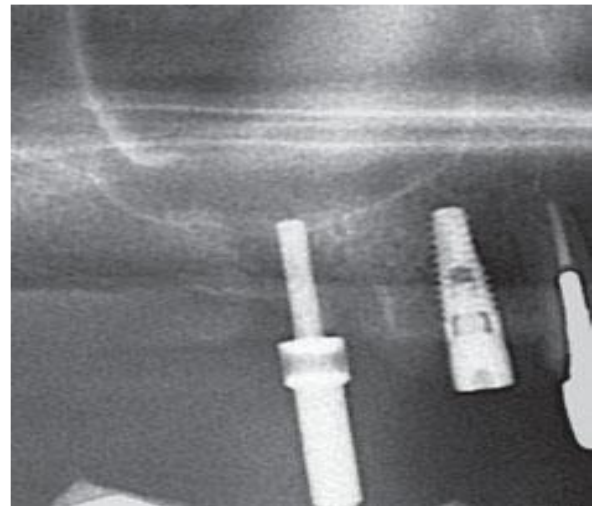
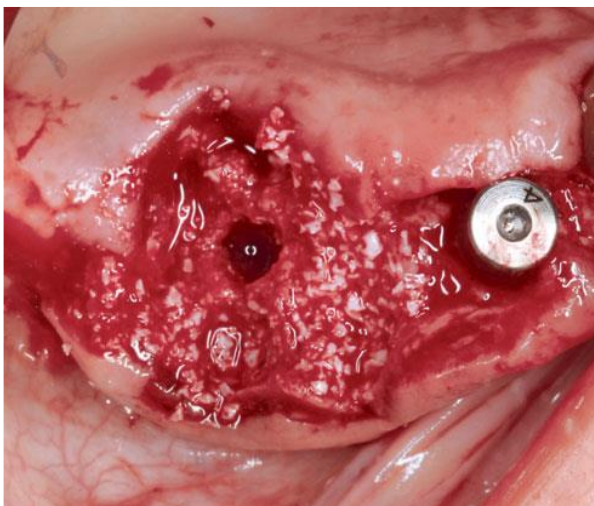


Figura 17 - Preparação da osteotomia (neste caso simultaneamente com a extração do molar superior direito). b) Penetração na região sinusal através do local da osteotomia. Adaptado de: (Khehra et al., 2020).

7.3 Técnica de Osseodensificação

Osseodensificação (OD) é um novo método de preparação óssea biomecânica realizada para a colocação de implantes dentários. O procedimento é caracterizado pela baixa deformação plástica do osso que é criada pelo contato deslizante e rolante usando uma broca de densificação que é canelada de modo a densificar o osso com elevação mínima de calor. Essas brocas oferecem vantagens de ambos os osteótomos, combinando a velocidade com um controle tátil aprimorado das brocas durante a osteotomia. Brocas padrão escavam o osso durante a osteotomia do implante, enquanto os osteótomos tendem a induzir fraturas. Portanto, a OD ajudará a preservar o volume ósseo e aumentar a densidade, encurtando assim o período de cicatrização (Tian et al., 2019).

Ao contrário da osteotomia tradicional, a (OD) não escava osso, mas simultaneamente compacta o osso particulado em uma direção externa para criar a osteotomia, preservando assim o tecido ósseo vital. Isso é obtido usando brocas de densificação especializadas. Quando a broca especializada é usada em alta velocidade no sentido anti-horário com irrigação externa constante (modo densificador), o tecido ósseo compacto e denso é criado ao longo das paredes da osteotomia.

O movimento de bombeamento (movimento de entrada e saída) cria uma tensão dependente da taxa para produzir uma tensão dependente da taxa e permite o bombeamento de solução salina para pressurizar suavemente as paredes ósseas. Esta combinação facilita um aumento da plasticidade óssea e expansão óssea.

OD ajudou a preservar o volume ósseo e encurtou o período de espera para a fase de restauração (Pai et al., 2018).



Figura 18 - Kit Versah com brocas de densificação. Adaptado de: (Pai et al., 2018).

7.3.1 Osseodensificação versus Osteotomia convencional

As capacidades biomecânicas dos implantes são afetadas por vários fatores, que incluem macro/microgeometria do implante, modificações na nano-superfície e técnicas de osteotomia empregadas. Brocas padrão usadas na osteotomia do local do implante escavam o osso para facilitar a colocação do implante. Elas produzem corte eficaz do osso, mas não têm a capacidade de design para criar uma osteotomia circunferencial precisa. As osteotomias, portanto, tornam-se alongadas e elípticas devido ao corte impreciso das brocas. Isso leva a uma redução do torque durante a inserção do implante, levando a uma estabilidade primária pobre e contribuindo para o potencial de não integração do implante. Além disso, as osteotomias preparadas em osso deficiente podem produzir deiscência vestibular ou lingual, o que resulta em uma redução da estabilidade primária e requer um enxerto ósseo adicional, somando-se ao custo total do tratamento e aumentando o tempo de cicatrização (Pai et al., 2018; Tian et al., 2019).

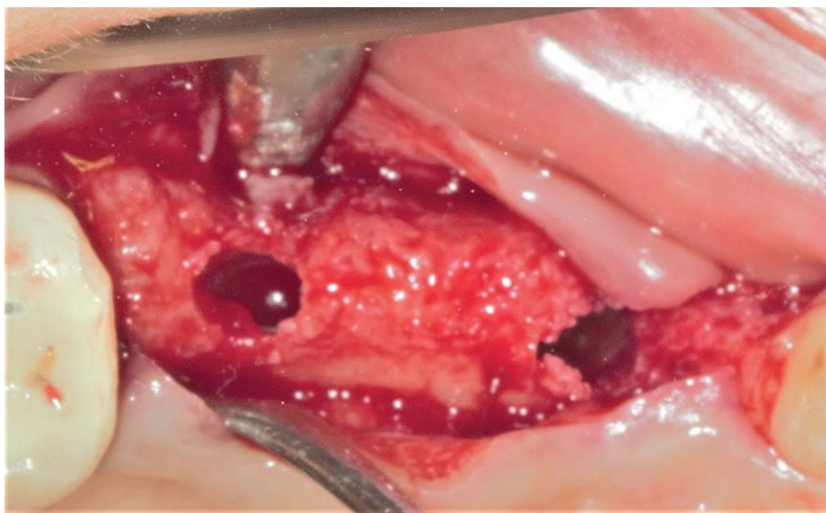


Figura 19 - Preparação de osteotomia usando brocas de densificação. Adaptado de: (Pai et al., 2018).

7.4 Elevação com Balão Antral

O uso de balões para elevar a membrana sinusal foi introduzido pela primeira vez em 2006. A técnica reduz a incidência de perfurações da membrana. O acesso inicial da cavidade sinusal é semelhante à técnica elevação lateral. Em vez de elevar a membrana com instrumentos manuais, um balão é introduzido na membrana sinusal. Até 5 ml de solução salina são colocados lentamente no balão. A quantidade de solução salina injetada no balão depende da quantidade de elevação necessária. A abordagem padrão é então retomada (Mohan & Wolf, 2015).

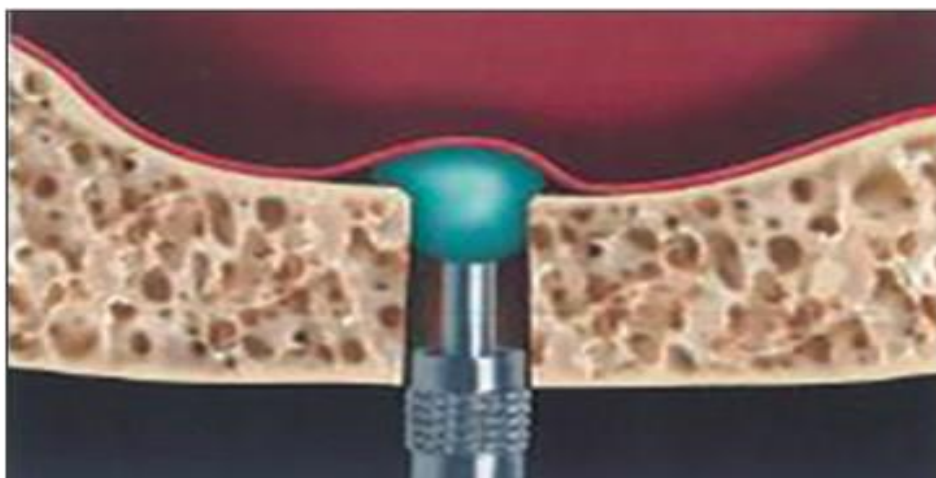


Figura 20 - Elevação da membrana com um balão. Adaptado de: (Tarun Kumar & Anand, 2015).

8 Complicações da cirurgia de elevação do seio maxilar

8.1 Complicações gerais

É importante fazer uma revisão ao histórico médico do paciente, pois ele pode estar relacionado diretamente a possíveis complicações pós-cirúrgicas. Coisas específicas que como se o paciente tem diabetes mellitus não controlado e outras possíveis doenças imunodeficientes, visto que essas condições médicas podem interferir na cicatrização de feridas e podem diminuir a chance de osteointegração final do implante dentário.

Outras considerações médicas importantes incluem a ingestão de álcool pelo paciente e o uso de cocaína. Um paciente que bebe álcool com muita regularidade tem uma maior probabilidade de sangrar no pós-operatório, e um paciente que consome com alguma regularidade cocaína provavelmente terá danos nas passagens nasais e nos seios da face. Finalmente, se o paciente for fumador, é recomendado que ele pare de fumar 1 semana antes do procedimento e por 8 semanas após o procedimento. Se o paciente estiver sendo submetido a um procedimento de um estágio com colocação de implante dentário, isso possivelmente ajudará a aumentar a percentagem de sucesso da osteointegração (Bhalla & Dym, 2021).

8.2 Perfuração da membrana de Schneider

Estudos recentes mostram que existe a possibilidade de haver perfuração na membrana. Esta perfuração está relacionada com o ângulo formado entre a parede medial e a parede lateral do seio maxilar. Contudo, a medida que o ângulo vai diminuindo, a perfuração tende a aumentar como se verifica na Tabela 2 (Barbu et al., 2019).

Tabela 2 - Probabilidades de perfuração da membrana de Schneider. Adaptado de: (Bhalla & Dym, 2021).

Probabilidade de Perfuração	Ângulo Formado
63 %	< 30°
≅ 30 %	30° - 60°
0 %	> 60°

Testes mecânicos indicaram que a espessura da membrana Schneider poderia desempenhar um fator predisponente significativo sobre a perfuração. As membranas mais finas parecem ser ligeiramente mais propensas à perfuração durante os movimentos bidimensionais como a elevação, mas foi observada uma resistência semelhante sob estiramento unidimensional, independentemente da espessura da membrana Schneider (Insua et al., 2017).

**Figura 21** - Membrana espessa do seio após a remoção da parede óssea. Adaptado de: (Testori, 2019).

8.3 Hemorragia

A presença de hemorragia durante a operação pode vir dos vasos sanguíneos do retalho mucoso periosteal, membrana do seio nasal ou osso. É incomum ocorrer sangramento intenso, pois os vasos sanguíneos no local da cirurgia são em sua maioria finos e periféricos. Se ocorrer sangramento, as medidas para estancá-lo incluem pressão firme, vasoconstritores locais, cauterização, celulose e suturas (Mohan & Wolf, 2015)

8.4 Septos do seio maxilar

Os septos do seio maxilar foram mencionados pela primeira vez por Underwood em 1910. Com base na sua origem, os septos podem ser divididos em septos primários, formados durante o desenvolvimento maxilar e crescimento do dente, ou septos secundários, que é adquirido durante a pneumatização do seio maxilar após a perda de dentes ao longo da vida (Bathla et al., 2018).

Os septos dos seios maxilares são estruturas ósseas delgadas que se podem estender desde a parede lateral até a medial do seio. Normalmente estão localizados entre o primeiro molar e o segundo pré-molar. Existe uma grande variabilidade na localização e forma dos septos e é importante obter imagens adequadas antes de qualquer cirurgia que envolva esta área para reduzir o risco de complicações (Khehra et al., 2020).

Os septos nos seios da face tornam mais difícil criar a única janela e dissecar a membrana sinusal. A presença de septo aumenta o risco de perfuração da membrana sinusal. Se o septo estiver localizado anteriormente, duas janelas laterais podem precisar ser criadas em um dos lados do septo para evitar complicações (Iwanaga et al., 2019).

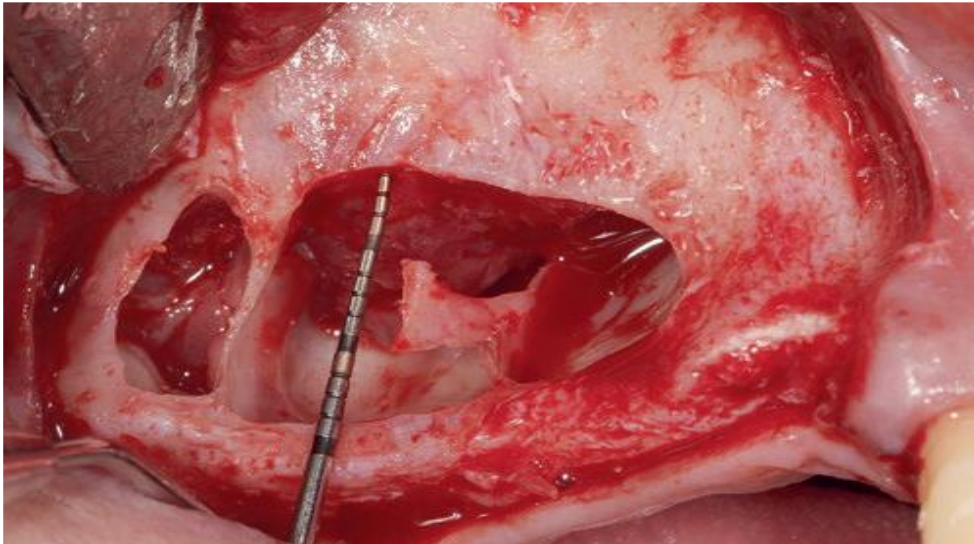


Figura 22 - Septos sinusais com direção médio-lateral. Adaptado de: (Testori et al., 2019).

8.5 Infecção

As infecções sinusais pós-operatórias podem normalmente surgir a partir de duas fontes gerais. A primeira é através da exacerbação de uma condição sinusal existente, assintomática e crônica (infecção ou inflamação) pelas alterações inflamatórias pós-operatórias antecipadas. O segundo é de contaminação, através de uma perfuração de membrana ou laceração, com bactérias da cavidade oral ou enxerto de seio infetado (Testori et al., 2019).

2. A utilização de antibioterapia antes e depois da elevação do seio maxilar reduz bastante o possível risco de infecção. Se a infecção pós-operatória estiver limitada à área externa da cavidade sinusal, uma incisão simples e drenagem com irrigação / curetagem podem ser realizadas. No entanto, se a infecção se espalhar para o seio da face, o material de enxerto infetado deve ser removido. O enxerto infetado foi descrito como solto, móvel e cinza, em oposição a confinado e imóvel (Mohan & Wolf, 2015).

As infecções dos enxertos sinusais podem ser causadas por:

- Infecção preexistente no seio maxilar
- Contaminação do local da cirurgia:
- Contaminação salivar/bacteriana do material do enxerto, instrumentos ou membrana

- Doença periodontal não tratada
- Patologia periapical adjacente
- Tempo cirúrgico prolongado.
- procedimentos de aumento simultâneo da crista lateral infetada (Testori et al., 2019).

III. CONCLUSÃO

A reabilitação com recurso a implantes é um dos métodos mais utilizados para reabilitar zonas edentulas da maxila.

Mas na região posterior da maxila, há uma reabsorção do osso maxilar resultante da extração dentária. Irá também acontecer uma pneumatização do seio maxilar, o que vai originar uma atrofia da região posterior da maxila, dificultando a colocação de implantes. É necessária uma fase pré cirúrgica para que haja um correto diagnóstico e uma boa avaliação por parte do médico dentista. É muito importante também que ocorra o processo de osteointegração na reabilitação com recurso a implantes dentários. Sem eficácia nessa etapa o prognóstico pode não ser o desejado

“Sinus Lift” como também é denominada esta técnica cirúrgica, tem vindo a demonstrar-se como uma técnica muito eficaz quando o clínico tem como objetivo aumentar a quantidade óssea em zonas posteriores da maxila.

Existem várias técnicas para a elevação do seio maxilar. De acordo com a pesquisa bibliográfica são três as técnicas mais utilizadas, embora recentemente se tenham desenvolvido outras técnicas como por exemplo a elevação do seio através de um balão antral. As três técnicas mais utilizadas são a técnica de janela lateral, a técnica de osteótemos e técnica de osseodensificação.

A técnica de janela lateral apresenta algumas desvantagens como as complicações agregadas, que são maiores do que em outras técnicas. É uma técnica com alto grau de invasão e morbilidade dos pacientes sujeitos à mesma. Nesta técnica o clínico consegue que o implante seja colocado numa só etapa ou se não for possível em duas, depende da avaliação efetuada numa fase pré cirúrgica. É essencial avaliar a quantidade óssea presente para se proceder à colocação de implantes, pois é muito importante alcançar uma boa estabilidade.

A técnica de Summers como também é denominada a técnica osteótomo é efetuada quando existe uma altura residual de 6 mm. Nesta técnica cirúrgica a formação de osso irá ser menor do que na técnica de janela lateral e a posterior colocação de implantes deverá ser executada no próprio dia.

Na técnica de osseodensificação existe uma aceitável osteointegração por muito que esse processo esteja relacionado com diversos parâmetros como a biocompatibilidade e a topografia da superfície. De acordo com a pesquisa bibliográfica provou-se que a densificação óssea consegue ter resultados muito satisfatórios.

A osseodensificação vai provocar menos lesões e menos morbidade no paciente, uma vez que esta técnica não vai perfurar zonas com tecido ósseo.

A utilização de enxerto ósseos tornou-se uma alternativa muito eficaz quando não existe volume ósseo suficiente que possibilite a colocação de implantes. Podem ser autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos, aloenxerto e materiais aloplásticos.

A eleição do material de ter em consideração uma eficaz osteointegração e uma correta estabilização do implante.

Apesar das características de cada técnica de elevação de seio maxilar, todas elas merecem um cuidado específico em momentos onde cada uma delas pode não ter sucesso.

A perfuração da membrana de Schneider é a complicação mais frequente, e deve ser tratada assim que possível. Outra complicação que também pode ocorrer é a perfuração de uma das artérias que irrigam o seio maxilar: artéria infra orbital, a artéria nasal lateral posterior, e a artéria alveolar superior posterior.

Para evitar ou prevenir quaisquer complicações é importante compreender a anatomia do seio maxilar e que seja feito um correto diagnóstico e um plano de tratamento.

De acordo com a pesquisa bibliográfica não se pode dizer que exista uma técnica de elevação de seio maxilar que seja a primeira opção para o clínico que irá realizar a cirurgia. Todos os pacientes têm características diferentes e o plano de tratamento varia consoante aspetos físicos do paciente, imunológicos e recorrendo a meios complementares de diagnóstico.

IV. BIBLIOGRAFIA

- Abramovitch, K., & Rice, D. D. (2014). Basic Principles of Cone Beam Computed Tomography. *Dental Clinics of NA*, 58(3), 463–484. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.03.002>
- Alkhutari, A. S., Abotaleb, B., Altairi, N. H., & Fabbro, M. Del. (2019). Do osteoconductive bone substitutes result in similar bone regeneration for maxillary sinus augmentation when compared to osteogenic and osteoinductive bone grafts? A systematic review and frequentist network. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery, Ci*. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.05.004>
- Araujo, G. D. T. T., & Moraes, A. D. F. (2019). Influence of cone beam computed tomography versus panoramic radiography on the surgical technique of third molar removal : a systematic review. 1340–1347. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.04.003>
- Barbu, H. M., Iancu, S. A., Jarjour Mirea, I., Mignogna, M. D., Samet, N., & Calvo-Guirado, J. L. (2019). Management of Schneiderian Membrane Perforations during Sinus Augmentation Procedures: A Preliminary Comparison of Two Different Approaches. *Journal of Clinical Medicine*, 8(9), 1491. <https://doi.org/10.3390/jcm8091491>
- Bathla, S. C., Fry, R. R., & Majumdar, K. (2018). Maxillary sinus augmentation. 6–11. <https://doi.org/10.4103/jisp.jisp>
- Beck, Florian; Reich, K. (2021). The vertical course of bone regeneration in maxillary sinus floor augmentations: A histomorphometric analysis of human biopsies. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0656>
- Bhalla, N., & Dym, H. (2021). Update on Maxillary Sinus Augmentation. *Dental Clinics of NA*, 65(1), 197–210. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2020.09.013>
- Correia, Francisco; Gouveia, Sónia; Pozza, Daniel; Felino, A. (2017). The applications of regenerative medicine in sinus lift procedures : A systematic review *Ant o. October*, 1–14. <https://doi.org/10.1111/cid.12561>
- Coulthard, Paul; Horner, Keith; Sloan, Philip; Theaker, E. (2013). *Oral and*

Maxillofacial, Surgery, Radiology, Pathology and Oral Medicine.

- Danesh-sani, S. A., Loomer, P. M., & Wallace, S. S. (2016a). A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation : anatomy , techniques , biomaterials and complications. *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.05.008>
- Danesh-sani, S. A., Loomer, P. M., & Wallace, S. S. (2016b). *Uma revisão clínica abrangente da elevação do seio maxilar : anatomia , técnicas , biomateriais e complicações*. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.05.008>
- Elgali, I., Omar, O., Dahlin, C., & Guided, T. P. (2017). *Guided bone regeneration : materials and biological mechanisms revisited*. 315–337. <https://doi.org/10.1111/eos.12364>
- Freire, T., Bezerra, P., Stamm, A., Anselmo-lima, W. T., Aurélio, M., Ávila, N. D., Balsalobre, L., Pereira, G., Zaquia, H., Alencar, A., Nunes, A., Felippu, A., Carlos, A., Pinheiro-neto, C. D., Lima, D., Sakano, E., Macoto, E., Araújo, E., Cardoso, F., ... Voegels, R. L. (2018). *Anatomical terminology of the internal nose and paranasal sinuses : cross-cultural adaptation to Leopoldo Marques D ' Assunc*. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.08.003>
- Gandhi, Y. (2017). Sinus Grafts : Science and Techniques — Then and Now. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 16(2), 135–144. <https://doi.org/10.1007/s12663-017-1007-x>
- García-gareta, E., Coathup, M. J., & Blunn, G. W. (2015). Osteoinduction of bone grafting materials for bone repair and regeneration. *Bone*, 81, 112–121. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2015.07.007>
- Insua, A., Monje-gil, F., & García-caballero, L. (2017). *Mechanical characteristics of the maxillary sinus Schneiderian membrane ex vivo*. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2201-4>
- Iwanaga, J., Wilson, C., Lachkar, S., Tomaszewski, K. A., Walocha, J. A., & Tubbs, R. S. (2019). *Clinical anatomy of the maxillary sinus : application to sinus floor augmentation*. 17–24.
- Johnson, T. B., Siderits, B., Nye, S., Jeong, Y., Han, S., Rhyu, I., Han, J., Deguchi, T.,

- Beck, F. M., & Kim, D. (2018). Effect of guided bone regeneration on bone quality surrounding dental implants. *Journal of Biomechanics*. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.08.011>
- Jordana, F., Visage, C. Le, & Weiss, P. (2017). *Substituts osseux*. 33, 1–6.
- Jordi, C., Mukaddam, K., Lambrecht, J. T., & Kühn, S. (2018). *Membrane perforation rate in lateral maxillary sinus floor augmentation using conventional rotating instruments and piezoelectric device — a meta-analysis*. <https://doi.org/10.1186/s40729-017-0114-2>
- Juzikis, E., Gaubys, A., & Rusilas, H. (2018). Uses of maxillary sinus lateral wall bony window in an open window sinus lift procedure: literature review. *Stomatologija*, 20(1), 14–21.
- Kalyvas, D., Kapsalas, A., Paikou, S., & Tsiklakis, K. (2018). *Thickness of the Schneiderian membrane and its correlation with anatomical structures and demographic parameters using CBCT tomography : a retrospective study*. 2–9.
- Khehra, A., Levin, L., & Frd, C. (2020). *Maxillary sinus augmentation procedures : a narrative clinical review*. 51(7), 578–584. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a44632>
- Lopes, L. J., Gamba, T. O., Bertinato, V. J., & Freitas, D. Q. (2016). *Comparison of panoramic radiography and CBCT to identify maxillary posterior roots invading the maxillary sinus*. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20160043>
- Makary, C., Felisati, G., & Isbn, M. C. (2016). *Book Review*. 727–728.
- Meller, C., & Havas, T. E. (2017). *Piezoelectric technology in otolaryngology , and head and neck surgery : a review*. 1984, 1–7. <https://doi.org/10.1017/S0022215117000767>
- Mohan, N., & Wolf, J. (2015). *M a x i l l a r y Si n u s Augmentation Sinus elevation Lateral window Lateral antrostomy Transalveolar*. *Dental Clinics of NA*, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.10.001>
- Moro, A., Gasparini, G., Foresta, E., Saponaro, G., Falchi, M., Cardarelli, L., Angelis, P. De, Forcione, M., Garagiola, U., Amato, G. D., & Pelo, S. (2017). *Alveolar Ridge Split Technique Using Piezosurgery with Specially Designed Tips*. 2017.

- Moussa, N. T. (2020). Maxillofacial Bone Grafting Materials. *Dental Clinics of NA*. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2019.12.011>
- Nasseh, I. (2018). Cone Beam Computed Tomography. *Dental Clinics of NA*, 62(3), 361–391. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.03.002>
- Netter, F. H. (2015). *Atlas de Anatomia Humana*. Saunders Elsevier.
- Ortega-mejia, H., Estrugo-devesa, A., Saka-herr, C., Ayuso-montero, R., & Velasco-ortega, E. (2020). *Platelet-Rich Plasma in Maxillary Sinus Augmentation: Systematic Review*. 1–23.
- Pai, U. Y., Rodrigues, S. J., Talreja, K. S., & Mundathaje, M. (2018). *Osseodensification – A novel approach in implant dentistry*. 196–200. <https://doi.org/10.4103/jips.jips>
- Parra, M., Olate, S., Cantín, M., & Olate, S. (2017). *Clinical and biological analysis in graftless maxillary sinus lift*.
- Paulo, E., Avelino, M., Cimatti, B., Fabri, N., & Engel, E. E. (2020). *Osteointegration of porous absorbable bone substitutes: A systematic review of the literature*. 10, 449–453. [https://doi.org/10.6061/clinics/2017\(07\)10](https://doi.org/10.6061/clinics/2017(07)10)
- Pessôa, P. G. F., Oliveira, D., Bergamo, E. T. P., Neiva, R., Bonfante, E. A., Witek, L., Tovar, N., & Coelho, P. G. (2018). (2018). *Materials Science & Engineering C Osseodensification outperforms conventional implant subtractive instrumentation: A study in sheep*. 90(June 2017), 300–307. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.04.051>
- Salamanca, E., Tsai, C., Pan, Y., Lin, Y., & Huang, H. (2016). *In Vitro and In Vivo Study of a Novel Porcine Collagen Membrane for Guided Bone Regeneration*. 1, 1–12. <https://doi.org/10.3390/ma9110949>
- Sklavos, A., Beteramia, D., Delpachitra, S. N., & Kumar, R. (2019). *The panoramic dental radiograph for emergency physicians*. 565–571. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2018-208332>
- Starch-jensen, T., & Mordenfeld, A. (2018). *Maxillary Sinus Floor Augmentation With Synthetic Bone Substitutes Compared With Other Grafting Materials: A*. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000768>

- Suwanwela, Jaijam; Puangchairpruk, Dollaya; Wattanasirmkit, Kamalporn; Kamoratanakul Paksinee; Jansisvanot, P. (2017). *Maxillary Sinus Floor Augmentation Using Xenograft: Gene Expression and Histologic Analysis*. 611–616. <https://doi.org/10.11607/jomi.5052>
- Tarun Kumar, A., & Anand, U. (2015). Maxillary sinus augmentation. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization*, 7(3), 81. <https://doi.org/10.4103/2231-0754.172935>
- Tavelli, Lorenzo; Borgonovo, Andrea; RE, DINO; MAIORANA, C. (2017). *Sinus presurgical evaluation : a literature review and a new classification proposal*. 66(3), 115–131. <https://doi.org/10.23736/S0026-4970.17.04027-4>
- Testori, T., Weinstein, T., Taschieri, S., & Wallace, S. S. (2019). *Risk factors in lateral window sinus elevation surgery*. 91–123. <https://doi.org/10.1111/prd.12286>
- Tian, J. H., Neiva, ã. R., Coelho, P. G., Witek, L., Tovar, N. M., Lo, I. C., Gil, ã. L. F., & Torroni, A. (2019). *Alveolar Ridge Expansion: Comparison of Osseodensification and Conventional Osteotome Techniques*. 30(2), 607–610. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000004956>
- Urban, I. A., & Monje, A. (2019). Guided Bone Regeneration in Alveolar Bone Reconstruction. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of NA*, 31(2), 331–338. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2019.01.003>
- Whyte, A. R. B. (2019). *The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy*.
- Wing, J., & Lee, Y. (2018). Physiology of Osseointegration. *Otolaryngologic Clinics of NA*. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2018.11.004>
- Witek, L., Parra, M., Tovar, N., Alifarag, A., Lopez, C., Torroni, A., Estevam, A., & Coelho, P. G. (2020). Jo ur l P re of. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.09.041>