



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR EM MEDICINA
DENTÁRIA: TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DE IMPLANTES**

Trabalho submetido por
Mariana Saião Ferreira para a obtenção do grau de Mestre em
Medicina Dentária

outubro de 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR EM MEDICINA
DENTÁRIA: TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DE IMPLANTES**

Trabalho submetido por
Mariana Saião Ferreira para a obtenção do grau de Mestre em
Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor José Francisco Fernandes da Cruz Grillo Evangelista

outubro de 2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. Doutor José Grillo Evangelista por ter aceite ser meu orientador e por toda a disponibilidade que mostrou durante a realização desta monografia.

Agradecer aos meus pais por acreditarem em mim, me incentivarem a seguir os meus sonhos, por apoiarem sempre as minhas decisões e por toda a paciência e ajuda que me deram ao longo da vida, principalmente nestes últimos 5 anos.

Ao meu irmão, que sempre me apoiou e sempre foi o meu maior suporte tanto na vida como no meu percurso académico. Nunca me deixou desistir e sempre esteve ao meu lado nos piores momentos.

À minha amiga Fátima Evangelista que foi quem me incentivou e deu força para começar este curso, que fez parte do meu dia-a-dia nos últimos 7 anos e cuja amizade valorizo muito.

À minha colega de box, Ana Rodrigues que viveu estes 5 anos intensamente ao meu lado, que sempre esteve presente nos bons e maus momentos e com quem partilhei os últimos dois anos de clínica que guardarei para sempre.

À Mariana Fulgêncio que sempre foi a minha companheira de estudo, que me conhece como ninguém e foi o meu maior apoio. Agradeço-te por estares sempre disponível, por tudo o que fizeste por mim e por toda a ajuda que me deste durante este percurso.

À Clara Alves que foi essencial para o meu percurso académico, pela amizade, preocupação e apoio constante que sempre me deu.

À Magali Inglês que sempre se disponibilizou para me ajudar na clínica quando precisei, que esteve sempre comigo e com quem partilhei os melhores momentos desta faculdade.

Não menos importante, à Madalena Fernandes por se ter cruzado no meu caminho, pela amizade, memórias partilhadas e entreajudas durante estes 5 anos.

Por fim, ao Instituto Universitário Egas Moniz que me forneceu a melhor educação e que foi a minha segunda casa durante estes anos.

RESUMO

Reabilitar zonas edêntulas com implantes dentários tornou-se uma prática muito comum nos dias de hoje, sendo imprescindível avaliar a quantidade e qualidade óssea existente. Quando a zona do maxilar posterior se encontra edêntula por um longo período de tempo, uma pneumatização do seio maxilar poderá ocorrer bem como uma reabsorção do rebordo alveolar. Nestes casos é comum recorrer-se a técnicas de elevação do seio de forma a aumentar verticalmente o osso residual recorrendo a materiais de enxerto ósseo cuja função é fornecer osso viável para estabilizar o implante e favorecer a sua osteointegração.

Nesta monografia foram comparadas duas técnicas de elevação do seio maxilar, a Técnica de Janela Lateral e a Técnica Transalveolar, a fim de concluir qual a mais indicada consoante a altura óssea residual presente bem como avaliar a taxa de sobrevivência de implantes colocados após a aplicação de cada técnica.

Palavras-chave: Elevação do seio maxilar; Implantes; Técnica de janela lateral; Abordagem Transalveolar

ABSTRACT

Rehabilitating edentulous areas with dental implants is a very common practice nowadays and it is essential to assess the quantity and quality of residual bone. When the posterior maxillary area is edentulous for a long period of time, a pneumatization of the maxillary bone may occur as reabsorption of the alveolar ridge. In these cases, it is very common to resort to bone elevation techniques in order to vertically increase the residual bone using bone graft materials whose function is to provide a viable bone to stabilize the implant and lead to osseointegration.

In this monograph two techniques of maxillary bone elevation were compared, the Lateral Window Technique and the Transalveolar Technique, to see which one is more indicated based on the residual bone height as well as to assess the implant's survival rate that was placed after each technique.

Keywords: Sinus lift; Implants; Lateral window technique; Transalveolar approach

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABELAS	9
LISTA DE SIGLAS	11
I. INTRODUÇÃO	13
II. DESENVOLVIMENTO	15
1. CONSIDERAÇÕES ANATÓMICAS DO SEIO MAXILAR	15
1.1 Anatomia do seio maxilar	15
1.2 Membrana de Schneider	17
1.3 Relação Anatômica entre o seio maxilar e a dentição	18
1.4 Inervação do seio maxilar	19
1.5 Vascularização do seio maxilar	20
1.6 Exames complementares de diagnóstico	21
1.6.1 Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC)	23
2. ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR E SUAS TÉCNICAS	24
2.1 Avaliação pré-cirúrgica	24
2.2 Indicações para se realizar a elevação do seio maxilar	25
2.3 Contraindicações para se realizar a elevação do seio maxilar	25
2.4 Materiais de enxerto ósseo	26
2.4.1 Osso autógeno ou autoenxerto	27
2.4.2 Aloenxertos	28
2.4.3 Xenoenxertos	29
2.4.4 Materiais Aloplásticos	30
2.5 Elevação do seio maxilar e as suas Técnicas Cirúrgicas	30
2.5.1 Técnica de Janela Lateral (abordagem direta)	31
2.5.1.1 Indicações para a Técnica de Janela Lateral	32

2.5.1.2.	Contraindicações para a Técnica de Janela Lateral	32
2.5.1.3.	Procedimento cirúrgico da Técnica de Janela Lateral	33
2.5.2.	Técnica Transalveolar ou Crestal (abordagem indireta).....	36
2.5.2.1.	Indicações para a Técnica Transalveolar ou Crestal.....	37
2.5.2.2.	Contraindicações para a Técnica Transalveolar ou Crestal	37
2.5.2.3.	Procedimento cirúrgico da Técnica Transalveolar ou Crestal ...	38
3.	COMPLICAÇÕES.....	40
3.1.	Perfuração da Membrana de Schneider	40
3.2.	Hemorragia.....	41
3.3.	Infeção e Sinusite	42
4.	IMPLANTES DENTÁRIOS	43
4.1.	Osteointegração.....	43
4.2.	Taxa de sobrevivência	45
III.	CONCLUSÃO	51
IV.	BIBLIOGRAFIA.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 -Vista medial da maxila (Imagem do autor).	15
Figura 2 - Inervação do seio maxilar (Imagem do autor).	20
Figura 3 - Vascularização do seio maxilar (Imagem do autor).	21
Figura 4 - Elevação do seio maxilar pela Técnica de Janela Lateral com material de enxerto numa fase. 1= Osteotomia sem remoção da janela óssea. 2= Elevação do pavimento do seio juntamente com a membrana de Schneider criando um compartimento para a colocação do material de enxerto. 3= O implante é inserido. 4= O material de enxerto é compactado ao redor da superfície do implante (Imagem do autor).	36
Figura 5 - Elevação do seio maxilar pela Técnica Transalveolar e instalação simultânea de implante com material de enxerto. 1= Preparação do local do implante com recurso a osteótomos com diâmetro crescente ou em combinação com brocas até à profundidade de 1-2 mm do pavimento do seio. 2= Após introdução do material de enxerto, procede-se à fratura ascendente do pavimento do seio maxilar utilizando um osteótomo de diâmetro inferior ao corpo do implante com a ajuda de um martelo sob leves batidas e a membrana de Schneider é cuidadosamente elevada juntamente com o pavimento. 3= O implante é inserido. 4= Formação de novo osso em redor do implante (Imagem do autor).....	39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Indicação clínica baseada na altura óssea residual disponível (adaptado de Testori et al., 2020).....	31
---	----

LISTA DE SIGLAS

ml- Mililitros

mm- Milímetros

OPG- Ortopantomografia

TCFC- Tomografia Computorizada de Feixe Cónico

I. INTRODUÇÃO

Atualmente a área da Implantologia é considerada a melhor abordagem para reabilitar zonas edêntulas e restabelecer a função mastigatória e estética dentária. Quando o volume ósseo é suficiente e de qualidade, é possível obter bons resultados aquando da colocação de implantes, no entanto, nos casos em que o osso alveolar se encontra atrofiado são necessários procedimentos adicionais, de forma a aumentar o volume ósseo na zona a reabilitar recorrendo a técnicas como a elevação do seio maxilar para que possam ser colocados os implantes posteriormente (Arruda & Ferreira Neto, 2022; Correia et al., 2012; Huway et al., 2018; Juzikis et al., 2018; Mangano, 2015; Pabst et al., 2015; Sanches Silva & de Oliveira, 2017; Testori et al., 2020).

Reabilitar zonas edêntulas na região posterior do maxilar superior poderá ser desafiante devido às condições biológicas e anatómicas presentes nessa zona tais como um volume ósseo residual reduzido após perda ou extração de um dente simultaneamente com uma baixa densidade óssea, bem como a proximidade da região com o seio maxilar. Tratam-se de limitações comuns que podem dificultar a colocação do implante na região posterior da maxila, principalmente se o espaço a reabilitar se encontrar edêntulo por um período de tempo prolongado (Al-Dajani, 2016; Lin et al., 2016; Pabst et al., 2015; Yang et al., 2012).

Uma pneumatização do seio maxilar pós extração poderá ocorrer e, devido a uma interrupção do fornecimento sanguíneo fornecido pelo ligamento periodontal, o rebordo alveolar pode sofrer reabsorção. O processo fisiológico de reabsorção durante a fase de cicatrização e remodelação óssea juntamente com a pneumatização do seio maxilar, afectam a quantidade de osso residual presente na região posterior do maxilar superior, comprometendo a colocação do implante (Ekhlasmankhermani et al., 2021; Huwais et al., 2018; Ragucci et al., 2019).

Para garantir o sucesso e osteointegração do implante são necessárias quantidades e qualidades mínimas de tecido ósseo no local a reabilitar (Arruda & Ferreira Neto, 2022b; Correia et al., 2012; Sanches Silva & de Oliveira, 2017).

A elevação do seio maxilar tem sido um procedimento amplamente utilizado para a colocação de implantes na região posterior de maxilas severamente reabsorvidas e/ou pneumatizadas, que sofreram atrofia óssea alveolar ou trauma (Al-Salman & Almas, 2015; Park et al., 2021). Atualmente existem duas técnicas muito utilizadas para a realização do aumento do seio maxilar, a abordagem direta (Técnica de Janela Lateral) e a abordagem indireta (Técnica Transalveolar ou Crestal) (Bathla et al., 2018; Ragucci et al., 2019; Yang et al., 2012).

Ao realizar essas técnicas, vários tipos de material de enxerto ósseo podem ser utilizados de maneira a preencher o compartimento criado entre o pavimento do seio maxilar e a membrana de Schneider, incluindo osso autógeno, aloenxerto, xenoenxerto e materiais aloplásticos. O material de enxerto escolhido deve fornecer osso viável para estabilizar o implante e favorecer a sua osteointegração (Al-Dajani, 2016; Sanches Silva & de Oliveira, 2017; Stern & Green, 2012).

II. DESENVOLVIMENTO

1. CONSIDERAÇÕES ANATÔMICAS DO SEIO MAXILAR

1.1 Anatomia do seio maxilar

Ter conhecimento da anatomia do seio maxilar assim como de todas as estruturas que o envolvem, é um pré-requisito para compreender os princípios envolvidos na técnica da elevação do seio (Bathla et al., 2018).

A face é constituída por um maciço ósseo onde se consideram diversos ossos nomeadamente a maxila (Figura 1). A maxila trata-se de um osso par constituinte do terço médio da face (Sérgio Batista et al., 2011) e encontra-se localizada por cima da cavidade oral, por baixo das cavidades orbitárias e por fora das fossas nasais. Este osso encontra-se articulado com a outra maxila, com o osso frontal, o etmóide, o zigomático, o lacrimal, o corneto inferior e o osso palatino (Stern & Green, 2012; Martins dos Santos et al., 2011; Zagalo et al., 2010).

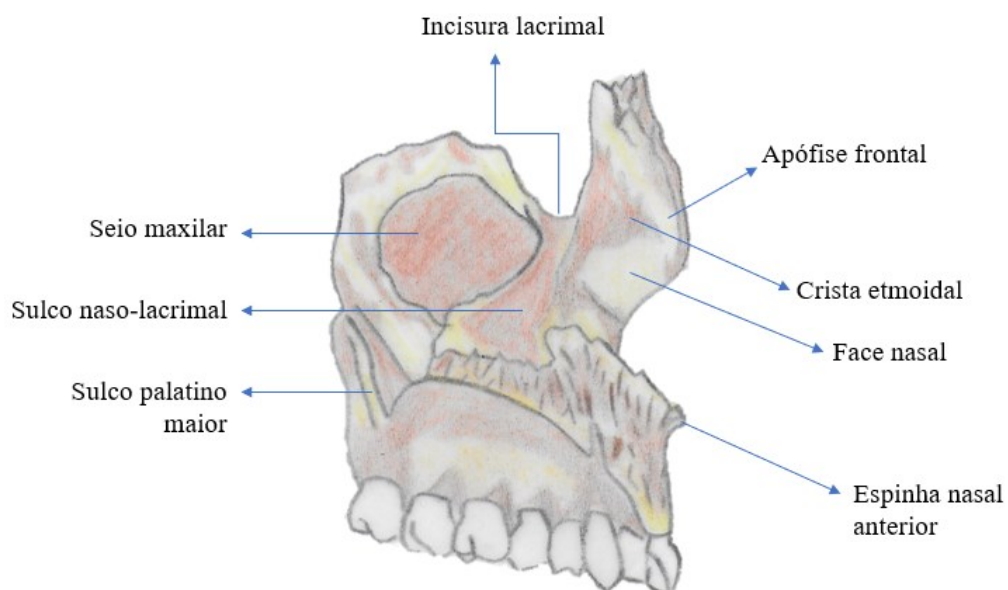


Figura 1 -Vista medial da maxila (Imagem do autor).

Existem quatro pares de seios perinasais, o seio maxilar, as células etmoidais, o seio frontal e o seio esfenoidal. Todos eles se encontram preenchidos por ar e revestidos por

mucosa na região maxilofacial e crânio, comunicando com as fossas nasais (Stern & Green, 2012; Whyte & Boeddinghaus, 2019).

O seio maxilar ou antro de Highmore é o primeiro seio a desenvolver-se e trata-se do maior seio perinasal (Kalyvas et al., 2018; Kirkham-Ali et al., 2019; Sousa et al., 2021). É definido como o espaço pneumático contido no interior da maxila sendo o seu processo alveolar o suporte da dentição, formando o limite inferior do seio (Sérgio Batista et al., 2011; Whyte & Boeddinghaus, 2019).

O seio maxilar é revestido por um mucoperiósteo coberto por epitélio pseudo-estratificado cilíndrico ciliado, característico do epitélio respiratório com células calciformes sustentadas por uma lâmina vascular própria que possui tecido glandular e inúmeras vénulas de paredes finas. Esta lâmina própria juntamente com o epitélio constituem a mucosa. A mucosa por sua vez encontra-se aderida ao periósteo subjacente dando origem ao mucoperiósteo comumente chamado de membrana de Schneider que será abordada mais à frente (Berbéri et al., 2017; Correia et al., 2012; Sérgio Batista et al., 2011; Stern & Green, 2012; Whyte & Boeddinghaus, 2019).

Histologicamente, de fora para dentro, encontra-se o periósteo, a lâmina própria altamente vascularizada e uma camada fina de epitélio respiratório. No periósteo predominam as células estaminais que por apresentarem um potencial osteogénico, aparentam ter um papel fundamental na cicatrização de enxertos ósseos colocados aquando dos procedimentos de elevação do seio maxilar, de maneira a aumentar segmentos edêntulos do maxilar posterior antes de se proceder à colocação de implantes (Lin et al., 2016; Whyte & Boeddinghaus, 2019).

O transporte de fluidos e muco em direção ao óstio interno é assegurado pelo epitélio respiratório ciliado. Este óstio situa-se na face craniana e faz a conexão do seio maxilar ao meato médio da cavidade nasal (Al-Salman & Almas, 2015; Lin et al., 2016; Stern & Green, 2012; Van den Bergh et al., 2000).

O seio maxilar possui uma forma piramidal cuja base se encontra voltada para a parede lateral da cavidade nasal e o seu vértice corresponde à junção do processo zigomático da maxila com o osso zigomático podendo por vezes estender-se até ao seu interior (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Sérgio Batista et al., 2011; Van den Bergh et al., 2000; Whyte & Boeddinghaus, 2019; Zagalo et al., 2010). Este seio possui um volume médio de 15 ml (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani

et al., 2016) e 6 paredes: parede superior, anterior, medial, lateral, posterior e inferior, sendo estas duas últimas mais estreitas. O limite superior, isto é, o teto do seio maxilar corresponde ao pavimento da órbita (face orbitária da maxila). Esta apresenta uma parede muito fina e abrange o canal infraorbitário por onde passam o nervo e a artéria infraorbital. O limite anterior ou facial corresponde à face anterior da maxila, a parede medial corresponde à parede lateral da fossa nasal onde abriga um orifício de drenagem denominado de óstio, responsável por drenar secreções para o meato médio das fossas nasais. A parede lateral encontra-se voltada póstero-lateralmente em direção à fossa infratemporal. Trata-se de uma parede fina e contígua inferiormente com a face vestibular do rebordo alveolar. A parede lateral contém o canal alveolar superior posterior, estrutura importante a considerar quando se pretende proceder a uma elevação do seio maxilar e fornece o acesso quando aplicada a técnica de elevação do seio pela janela lateral. Quanto à parede posterior, esta separa o seio maxilar e a fossa pterigopalatina que contém o nervo alveolar superior posterior, vasos sanguíneos, o plexo venoso pterigóideo e a artéria maxilar interna. Por último, temos a parede inferior ou pavimento do seio que é contígua ao processo alveolar e contém as raízes dos dentes do maxilar (Bathla et al., 2018; Whyte & Boeddinghaus, 2019; Martins dos Santos et al., 2011; Zagalo et al., 2010).

Quanto à função do seio maxilar, é um pouco ambígua. Acredita-se que o seio possa acrescentar ressonância à voz, possuir algum grau de função olfativa, que possa servir para humidificar e aquecer o ar inspirado ou ainda reduzir o peso do crânio (Al-Salman & Almas, 2015; Van den Bergh et al., 2000).

A dimensão do seio maxilar varia de indivíduo para indivíduo apresentando em média num adulto uma altura de 36-45 mm, largura variável entre 25-35 mm e comprimento compreendido entre os 38-45 mm (Bathla et al., 2018; Van den Bergh et al., 2000; Whyte & Boeddinghaus, 2019).

1.2. Membrana de Schneider

A membrana de Schneider reveste a parte interna da cavidade do seio maxilar e caracteriza-se por um perióstio recoberto por uma fina camada de epitélio pseudoestratificado ciliado e de tecido conjuntivo extremamente vascularizado (Arx et al., 2014; Kalyvas et al., 2018; Lin et al., 2016). Quando a altura óssea é insuficiente para se poder reabilitar com implantes zonas edêntulas do maxilar superior, procede-se à

elevação desta membrana recorrendo ao procedimento de elevação do seio maxilar (Al-Salman & Almas, 2015).

As células tronco da membrana sinusal possuem uma capacidade osteogénica, induzindo assim a formação de osso (Insua et al., 2017; Kalyvas et al., 2018; Lin et al., 2016). Esta possível contribuição para a regeneração óssea é útil em procedimentos de elevação do seio maxilar. Deste modo, a integridade da membrana sinusal não só assegura o normal funcionamento do seio como também fornece irrigação sanguínea e células osteogénicas levando à maturação do enxerto ósseo (Lin et al., 2016).

É muito importante estar ciente das dimensões e das variações anatómicas do seio maxilar quando se pretende intervir cirurgicamente na região posterior da maxila por existir o risco de perfuração da membrana e de outras complicações (Kalyvas et al., 2018).

Por norma, a espessura da membrana é de 1 mm (Kalyvas et al., 2018) e esta fina membrana deve ser mantida intacta quando se eleva o seio maxilar recorrendo a materiais de enxerto, para evitar a perda deste material e garantir o bom fornecimento sanguíneo (Al-Salman & Almas, 2015; Insua et al., 2017; Lin et al., 2016). A espessura da membrana pode alterar-se quando se trata de pacientes fumadores, pois estes aparentam ter uma membrana mais fina, frágil e atrofica. Por outro lado, quando os pacientes sofrem de sinusite ou alergias, poderá ser indicação de uma membrana mais espessa (Al-Salman & Almas, 2015).

Todas estas condições podem ser consideradas contraindicações para o procedimento de elevação do seio, pelo que é extremamente necessário avaliar a saúde do paciente e planear a cirurgia (Al-Salman & Almas, 2015).

1.3 Relação Anatómica entre o seio maxilar e a dentição

Existe uma certa relação entre os dentes com o seio maxilar devido à proximidade da mucosa sinusal com as raízes dos mesmos. Os dentes que mais se aproximam são o segundo molar, seguido do primeiro molar, do terceiro molar, do segundo pré-molar e por último do primeiro pré-molar. O canino por sua vez não tem grande proximidade à exceção de casos de pacientes parcialmente desdentados onde pode existir uma pneumatização do seio significativa (Roque-Torres et al., 2016; Sérgio Batista et al., 2011).

O ápex da raiz mesiovestibular do segundo molar encontra-se mais próximo da parede do seio maxilar, a uma distância média de 0,83 mm, enquanto o ápex da raiz lingual do primeiro pré-molar está mais distante da parede do seio (Bathla et al., 2018).

Em alguns casos as raízes podem projetar-se para o interior do seio maxilar devido à sua estreita relação com o mesmo (Roque-Torres et al., 2016; Whyte & Boeddinghaus, 2019).

1.4 Inervação do seio maxilar

A inervação das paredes e membrana do seio maxilar é fornecida pelo nervo maxilar, ramo do nervo trigémeo. Este nervo possui inúmeros ramos responsáveis por inervar regiões do seio (Figura 2).

O nervo alveolar superior posterior e o nervo alveolar superior médio inervam a parede posterior do seio, a membrana do seio maxilar, os molares e pré-molares (Heit, 2017; Rodella et al., 2012; Sérgio Batista et al., 2011; Whyte & Boeddinghaus, 2019), o nervo alveolar antero-superior é responsável por inervar a parede anterior, o nervo infraorbitário a parede superior e medial, o palatino maior inerva o *ostium* e a parede inferior e por fim, o nervo nasal superior inerva o meato médio (Danesh-Sani et al., 2016; Heit, 2017).

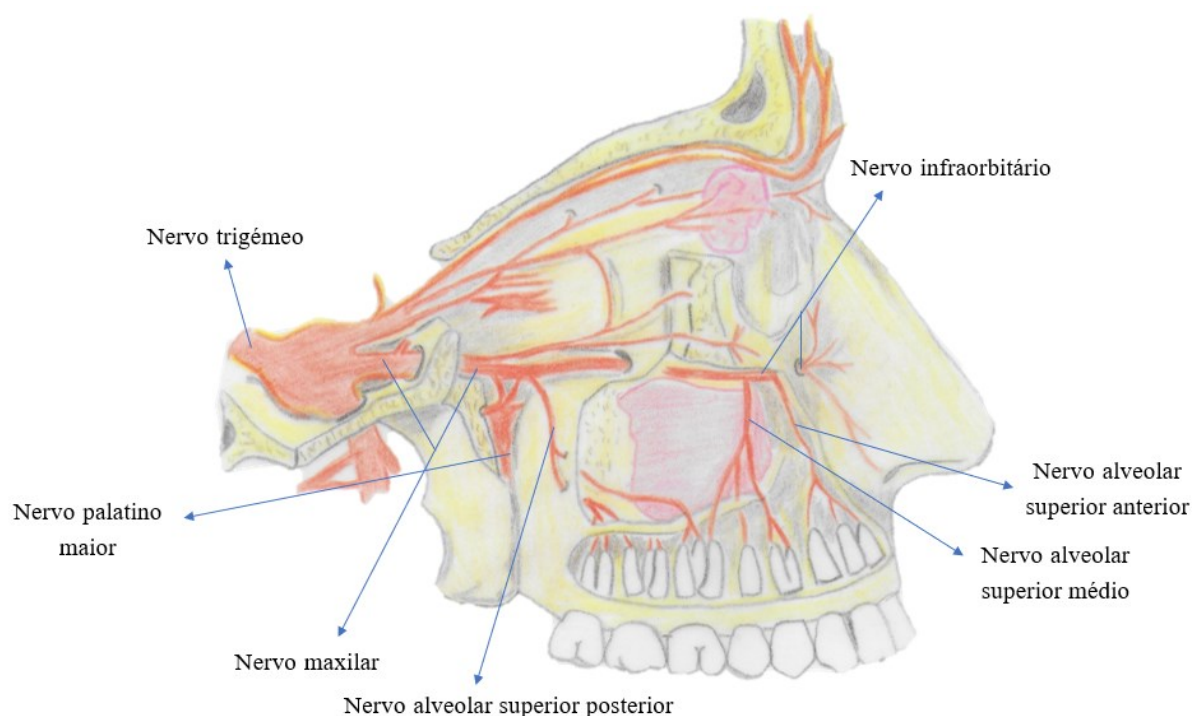


Figura 2 - Inervação do seio maxilar (Imagem do autor).

1.5 Vascularização do seio maxilar

A irrigação sanguínea do seio maxilar provém essencialmente da artéria alveolar pósterio-superior e da artéria infraorbitária, ambas ramos da artéria maxilar que por sua vez é o maior ramo terminal da artéria carótida externa (Figura 3) (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Lin et al., 2016; Rodella et al., 2012; Whyte & Boeddinghaus, 2019). Existe ainda um fornecimento adicional por parte da artéria palatina maior e esfenopalatina (Al-Salman & Almas, 2015; Danesh-Sani et al., 2016; Whyte & Boeddinghaus, 2019).

A parede lateral do seio é irrigada pela artéria alveolar pósterio-superior e pela artéria infraorbitária, já a parede medial recebe fornecimento sanguíneo pela artéria nasal pósterio-lateral (Bathla et al., 2018; Van den Bergh et al., 2000).

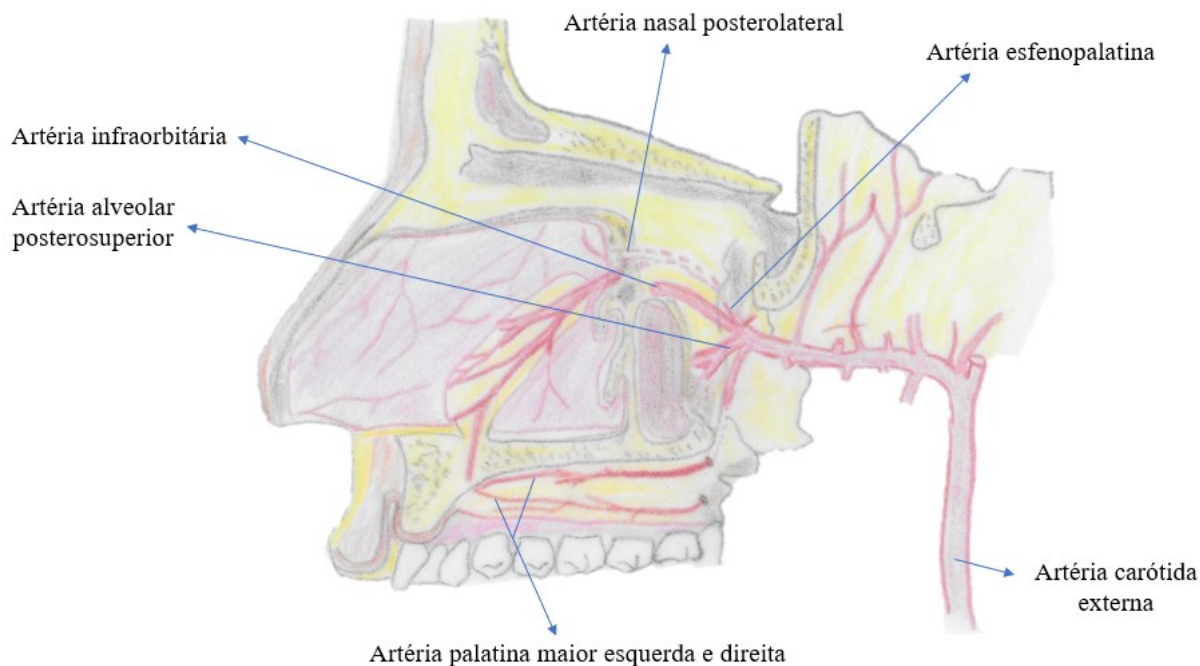


Figura 3 - Vasculariza o do seio maxilar (Imagem do autor).

É extremamente importante conhecer as relações anat micas destes vasos sang neos antes de se realizar um procedimento cirúrgico ou antes de se recorrer à Implantologia. A elevação do seio maxilar antes da colocação de implantes pode ser realizada por diversas técnicas, nomeadamente pela Técnica de Janela Lateral. Esta técnica, tal como o nome indica, acede ao seio maxilar através de uma janela lateral e pode lesar estes vasos sang neos, particularmente a artéria alveolar póstero-superior provocando uma hemorragia (Al-Dajani, 2016; Danesh-Sani et al., 2016; Ta Velli et al., 2017; Velasco-Torres et al., 2016).

1.6 Exames complementares de diagnóstico

A radiografia é considerada uma das melhores ferramentas para o diagnóstico na prática clínica de um médico dentista. Desde que foi descoberta, este meio complementar de diagnóstico tem sido muito utilizado para obter informações sobre complexo maxilofacial, tornando possível um melhor planeamento pr -cirúrgico e aquando da colocação de implantes (Jacobs et al., 2018).

Hoje em dia existem diversos exames complementares de diagnóstico. Tradicionalmente, a ortopantomografia (OPG) era o meio radiográfico mais usado para avaliar as diferentes relações anatómicas existentes, mas este meio complementar de diagnóstico apenas nos fornece imagens bi-dimensionais o que acaba por ter pouca utilidade para o clínico, uma vez que não é possível retirar informações precisas sobre essas relações (Kirkham-Ali et al., 2019; Roque-Torres et al., 2016).

A OPG sofre distorção de imagem, sobreposição das diferentes estruturas anatómicas e dá-nos imagens com pouca definição, tornando difícil avaliar a verdadeira relação entre o seio maxilar e as raízes dos dentes posteriores do maxilar superior (Kirkham-Ali et al., 2019).

Quando se pretende intervir cirurgicamente, é importante verificarmos se existe alguma contraindicação para o paciente e se existe alguma modificação anatómica que nos possa dificultar o procedimento. É necessário realizar um estudo radiológico prévio da área onde será realizada a cirurgia, de forma a garantir o sucesso do tratamento. É possível fazê-lo recorrendo a técnicas avançadas de imagem como a tomografia computadorizada de feixe cónico (TCFC), que será o meio complementar de diagnóstico abordado nesta dissertação (Velasco-Torres et al., 2016).

Antes de se realizar a elevação do seio maxilar é preciso ter em consideração a presença ou ausência de lesões, o volume de expansão do seio, alterações anatómicas, espessura da membrana de Schneider, presença de septos sinusais, altura óssea residual e o trajeto da artéria alveolar antral que se trata da anastomose entre a artéria alveolar póstero-superior e a artéria infraorbitária. Estas informações podem ser retiradas através do TCFC (Ta Velli et al., 2017; Velasco-Torres et al., 2016).

Quando existe perda de peças dentárias na zona posterior do maxilar, sabe-se que o seio maxilar sofre um processo de pneumatização resultando no aumento de tamanho e volume da cavidade antral. É natural que haja uma modificação da localização dos vasos presentes nesta zona, sendo importante localizá-los antes de qualquer intervenção cirúrgica. Existem outros fatores tais como a idade do paciente, sexo, estado da dentição, altura, largura e volume sinusal que podem alterar a localização da artéria alveolar póstero-superior (Velasco-Torres et al., 2016).

1.6.1 Tomografia computadorizada de feixe cónico (TCFC)

A imagem radiográfica como meio complementar de diagnóstico é essencial quando se tenciona planejar um tratamento de reabilitação oral na região posterior da maxila, uma vez que poderá existir uma certa proximidade entre o seio maxilar e as raízes dos dentes posteriores (Bathla et al., 2018; Kirkham-Ali et al., 2019).

No final da década de 1990 foram realizadas inovações significativas que permitiram o desenvolvimento da tomografia computadorizada de feixe cónico. A introdução desta modalidade de imagem permitiu passar de diagnósticos a 2 dimensões para diagnósticos a 3 dimensões tornando-se numa ferramenta muito importante e útil para avaliações pré-operatórias (Kirkham-Ali et al., 2019).

O TCFC é constituído por um feixe de radiação em forma de cone que é orientado para a estrutura de interesse e é projetado para um detetor de raio X. Ele roda em torno de um fulcro fixo, enquanto múltiplas imagens são emitidas que serão usadas para reconstruir uma imagem 3D com alta resolução espacial (Kirkham-Ali et al., 2019).

O TCFC fornece informações sobre a dimensão do osso residual, da altura do mesmo e da sua densidade com uma maior precisão. Este meio complementar de diagnóstico fornece igualmente informação sobre a membrana de Schneider, o trajeto arterial na parede lateral do seio maxilar, patologias que possam existir e a presença de septos (Bathla et al., 2018; Kalyvas et al., 2018).

Recorrendo a esta modalidade de imagem é possível visualizar toda a estrutura óssea maxilofacial bem como a relação das estruturas anatómicas em 3 dimensões. Este dispositivo é utilizado em diversos campos e o seu uso em Medicina Dentária tornou-se mais popular com a chegada da Implantologia. Ao fazer o planeamento da colocação de implantes, este meio complementar de diagnóstico permite alertar para a presença de alguma patologia, quantidade de osso disponível e a localização de certas estruturas anatómicas. Relativamente ao seio maxilar, este exame ajuda-nos a garantir o sucesso de cada procedimento cirúrgico e simultaneamente limitar possíveis complicações tanto intra como pós-operatórias. Deste modo, o TCFC dá-nos informação sobre eventuais patologias dento-apicais dos dentes posteriores superiores, espessamento da mucosa do pavimento do seio, avalia a altura óssea vertical antes da colocação de implantes e ainda consegue avaliar o enxerto ósseo que foi feito (Kalyvas et al., 2018; Nasseh & Al-Rawi, 2018).

2. ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR E SUAS TÉCNICAS

2.1 Avaliação pré-cirúrgica

A avaliação pré-cirúrgica é essencial para garantir o sucesso do procedimento. Como tal, é imprescindível realizar a anamnese, a história clínica do paciente bem como um exame intra-oral antes de iniciar qualquer procedimento cirúrgico (Arruda & Ferreira Neto, 2022; Gandhi, 2017; Stern & Green, 2012). É recomendado nesta fase de pré-tratamento recorrer a exames como o TCFC, de modo a avaliar o volume ósseo da área de intervenção, descartar a presença de doença sinusal pré-existente ou ainda avaliar a presença de septos no osso (Stern & Green, 2012).

Quando se realiza uma elevação do seio maxilar em pacientes sem patologias sinusais, a fisiologia e as suas funções permanecem intactas. Assim, um seio maxilar considerado saudável deverá apresentar mucosas regulares, uma limpeza mucociliar regular e um óstio íntegro. Um aspeto importante a considerar quando se pretende intervir cirurgicamente é a espessura da membrana de Schneider. Para que esta seja considerada fisiológica deverá apresentar até 2 mm de espessura, caso contrário o risco para desenvolver sinusite pós-operatória é superior. Quando a espessura da membrana se encontra compreendida entre 5-10 mm pode ocorrer uma obstrução do óstio comprometendo a drenagem do seio (Al-Salman & Almas, 2015; Ta Velli et al., 2017).

O sucesso da intervenção cirúrgica e longevidade dos implantes colocados pode ser influenciado caso haja rutura da membrana sinusal (Arx et al., 2014; Ta Velli et al., 2017). Sendo a complicação mais frequente deste procedimento cirúrgico, é necessário avaliar se existem fatores predisponentes para que isso aconteça tais como presença de septos sinusais, raízes dentárias ou implantes próximos do pavimento do seio, forma do seio e ainda a espessura da membrana, pois se esta for inferior a 1,5 mm o risco de perfuração é maior (Al-Salman & Almas, 2015; Ta Velli et al., 2017).

Quando se perdem dentes posteriores pode ocorrer reabsorção do rebordo alveolar, pneumatização do seio e ainda originar um colapso vertical do seio maxilar. No caso de ocorrer um contacto próximo entre a membrana sinusal e as raízes dos dentes, principalmente quando apenas um dente posterior se encontra ausente, o risco de perfuração da membrana também aumenta e torna-se mais desafiante elevar o seio, uma vez que apresenta uma pneumatização restrita a uma área mais pequena cujo pavimento

possui uma forma irregular (Ta Velli et al., 2017). Quando a área edêntula se encontra na zona dos molares, o risco de perfuração da membrana é maior do que na zona dos pré-molares porque por vezes, quando o primeiro e segundo molar se encontram ausentes, a espessura da membrana sinusal é de 5 mm, valor crítico para ocorrer obstrução do óstio (Arx et al., 2014; Ta Velli et al., 2017).

2.2 Indicações para se realizar a elevação do seio maxilar

A elevação do seio maxilar é uma técnica cada vez mais utilizada quando existe uma altura óssea insuficiente para se conseguir reabilitar a zona posterior da maxila com implantes. As duas abordagens cirúrgicas mais usadas para tratar a maxila posterior atrófica são a Técnica de Janela Lateral (abordagem direta) e a Técnica Transalveolar ou Crestal (abordagem indireta) que serão descritas mais à frente (Al-Dajani, 2016).

Para se poder dar início ao tratamento é preciso existirem as seguintes condições (Al-Dajani, 2016; Bacelar & Guimarães Neto, 2019; Bathla et al., 2018):

1. Osso residual reduzido, com uma altura igual ou inferior a 10 mm
2. Maxilar superior atrofico devido a pneumatização do seio
3. Perda óssea pós-extração

2.3. Contraindicações para se realizar a elevação do seio maxilar

Existem igualmente contraindicações para a realização do procedimento, sendo elas as seguintes (Al-Dajani, 2016; Bacelar & Guimarães Neto, 2019; Bathla et al., 2018; Correia et al., 2012; Moreno Vazquez et al., 2014):

1. Neoplasias ou quistos sinusais
2. Infecção sinusal aguda ativa
3. Sinusite crónica
4. Rinite alérgica
5. Historial de cirurgia sinusal
6. Historial de tratamentos de Radioterapia ou Quimioterapia na maxila
7. Diabetes mal controlada
8. Hábitos tabágicos e alcoólicos

9. Psicose

10. Doença periodontal não controlada e/ou má higiene oral

2.4. Materiais de enxerto ósseo

Existem diferentes tipos de materiais de enxerto ósseo que podem ser utilizados nas técnicas de elevação do seio maxilar de maneira a preencher o compartimento criado entre o pavimento do seio e a membrana de Schneider (Al-Dajani, 2016).

A principal indicação para a colocação de material de enxerto ao realizar-se esta cirurgia é quando se pretende reabilitar a zona posterior da maxila edêntula com implantes. Opta-se por colocar material de enxerto quando o seio se encontra pneumatizado resultando num osso atrófico inapto para receber um implante (Al-Dajani, 2016).

Os materiais de enxerto devem cumprir com alguns requisitos de forma a serem aceites pelo organismo do paciente, sendo eles: fisiologicamente estáveis, não devem causar rejeição ou transmitir doenças ao hospedeiro, devem ser biocompatíveis e de preferência reabsorvíveis após ocorrer a regeneração óssea (Correia et al., 2012).

Existem então diferentes tipos de enxertos ósseos e são classificados consoante a sua origem: osso autógeno ou autoenxerto, aloenxerto, xenoenxerto e materiais aloplásticos (Al-Salman & Almas, 2015; Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Stern & Green, 2012). Considera-se que o tempo de cicatrização é de cerca de 6 meses (Correia et al., 2012).

Estes enxertos devem cumprir com 3 mecanismos de cicatrização. Devem promover a osteogénese, ou seja, serem capazes de proporcionar novas células formadoras de osso no local, garantir a osteocondução, isto é, o enxerto tem como função servir de suporte para a formação óssea e por fim, deve promover a osteoindução, tratando-se da capacidade do enxerto de induzir uma diferenciação osteoblástica das células indiferenciadas do hospedeiro (Al-Moraissi et al., 2018; Al-Salman & Almas, 2015; Correia et al., 2012). No entanto, nenhum material apresenta todas estas características à excepção do osso autógeno (Al-Moraissi et al., 2018).

Cada material de enxerto tem as suas vantagens e desvantagens e atingem diferentes graus de novo osso formado (Al-Moraissi et al., 2018), tendo como objetivo fornecer osso viável para conseguir estabilizar o implante e garantir a sua osteointegração (Stern & Green, 2012). Existem evidências clínicas que mostram não haver diferenças significativas na taxa de sobrevivência dos implantes dentários entre os diferentes materiais de enxerto, independentemente da técnica de elevação do seio usada. No entanto, diferentes tipos de materiais de enxerto podem gerar reações biológicas diferentes no mesmo indivíduo (Sanches Silva & de Oliveira, 2017).

Atualmente os materiais de enxertos são considerados um pré-requisito para a obtenção de sucesso clínico quando se reabilitam zonas edêntulas com implantes dentários em maxilares aumentados cirurgicamente. Chegou-se à conclusão num estudo feito por Falah et al (2016) que é possível obter-se a formação de osso novo em redor e sobre o implante dentário colocado sem recorrer a substitutos ósseos. Opta-se por elevar o seio maxilar, inserir-se os implantes no mesmo tempo cirúrgico e espera-se que se osteointegrem sem serem precisos substitutos ósseos, em vez de optar por se usar osso autólogo ou aloenxerto que envolvem um período de remodelação de 6 meses ou 9-12 meses respetivamente. Isto apresenta a vantagem de ser economicamente mais favorável para o paciente e uma redução no tempo cirúrgico a que o mesmo é submetido. Há menos contaminação associada a este tipo de procedimento uma vez que não são necessárias cirurgias adicionais nem enxertos externos.

2.4.1. Osso autógeno ou autoenxerto

O osso autógeno, também conhecido por autoenxerto ou osso autólogo é considerado o *gold standard* dos materiais de enxerto aquando da elevação do seio maxilar pois cumpre com os 3 mecanismos de cicatrização. Este material é o único que possui propriedades osteocondutoras, osteoindutoras e osteogénicas para além de possuir uma elevada biocompatibilidade (Al-Dajani, 2016; Al-Salman & Almas, 2015; Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Mangano, 2015; Niño-Sandoval et al., 2019; Wallace et al., 2012; Zhou et al., 2017).

Este material é o único que tem a capacidade de formar osso diretamente por conter osteoblastos, fornecer proteínas morfogênicas ósseas e fatores de crescimento cuja funcionalidade é induzir a formação de osso (Stern & Green, 2012).

Este material de enxerto é usado para preencher a área compreendida entre a membrana de Schneider (membrana sinusal) depois de ser elevada e a crista óssea do maxilar posterior do hospedeiro (Berbéri et al., 2017; Niño-Sandoval et al., 2019).

Apesar deste material ter a capacidade de melhorar a qualidade da recuperação tecidual, pode apresentar dificuldades na técnica durante o preparo ósseo e ainda causar morbidade no local dador por ser necessário uma segunda cirurgia local (Al-Salman & Almas, 2015; Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Mangano, 2015; Niño-Sandoval et al., 2019).

Os autoenxertos são colhidos do próprio paciente e o local dador pode ser extra-oral ou intra-oral. No caso de ser extra-oral, o osso pode ser colhido da tíbia, da crista ilíaca, da costela ou ainda do crânio, estando esta recolha associada a uma determinada morbidade e receio por parte do paciente. Caso a recolha seja intra-oral, por norma retira-se do ramo da mandíbula, da sínfise mandibular ou da tuberosidade maxilar mas estes locais dadores tratam-se de locais com alguma limitação em termos de volume o que poderá não ser o mais indicado por não ser suficiente quando existe uma grande reabsorção óssea na maxila. A vantagem de ser recolhido intra-oralmente é o facto de ser menos invasivo, o tempo cirúrgico ser reduzido e ser feito com recurso a anestesia local (Al-Salman & Almas, 2015; Correia et al., 2012).

2.4.2. Aloenxertos

Os aloenxertos são uma alternativa ao osso autólogo uma vez que são obtidos de cadáveres da mesma espécie do recetor, possuem propriedades osteoindutoras e osteocondutoras e também têm como função manter o espaço para que ocorra regeneração óssea (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016).

O material pode ser osso mineralizado ou desmineralizado. O osso mineralizado não é tão usado em procedimentos de elevação do seio porque demora mais tempo a promover a formação óssea. Já o osso desmineralizado é mais comumente usado por apresentar proteínas morfogênicas ósseas na sua composição que estimula a osteoindução das células indiferenciadas, para que se obtenha formação de novo tecido ósseo (Al-Salman & Almas, 2015).

Duas das principais preocupações deste tipo de enxerto é o risco, embora baixo, de transmissão de doenças e o alto custo (Al-Salman & Almas, 2015).

2.4.3. Xenoenxertos

Este tipo de material provém de uma espécie diferente da espécie recetora sendo a sua origem predominantemente bovina (Al-Salman & Almas, 2015; Correia et al., 2012; Orsini et al., 2005).

O osso bovino desproteinizado como o Bio-Oss é amplamente usado nos dias de hoje em cirurgias de elevação do seio maxilar. Possui propriedades osteocondutoras, é bastante radiopaco e tanto pode ser usado sozinho como em combinação com outros materiais de enxerto. O Bio-Oss é um material de enxerto parecido ao osso cortical, bastante poroso, apresenta uma composição semelhante à hidroxiapatite do tecido ósseo da espécie humana e sofre um tratamento químico onde lhe são removidos todos os componentes orgânicos mantendo a parte mineral inalterada (Al-Salman & Almas, 2015; Correia et al., 2012; Orsini et al., 2005).

A sua reabsorção ocorre de forma lenta e o seu uso pode ser tão efetivo como o uso de osso autólogo (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016).

2.4.4. Materiais Aloplásticos

Os materiais aloplásticos são materiais sintéticos, mais baratos e fáceis de usar comparativamente a outros materiais de enxerto ósseo. Podem ser compostos por polímeros, sulfato de cálcio, fosfato de cálcio ou de alguma forma de hidroxiapatite como hidroxiapatite derivada de corais e algas (Al-Salman & Almas, 2015; Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016).

Este tipo de material de enxerto é osteocondutor mas não possui qualquer propriedade osteoindutora. No entanto, demonstra ser eficaz em cirurgias de aumento do seio maxilar isoladamente ou juntamente com outro material de enxerto (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016).

2.5. Elevação do seio maxilar e as suas Técnicas Cirúrgicas

A cirurgia de elevação do seio maxilar é realizada quando a altura do osso alveolar da zona posterior da maxila se encontra compreendida entre os 2 e os 4 mm de altura (Al-Dajani, 2016; Berbéri et al., 2017). Esta cirurgia passa por elevar a membrana de Schneider do seio maxilar e inserir o material de enxerto ósseo escolhido entre o osso do paciente e a mucosa sinusal resultando num aumento vertical de volume ósseo para posteriormente ser reabilitado com implantes (Al-Dajani, 2016; Al-Salman & Almas, 2015; Arx et al., 2014; Berbéri et al., 2017).

Quando a altura óssea é suficiente para alcançar a estabilidade primária (cerca de 4/5 mm), os implantes podem ser inseridos em simultâneo com a elevação do seio mas se for necessário ocorrer remodelação óssea, os implantes terão de ser inseridos posteriormente num segundo procedimento, após a cicatrização da área aumentada (Al-Salman & Almas, 2015; Marin et al., 2019; Park et al., 2021; van den Bergh et al., 2000).

O procedimento foi introduzido por Tatum em 1976 e foi descrito mais tarde por Boyne & James em 1980. Atualmente existem duas técnicas muito utilizadas para a realização do aumento do seio maxilar, a Técnica direta ou Abordagem de Janela Lateral e a Técnica indireta ou Abordagem Transalveolar ou Crestal (Al-Salman & Almas, 2015; Arx et al., 2014; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Gandhi, 2017; Guerrero, 2015; Hernández-Alfaro et al., 2008; Tükel & Tatli, 2018).

A seleção da técnica cirúrgica que melhor se adequa ao paciente é baseada na altura do osso residual (Tabela 1). Se a altura óssea for superior a 5 mm, a melhor abordagem é a técnica indireta ou Transalveolar mas se a altura óssea for igual ou inferior a 5 mm a Técnica de Janela Lateral é a abordagem mais indicada (Al-Dajani, 2016).

Tabela 1 - Indicação clínica baseada na altura óssea residual disponível (adaptado de Testori et al., 2020)

1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm
1 – 5 mm Técnica de Janela Lateral					4 – 7 mm Técnica Transalveolar		5 – 9 mm Implantes curtos	

2.5.1. Técnica de Janela Lateral (abordagem direta)

Esta técnica foi desenvolvida, inicialmente, por Cadwell-Luc e sofreu modificações em 1975 por Tantom. O procedimento cirúrgico consiste em abrir uma janela óssea na parede lateral do seio maxilar, elevar a membrana de Schneider e preencher o compartimento formado com o material de enxerto ósseo escolhido, para permitir a colocação de implantes de comprimento adequado (Al-Dajani, 2016; Sousa et al., 2021; Stern & Green, 2012).

Recomenda-se optar por esta técnica de abordagem direta em casos de grande reabsorção óssea, quando existe uma altura de osso residual disponível inferior a 4-5 mm (Al-Dajani, 2016; Pommer et al., 2009; Tükel & Tatli, 2018). Através desta técnica conseguimos obter um aumento ósseo vertical de 9 mm ou mais, favorecendo casos de grandes deficiências ósseas (Al-Dajani, 2016).

2.5.1.1. Indicações para a Técnica de Janela Lateral

A Técnica de Janela Lateral é indicada em determinadas situações tais como (Correia et al., 2012; Sousa et al., 2021):

1. Casos em que existe uma grande reabsorção óssea e a altura do osso residual não permite a colocação de implantes com o comprimento *standard*
2. Quando a elevação do seio e a colocação do implante ocorrem em simultâneo, a altura óssea mínima necessária é de 5 mm
3. Quando a elevação do seio e a colocação do implante é feito em fases diferentes, a altura óssea deverá estar compreendida entre 1 a 4 mm
4. Casos em que é necessário colocar uma grande quantidade de material de enxerto uma vez que só é possível fazê-lo através desta técnica
5. Quando existem diversos septos

2.5.1.2. Contraindicações para a Técnica de Janela Lateral

Existem igualmente algumas contraindicações tais como (Moreno Vazquez et al., 2014; Stern & Green, 2012):

1. Patologias no interior do seio como quistos e tumores
2. Casos de sinusite aguda ou crónica não tratadas
3. Problemas psicológicos
4. Grandes fumadores

A taxa de complicações para fumadores que realizam procedimentos de elevação do seio com enxerto ósseo assemelha-se à da população em geral. No entanto, existem evidências científicas que mostram haver alguma taxa de insucesso quando são colocados implantes em pacientes fumadores que realizaram o procedimento de elevação do seio maxilar. Têm também maior probabilidade de desenvolver infeções pós-operatórias como sinusite ou, em alguns casos, perder o material de enxerto ósseo (Moreno Vazquez et al., 2014; Stern & Green, 2012).

2.5.1.3. Procedimento cirúrgico da Técnica de Janela Lateral

O acesso para se realizar uma janela lateral é feito através de um retalho mucoperiósteo que é preservado. O desenho deste retalho tem em consideração os princípios do manuseamento atraumático, aspetos anatómicos da região, acesso ao local, fornecimento sanguíneo adequado e fecho do local cirúrgico (Testori et al., 2020).

Para efetuar este procedimento, é necessário anestesiá-lo localmente o paciente, geralmente recorrendo a Epinefrina, de forma a bloquear o nervo alveolar ântero-superior, nervo alveolar pósterio-superior e ainda o nervo palatino maior (Bathla et al., 2018; Gandhi, 2017; Stern & Green, 2012). A anestesia local pode ser realizada com sedação intravenosa ou, em caso de necessidade, anestesia geral (Moreno Vazquez et al., 2014; Stern & Green, 2012).

Uma vez anestesiado o paciente, faz-se uma incisão horizontal no rebordo alveolar que vai desde a tuberosidade maxilar até a um ponto anterior da parede anterior do seio (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Hernández-Alfaro et al., 2008; Stern & Green, 2012). Esta incisão na crista alveolar deve ser realizada em gengiva queratinizada para facilitar quando for para suturar e garantir uma maior estabilidade da sutura (Bathla et al., 2018; Testori et al., 2020).

Idealmente, a incisão deve ser feita a meio da crista óssea ou numa posição que melhor favoreça o posicionamento do retalho ao redor dos implantes se forem colocados no mesmo ato cirúrgico. Se a janela estiver muito perto da crista por existir uma quantidade mínima de osso crestal, a incisão horizontal deverá ser desviada em direção ao palato (Testori et al., 2020). São necessárias duas incisões adicionais, isto é, incisões de descargas verticais nas extremidades da incisão horizontal (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Hernández-Alfaro et al., 2008; Stern & Green, 2012).

Incisões horizontais mais longas e incisões verticais mais curtas tornam-se menos traumáticas para o retalho. Assim, a incisão horizontal deve permitir um bom acesso à área onde será feita a janela e prolongar-se 3-4 mm para além dessa área para que a sutura não seja feita em cima da janela ou sobre a membrana de colagénio que é colocada no ato do fecho. Caso isso aconteça poderá levar à exposição da membrana e consequentemente comprometer a integridade do enxerto ósseo (Testori et al., 2020).

De seguida, eleva-se o retalho mucoperiósteo de espessura total com o objetivo de expor a parede lateral do seio (Al-Salman & Almas, 2015; Hernández-Alfaro et al., 2008; Stern & Green, 2012; Tükel & Tatli, 2018).

Uma vez elevado o retalho, faz-se a osteotomia com recurso a brocas esféricas diamantadas, pela tecnologia piezoelétrica que permite remover osso mantendo a integridade dos vasos (como a artéria alveolar póstero-superior) e dos tecidos moles circundantes (como a membrana de Schneider), ou uma combinação das duas (Al-Dajani, 2016; Arx et al., 2014). A forma da janela criada no osso pode ser retangular ou oval (Bathla et al., 2018; Hernández-Alfaro et al., 2008) e deve evitar apresentar bordos cortantes que possam acidentalmente perfurar a membrana de Schneider (Bathla et al., 2018; Testori et al., 2020).

Relativamente aos bordos da janela óssea, o bordo inferior deverá situar-se a cerca de 2-3 mm acima do pavimento do seio e o bordo superior está dependente do comprimento do implante escolhido, da localização da artéria alveolar póstero-superior e ainda da altura do enxerto a ser colocado (Bathla et al., 2018; Bornstein et al., 2008; Stern & Green, 2012; Testori et al., 2020). Esta janela óssea criada pode ser removida, pode ser reutilizada moendo-a e juntando-a ao material de enxerto escolhido como componente autógeno ou pode não ser removida totalmente e servir de alçapão (Gandhi, 2017; Stern & Green, 2012).

De seguida, com muito cuidado para não perfurar a membrana e com a ajuda de materiais específicos como curetas sinusais, eleva-se a membrana sinusal começando pelo pavimento do seio estendendo-se para a parede anterior e posterior. É imperativo elevar a membrana das paredes ósseas circundantes e garantir que a membrana foi descolada até à parede medial da cavidade sinusal (parede lateral do nariz) de maneira a obter espaço suficiente para a colocação do material de enxerto (Arx et al., 2014; Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2020). Se a membrana não for descolada até esta altura necessária, poderá criar-se um espaço vazio próximo da parede medial levando a uma pressão no interior do seio que causará uma repneumatização do mesmo, deslocando o material de enxerto para fora da janela do seio (Testori et al., 2020).

Após elevação da membrana, faz-se a manobra de Valsalva para garantir a integridade da mesma e que não existe nenhuma perfuração. Esta manobra consiste em pedir ao paciente para respirar fundo pelo nariz enquanto se observa a elevação da

membrana (Arx et al., 2014; Bathla et al., 2018; Guerrero, 2015; Tükel & Tatli, 2018). Em caso de perfuração deve-se remediar e colocar uma membrana de colagénio (Correia et al., 2018; Guerrero, 2015; Stern & Green, 2012; Testori et al., 2020; Tükel & Tatli, 2018).

Após elevar a membrana sinusal e preencher o espaço com o material de enxerto escolhido, reposiciona-se e sutura-se o retalho sem tensão (Bathla et al., 2018; Testori et al., 2020).

Como foi referido anteriormente, os implantes podem ser colocados numa fase cirúrgica, caso seja alcançada a estabilidade primária ou em duas fases, quando é necessário haver remodelação óssea:

- A. Numa fase: neste caso a colocação dos implantes é feita ao mesmo tempo que se faz a elevação do seio maxilar (Figura 4). Para que isto seja possível, o osso deve apresentar qualidade e quantidade suficientes para se atingir a estabilidade primária, isto é, o osso deverá apresentar 4-5 mm de altura. Caso contrário não é possível estabilizar o implante o que poderá levar ao seu insucesso ou pode ainda fraturar parcialmente ou totalmente o osso devido à pressão criada com a inserção do implante, sendo então preferível optar pelas duas fases cirúrgicas (Bathla et al., 2018; Sousa et al., 2021; Testori et al., 2020; Van den Bergh et al., 2000). A vantagem de ser tudo feito numa só etapa é a diminuição do tempo cirúrgico, diminuição do custo para o paciente e diminuição da morbilidade (Sousa et al., 2021).
- B. Em duas fases: opta-se por esta abordagem quando não é possível obter-se a estabilidade primária, isto é, quando se tem uma altura óssea residual de 4 mm ou menos. Começa-se pelo procedimento cirúrgico de elevação do seio e por colocar o material de enxerto ósseo escolhido. Numa segunda fase, 4-6 meses após o procedimento de elevação do seio, procede-se à colocação do implante permitindo a maturação do enxerto ósseo e uma melhor osteointegração do implante que for colocado. O facto de se realizar o procedimento em duas fases distintas permite reduzir o risco de infeção do enxerto e permite ao profissional avaliar a região antes de colocar o implante (Bathla et al., 2018; Sousa et al., 2021).

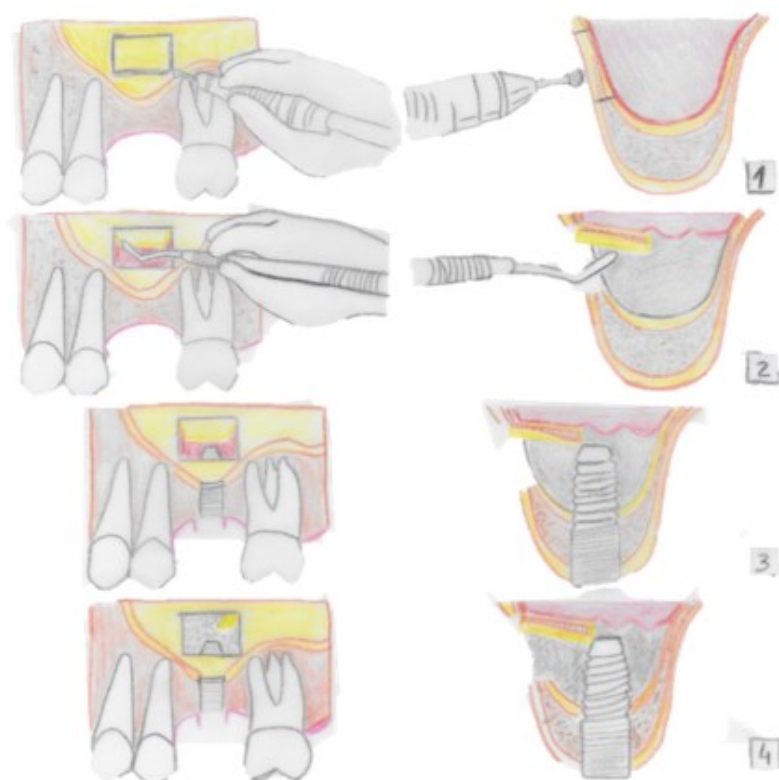


Figura 4 - Elevação do seio maxilar pela Técnica de Janela Lateral com material de enxerto numa fase. 1= Osteotomia sem remoção da janela óssea. 2= Elevação do pavimento do seio juntamente com a membrana de Schneider criando um compartimento para a colocação do material de enxerto. 3= O implante é inserido. 4= O material de enxerto é compactado ao redor da superfície do implante (Imagem do autor).

2.5.2. Técnica Transalveolar ou Crestal (abordagem indireta)

A técnica indireta foi descrita por Summers, em 1994 e é usada quando o grau de reabsorção óssea é menor e torna possível instalar os implantes numa só fase por haver estabilidade primária. Esta técnica é menos invasiva e apresenta um período de recuperação menor que a técnica descrita anteriormente (Danesh-Sani et al., 2016; Gandhi, 2017; Ragucci et al., 2019; Soltan et al., 2011; Tükel & Tatli, 2018). É indicada quando estamos perante um osso residual com uma altura superior a 5-6 mm de forma a garantir a estabilidade primária (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Ekhlasmankermani et al., 2021; Pommer et al., 2009; Tükel & Tatli, 2018; Zhou et al., 2017).

Esta técnica consegue proporcionar um aumento da altura óssea vertical entre 3 a 9 mm e tem como vantagem ser um procedimento cirúrgico menos demorado, mais fácil de executar e apresenta menor morbilidade e complicações pós-cirúrgicas comparativamente à técnica direta (Al-Dajani, 2016; Pommer et al., 2009).

A Técnica Transalveolar ou Crestal é menos invasiva e menos demorada porque permite elevar o pavimento do seio através da compressão do osso apicalmente em direção ao seio juntamente com a elevação da membrana de Schneider. De um modo geral, esta técnica é feita com osteótomos que fraturam o osso cortical e levantam a membrana sinusal por meio de compressão do material de enxerto (Danesh-Sani et al., 2016; Gandhi, 2017; Lumbau et al., 2021; Starch-Jensen & Jensen, 2017).

2.5.2.1. Indicações para a Técnica Transalveolar ou Crestal

As indicações para recorrer a esta técnica são as seguintes (Al-Dajani, 2016; Arruda & Ferreira Neto, 2022; Bathla et al., 2018; Ekhlasmankhermani et al., 2021):

1. Quando o osso remanescente possui baixa densidade
2. Altura de osso residual mínima entre 5-6 mm para que seja assegurada a estabilidade primária do implante
3. Para aumentos de seio não muito significativos uma vez que o ganho ósseo é inferior ao ganho da Técnica de Janela Lateral
4. Quando o ganho vertical que se pretende obter se encontra compreendido entre os 3-9 mm

2.5.2.2. Contraindicações para a Técnica Transalveolar ou Crestal

Relativamente às contra-indicações temos (Bacelar & Guimarães Neto, 2019; Sousa et al., 2021):

1. Osso muito denso
2. Quando temos uma grande reabsorção óssea
3. Paredes ósseas muito finas

2.5.2.3. Procedimento cirúrgico da Técnica Transalveolar ou Crestal

Começa-se por anestesiá-lo paciente e de seguida procede-se à incisão que é feita horizontalmente na crista alveolar, eleva-se o retalho muco-periosteal de espessura total para que a crista óssea fique exposta e, com uma broca, marca-se na crista alveolar o local onde o implante se irá posicionar (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Starch-Jensen & Jensen, 2017; Tavelli et al., 2018; Zhou et al., 2017).

Recorrendo a uma broca cilíndrica de 2 mm, prepara-se o local do implante a uma profundidade de 1 a 2 mm abaixo do pavimento do seio para assegurar que a ponta da broca não rompe a membrana de Schneider (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Starch-Jensen & Jensen, 2017; Tavelli et al., 2018; Zhou et al., 2017).

Inicia-se então a osteotomia recorrendo apenas a osteótomos de diâmetro crescente ou recorrendo a estes em combinação com diferentes brocas. Ao optar-se pelo uso dos osteótomos, estes são colocados a uma profundidade correspondente ao comprimento do implante que será colocado e começa-se pelo de menor diâmetro e vai-se aumentando gradualmente o tamanho dos mesmos com o objetivo de ir alargando o local da osteotomia e comprimindo o osso (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Starch-Jensen & Jensen, 2017; Tavelli et al., 2018; Zhou et al., 2017).

Antes de se proceder à fratura para elevar o pavimento do seio, introduz-se o material de enxerto que é empurrado apicalmente e cria-se uma pressão adicional na membrana sinusal para que ocorra elevação sem permitir o contacto dos materiais com a mesma, tornando assim menos provável atingi-la e perfurá-la (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Starch-Jensen & Jensen, 2017; Tavelli et al., 2018; Zhou et al., 2017).

Após introdução do material de enxerto, procede-se à fratura ascendente do pavimento do seio maxilar utilizando um osteótomo de diâmetro inferior ao corpo do implante e com a ajuda de um martelo sob leves batidas. A fratura do pavimento é detetada através da alteração sonora da batida ou através da alteração na resistência entre o osso e o osteótomo. Assim, o pavimento é elevado juntamente com a membrana de Schneider e vai-se acrescentando material de enxerto à medida que vamos progredindo apicalmente até atingir a elevação desejada, tendo sempre o cuidado para não penetrar no seio ou fragilizar a membrana. A integridade da membrana é verificada através da

manobra de Valsalva (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Starch-Jensen & Jensen, 2017; Tavelli et al., 2018; Zhou et al., 2017).

Por fim introduz-se o implante, cujo diâmetro é ligeiramente maior que a osteotomia realizada com o osteótomo final (cerca de 0,5-1,2 mm acima) garantindo a sua estabilidade primária (Figura 5) (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Starch-Jensen & Jensen, 2017; Tavelli et al., 2018; Zhou et al., 2017).

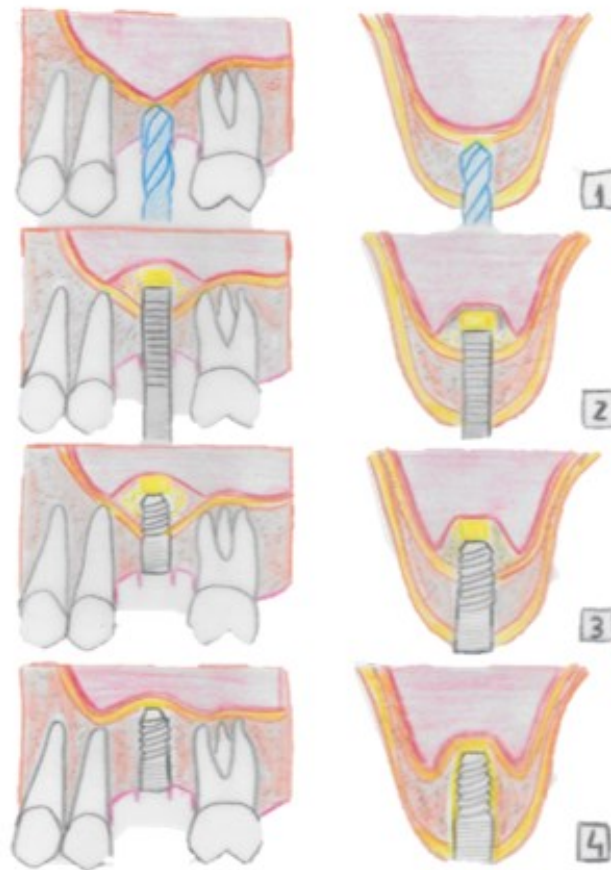


Figura 5 - Elevação do seio maxilar pela Técnica Transalveolar e instalação simultânea de implante com material de enxerto. 1= Preparação do local do implante com recurso a osteótomos com diâmetro crescente ou em combinação com brocas até à profundidade de 1-2 mm do pavimento do seio. 2= Após introdução do material de enxerto, procede-se à fratura ascendente do pavimento do seio maxilar utilizando um osteótomo de diâmetro inferior ao corpo do implante com a ajuda de um martelo sob leves batidas e a membrana de Schneider é cuidadosamente elevada juntamente com o pavimento. 3= O implante é inserido. 4= Formação de novo osso em redor do implante (Imagem do autor).

3. COMPLICAÇÕES

Apesar da elevação do seio maxilar ser considerado um procedimento cirúrgico seguro, ambas as técnicas apresentam riscos que levam a possíveis complicações intra e pós-operatórias tais como perfuração da membrana de Schneider, infecção, hemorragia, abscesso, sinusite, exposição do enxerto ou ainda perda do enxerto ósseo (Correia et al., 2018; Moreno Vazquez et al., 2014; Sousa et al., 2021; Tükel & Tatli, 2018).

No presente documento irão ser abordadas apenas três destas complicações.

3.1. Perfuração da Membrana de Schneider

A perfuração da membrana sinusal é a complicação que ocorre mais frequentemente neste tipo de procedimento cirúrgico e acontece quando há uma deiscência na parede lateral do seio ou quando existem irregularidades e alterações anatômicas no seu interior, isto é, quando a membrana sinusal é muito fina ou quando existe a presença de septos (Danesh-Sani et al., 2016; Hernández-Alfaro et al., 2008; Stern & Green, 2012; Tavelli et al., 2018; Testori et al., 2020 Tükel & Tatli, 2018).

Uma perfuração neste compartimento pode originar uma migração das partículas do enxerto para o interior do seio podendo levar a consequências como um bloqueio da drenagem pelo óstio com congestão subsequente, possível sinusite ou ainda inflamação. Se a integridade da membrana for afetada pode haver uma comunicação entre a cavidade sinusal e o enxerto ósseo que se não for reparada pode levar à contaminação do enxerto ou perda do mesmo. Para que isto não aconteça é imperativo saber agir consoante a dimensão da perfuração e evitar aplicar qualquer pressão desnecessária que possa aumentar o seu tamanho (Al-Dajani, 2016; Danesh-Sani et al., 2016; Hernández-Alfaro et al., 2008; Pommer et al., 2009; Stern & Green, 2012; Testori et al., 2019; Testori et al., 2020).

Se a perfuração for pequena (na ordem de 1 mm) existe a possibilidade de se reparar sem qualquer tipo de intervenção pela formação de um coágulo (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Beck-Broichsitter et al., 2020; Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2020; Van den Bergh et al., 2000).

No caso de ser de maiores dimensões (>5 mm) deve ser reparada cobrindo com uma membrana de colagénio reabsorvível que servirá de barreira entre o seio e o enxerto

colocado. Deve-se estabilizar a barreira sobre a área perfurada de maneira a limitar o movimento da membrana quando se colocar o material de enxerto ósseo (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Beck-Broichsitter et al., 2020; Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2020; Van den Bergh et al., 2000).

Se a perfuração for mais extensa (>10 mm) é colocada uma membrana reabsorvível de maiores dimensões que se estende sobre a parede lateral do seio e é estabilizada com uma sutura. Muitas vezes é preferível não dar continuidade ao procedimento de elevação do seio e 6-8 semanas depois, tentar realizar o procedimento novamente dando tempo aos tecidos moles de cicatrizarem (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Beck-Broichsitter et al., 2020; Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2020; Van den Bergh et al., 2000).

3.2. Hemorragia

Outra complicação intra-operatória que poderá ocorrer durante o procedimento é a hemorragia. O sangramento pode provir do ramo externo da artéria alveolar póstero-superior (ramo extra-ósseo), isto é, aquando de incisões ou levantamento do retalho nos tecidos moles, ou pode ocorrer do ramo interno da mesma artéria (ramo intra-ósseo), na parede óssea lateral, durante a antrostomia, ao serem usados instrumentos rotatórios ou um dispositivo piezoelétrico. Este dispositivo acaba por ser uma medida preventiva para este tipo de ocorrências porque opera através de vibrações ultrassónicas de baixa frequência e tem uma ação de corte seletiva, oferecendo uma menor probabilidade de danificar vasos e membranas (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2020).

A prevenção para este tipo de ocorrência deve começar logo na fase de diagnóstico e planeamento do procedimento. Conseguimos evitar esta complicação obtendo imagens pré-operatórias recorrendo ao TCFC para detetar e visualizar a posição da artéria alveolar póstero-superior (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2020).

Em caso de hemorragia, é possível que esta se consiga estancar espontaneamente à medida que o vaso lesado se contrai ou pela formação de um coágulo que acaba por

bloquear o canal (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2020).

Caso a hemorragia não cesse espontaneamente, existem algumas técnicas para controlar o sangramento durante a cirurgia de elevação do seio, das quais: exercer uma pressão direta sobre o local, fazer uso de um vasoconstritor, suturar o vaso próximo do local de sangramento, recorrer à electrocauterização quando a hemorragia provém dos tecidos moles tendo especial cuidado quando perto das membranas pois poderá perfurar a membrana de Schneider ou ainda usar cera óssea se o vaso se encontrar dentro da parede óssea. A cera é comprimida sobre o ponto de sangramento sendo uma solução simples para alcançar a hemostasia e, uma vez controlada a hemorragia, poderá dar-se continuidade ao procedimento (Al-Salman & Almas, 2015; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2020).

3.3. Infecção e Sinusite

Infecção pós-operatória é uma complicação pouco frequente, mas ainda assim possível. A infecção poderá ocorrer no próprio enxerto ósseo, no seio maxilar propriamente dito e/ou nos seios perinasais. Podem ocorrer em simultâneo com sinusite ou com dispersão do material de enxerto (Moreno Vazquez et al., 2014; Testori et al., 2019; Testori et al., 2020).

É mais comum a infecção ocorrer no enxerto e não no seio maxilar propriamente dito, pois o enxerto sinusal não se encontra realmente dentro do seio mas sim abaixo da membrana sinusal que foi previamente elevada. As verdadeiras infecções sinusais são raras, mas podem ter consequências mais graves devido à intercomunicação entre os seios perinasais (Moreno Vazquez et al., 2014; Testori et al., 2019; Testori et al., 2020).

As infecções sinusais após o procedimento cirúrgico surgem de duas formas. Pode ser devido a uma condição sinusal crónica assintomática pré-existente que se agravou ou por contaminação devido a uma possível perfuração da membrana, entrada de bactérias da cavidade oral ou ainda material de enxerto contaminado (Moreno Vazquez et al., 2014; Testori et al., 2019; Testori et al., 2020).

Sensibilidade local, obstrução nasal, inchaço, formação de fistula, dor, deiscência do retalho e supuração da linha de incisão são os sintomas mais comuns quando existe

uma infecção pós-operatória do material de enxerto ósseo. As infecções do enxerto ósseo podem ser causadas por contaminação salivar/bacteriana do material de enxerto, contaminação da membrana de colagénio ou instrumentos cirúrgicos, lapsos no processo de esterilização, contaminação do local cirúrgico ou tempo cirúrgico prolongado (Moreno Vazquez et al., 2014; Testori et al., 2019; Testori et al., 2020).

O controlo da infeção é feito com uma antibioterapia adequada e quando existe suspeita de infeção deverá ser feita de forma rápida a fim de evitar complicações mais graves (Moreno Vazquez et al., 2014; Testori et al., 2019; Testori et al., 2020).

4. IMPLANTES DENTÁRIOS

A introdução de implantes osteointegrados em Medicina Dentária foi um marco importante para a prática clínica pois permitiu melhorar a estética, conforto e garantir benefícios psicológicos para o paciente (Javed & Romanos, 2010).

Para o sucesso do implante é fundamental atingir a estabilidade primária aquando da colocação do mesmo, caso esta não seja atingida poderá ser a causa principal da sua falha. Outras causas relacionadas com a falha do implante são a inflamação local, a perda óssea ou a sobrecarga biomecânica (Javed & Romanos, 2010).

A estabilidade primária do implante é afetada pela densidade do osso hospedeiro, isto é, quando o osso apresenta baixa qualidade e baixa densidade, como é o caso da região posterior da maxila. Nestes casos é muito difícil alcançar a estabilidade primária o que consequentemente apresenta um maior risco para o insucesso do implante e sua osteointegração (Arruda & Ferreira Neto, 2022; Cheon et al., 2020; Huwais & Meyer, 2017; Javed & Romanos, 2010; Podaropoulos, 2017).

4.1. Osteointegração

A osteointegração tem como definição a ancoragem direta de um implante pela formação de tecido ósseo ao seu redor sem haver crescimento de tecido fibroso na interface osso-implante (Oliveira et al., 2018). Por outras palavras, é a relação estrutural e funcional entre o implante e o osso circundante do hospedeiro e o seu sucesso clínico a longo prazo (Huwais et al., 2018; Huwais & Meyer, 2017; Javed & Romanos, 2010).

A osteointegração pode ser afetada por dois fatores: a qualidade e quantidade óssea que se encontra em contacto com o implante. É necessário haver um rebordo ósseo com volume suficiente para a sua inserção e um contacto direto implante-osso que, se não for suficiente, poderá levar a que o implante não se osteointegre e não mantenha a sua função. Este contacto direto implante-osso pode ser reduzido devido à presença de microfracturas ósseas que ocorrem quando se realiza a osteotomia. Estas microfracturas para além de reduzirem o contacto osso-implante, estão diretamente relacionadas com a cicatrização tardia (Huwais et al., 2018; Huwais & Meyer, 2017; Javed & Romanos, 2010).

A osteointegração ocorre tanto a nível primário como secundário. O nível primário está ligado à relação mecânica do implante com o osso que se encontra ao seu redor aquando da sua inserção. O nível secundário oferece uma estabilidade biológica ao implante onde a osteointegração é fornecida pela remodelação e regeneração óssea. Assim, a estabilidade primária é alcançada pela ausência de movimento do implante no leito ósseo após ser colocado. Qualquer micromovimento durante a iniciação da remodelação óssea pode prejudicar a osteointegração e consequentemente influenciar essa remodelação ao permitir que se formem tecidos fibrosos na interface implante-osso que acabará por originar a reabsorção do osso (Huwais & Meyer, 2017; Lahens et al., 2019; Oliveira et al., 2018).

Existem alguns parâmetros que influenciam a osteointegração dos implantes (Podaropoulos, 2017):

1. Material do implante
2. *Design* do implante
3. Superfície do implante
4. Técnica cirúrgica
5. Condição óssea no local
6. Condições de carga

Para uma melhor compreensão do papel de cada um na osteointegração, podemos classificá-los como (Podaropoulos, 2017):

1. Fatores relacionados com o implante: sua forma e *design*, composição e revestimento da superfície, biocompatibilidade do material do implante, composição, diâmetro e comprimento da peça

2. Fatores cirúrgicos: atingir a estabilidade primária, evitar traumas térmicos, mecânicos ou infecções
3. Fatores locais do hospedeiro: densidade e volume do rebordo ósseo, vascularização
4. Fatores biomecânicos: condições de carga
5. Fatores diretamente relacionados com a saúde do paciente: medicação ou doença sistêmica, hábitos parafuncionais ou radioterapia

Assim, uma vez atingida a estabilidade primária, a remodelação óssea torna-se imprescindível para o estabelecimento da estabilidade secundária que pode estar diretamente relacionada com fatores do próprio paciente e características do implante. Implantes de superfície não rugosa têm sido amplamente usados ao longo dos anos, mas algumas modificações na superfície dos implantes têm sido feitas para melhorar a biocompatibilidade e as propriedades osteocondutoras dos mesmos, através de modificações no padrão topográfico do implante. Estas modificações demonstraram aumentar o contacto osso-implante e melhorar a interação biomecânica resultando numa cicatrização óssea acelerada e aposição óssea. Com isto foi possível garantir uma fixação biológica mais rápida (Oliveira et al., 2018).

4.2. Taxa de sobrevivência

A taxa de sobrevivência de um implante é definida pela sua estabilidade na cavidade oral mesmo que exista uma perda óssea de 2-4 mm. Existem 4 critérios que devem estar presentes para se assumir a sobrevivência de um implante (Al-Dajani, 2016; Hernández-Alfaro et al., 2008; Ragucci et al., 2019):

1. Menos de 4 mm de perda óssea visível em Rx
2. Ausência de dor em função ou à percussão
3. Ausência de infecção peri-implantar com supuração
4. Falta de mobilidade

A taxa de sobrevivência de um implante diminui quanto menor for a altura do osso onde será colocado. Uma taxa de sobrevivência baixa é esperada quando a altura óssea pré-implante residual é inferior a 5 mm, daí a importância de se desenvolver um plano de

tratamento adequado recorrendo a técnicas cirúrgicas de elevação do seio maxilar e enxertos ósseos (Al-Dajani, 2016).

Existem então algumas variáveis a ter em conta que podem influenciar o sucesso da introdução de implantes em zonas onde foi executada a elevação do seio, tais como (Al-Salman & Almas, 2015; Testori et al. 2020):

1. Técnica cirúrgica usada (direta ou indireta)
2. Anatomia do local (presença de septos, largura e altura do osso remanescente)
3. Colocação do implante na mesma fase cirúrgica ou numa segunda fase
4. Historial de presença de condições patológicas
5. Material de enxerto ósseo utilizado
6. Características do implante (tipo de implante, largura, comprimento e superfície do mesmo)

Também é importante considerar aspetos relacionados com os hábitos do paciente tais como (Al-Salman & Almas, 2015):

1. Hábitos parafuncionais
2. Hábitos tabágicos
3. Patologias como diabetes ou alguma doença óssea
4. Hábitos de higiene oral

Existem diversos estudos que relatam a taxa de sobrevivência de implantes colocados após o procedimento de elevação do seio maxilar.

Pal et al. (2012) compararam a eficácia tanto da técnica direta como da técnica indireta e concluíram que, apesar da Técnica de Janela Lateral (técnica direta) proporcionar um maior aumento da altura óssea do que a Técnica Crestal (técnica indireta), não apresentou grandes diferenças em termos de taxa de sobrevivência do implante.

Tan et al. (2008) e Pjetursson et al. (2008) avaliaram a taxa de sobrevivência dos implantes após a cirurgia de aumento do seio por ambas as técnicas e concluíram que, ao fim de 3 anos, para implantes inseridos no mesmo ato cirúrgico pela técnica indireta obteve-se uma sobrevivência de 92,8% e uma sobrevivência de 90,1% pela técnica direta.

Wallace et al. (2012) por sua vez mostraram que a taxa de sobrevivência do implante varia consoante o tipo de enxerto ósseo escolhido. Ao fim de 1 ano, para

enxertos autólogos (como crista ilíaca) obtiveram 88%, 81% para materiais aloplásticos, 93,3% para aloenxertos e 95,6% para xenoenxertos.

Num estudo concluído por Hernández-Alfaro et al. (2008) foram realizadas cirurgias de elevação do seio em indivíduos que apresentavam alturas ósseas iniciais compreendidas entre 4-9 mm. Neste estudo observaram-se perfurações da membrana de Schneider de diferentes dimensões. Concluiu-se que a taxa de sobrevivência dos implantes colocados em simultâneo onde se observou uma perfuração < 5 mm foi de 97,14%. Por outro lado, perfurações de maiores dimensões, entre 5 a 10 mm ou >10 mm apresentaram uma taxa de sobrevivência menor, 91,89% e 74,14% respetivamente. Assim, conclui-se que a taxa de sobrevivência do implante é inversamente proporcional ao tamanho da perfuração da membrana (Hernández-Alfaro et al., 2008; Testori et al., 2020).

Existem estudos que defendem que o hábito tabágico afeta diretamente a sobrevivência do implante após ser realizada a cirurgia de aumento do seio maxilar principalmente feito numa só fase, mas outros estudos indicam não haver correlação (Al-Salman & Almas, 2015; Beck-Broichsitter et al., 2020; Moreno Vazquez et al., 2014; Pjetursson et al., 2008; Testori et al., 2019; Stern & Green, 2012). Antonoglou et al. (2018) mostraram que após o procedimento cirúrgico de aumento do pavimento do seio, ao fim de 3-6 anos de *follow-up*, a taxa de sobrevivência dos implantes foi de 97,7% estando o tabaco associado negativamente a um menor período de sobrevivência. Deste modo, as evidências sugerem que o implante inserido após elevação do seio maxilar apresenta uma taxa de sobrevivência bastante alta com o tabagismo a desempenhar um papel potencialmente negativo no seu prognóstico por estar associado a maus resultados na regeneração tecidual.

Por outro lado, existe quem defenda não ser necessário realizar procedimentos de aumento do seio para tratar a região posterior de maxilas atroficas, optando por implantes curtos, uma vez que o risco de insucesso do implante em áreas aumentadas é 5 vezes maior (Park et al., 2021; Zinser et al., 2013). Tanto no estudo feito por Ragucci et al. (2019) como no estudo feito por Corbella et al. (2015) a taxa de sobrevivência de implantes curtos foi de 86,5-98,2% e defendem serem uma boa alternativa quando o paciente apresenta uma condição sistémica ou patologia crónica, como é o caso da sinusite, que contraindique uma cirurgia mais invasiva como a elevação do seio. Isto veio

de encontro a um estudo realizado em 2005 por Renouard & Nisand onde concluíram que a taxa de sobrevivência de implantes curtos compreendidos entre 6 e 8,5 mm numa maxila severamente atrofiada ao fim de 2 anos era de 94,6%, assumindo assim que os implantes curtos podem ser uma alternativa protética a procedimentos cirúrgicos mais invasivos e complexos como a elevação do seio maxilar.

Relativamente à superfície dos implantes, existem estudos que defendem que implantes de superfície rugosa possuem uma maior taxa de sobrevivência do que implantes não rugosos colocados em áreas aumentadas com material de enxerto (Al-Salman & Almas, 2015; Al-Dajani, 2016; Corbella et al., 2015; Pjetursson et al., 2008; Testori et al., 2020). Wallace et al. (2012) verificaram uma taxa de sobrevivência ao fim de 3 anos de 96,6% para implantes de superfície rugosa e de 81% para implantes de superfície não rugosa.

Num estudo mais recente, realizado por Beck-Broichsitter et al. (2020), os resultados mostraram uma taxa de sobrevivência de 98% após *follow-up* de 8,9 anos. Esta percentagem de sobrevivência foi de encontro a estudos anteriormente feitos cuja taxa de sobrevivência observada ao fim de 10-14 anos se encontrava compreendida entre 90% e 98,8%.

Wallace et al. (2012) verificaram no seu estudo uma percentagem de sobrevivência do implante ao fim de 3 anos de 96% para implantes colocados numa só fase, isto é, no mesmo tempo cirúrgico que a cirurgia de elevação do seio maxilar e de 93,3% para implantes colocados numa segunda fase cirúrgica.

No seu estudo, Tükel & Tatli (2018), obtiveram uma sobrevivência do implante de 98% após 20,2 meses depois de ter sido feita a elevação do seio maxilar pela técnica direta.

Até à data, as taxas de sobrevivência de implantes inseridos em seios maxilares elevados pela Técnica de Janela Lateral usando materiais de enxerto encontravam-se compreendidas entre 61,7% e 100%, dados obtidos de longo a curto prazo. Ao longo dos anos tem-se vindo a observar um aumento no sucesso e sobrevivência dos implantes dentários inseridos após a colocação de enxerto ósseo devido a melhorias nos materiais de enxerto, melhorias nos materiais cirúrgicos como o dispositivo piezoelétrico, *design* melhorado dos implantes e devido a procedimentos menos invasivos (Ha et al., 2020).

Ha et al. (2020) concluíram num estudo que realizaram que a taxa de sobrevivência de implantes ao fim de 10 anos colocados pela Técnica de Janela Lateral com recurso a material de enxerto ósseo foi de 96,04% independentemente do tipo de material utilizado. Concluíram também que uma altura óssea residual ≤ 5 mm aparenta ser um fator negativo para a taxa de sobrevivência do implante. Esta conclusão foi de encontro com um estudo feito por Rosen et al. em 1999 que mostraram como a altura óssea residual era o factor que mais influenciava a taxa de sobrevivência dos implantes. Quando a altura óssea residual era ≥ 5 mm a taxa de sobrevivência era $\geq 96\%$, mas quando a altura era ≤ 4 mm a percentagem baixava significativamente, para um valor de 85,7%.

No estudo feito por Kim et al. (2020), concluiu-se que a taxa de sobrevivência de implantes ao fim de 10 anos, colocados em simultâneo com a elevação do seio pela Técnica de Janela Lateral, numa altura óssea residual <4 mm não mostrou diferenças significativas quando colocado em duas fases nas mesmas condições. Apresentaram uma percentagem de 96,8% e 92,5% respetivamente.

Testori et al. (2020) observaram que, pela técnica direta, colocação de material de enxerto e uso de implantes rugosos consegue-se obter uma taxa de sobrevivência do implante entre 96% e 98%.

Del Fabbro et al. (2012) concluíram que os implantes colocados pela Técnica Transalveolar, ao fim de 3 anos, obtiveram uma taxa de sobrevivência média de 95% sendo que, para alturas ósseas <5 mm foi de 92,7% e ≥ 5 mm a percentagem foi de 96,9%. Por outro lado, num estudo realizado por Lumbau et al. (2021) a taxa obtida foi de 90% ao fim de 5 anos pela Técnica Transalveolar.

Um estudo feito por Rizzo et al. (2018) concluiu que, para procedimentos de elevação do seio maxilar pela Técnica Transalveolar com recurso a aloenxerto (osso humano recém-congelado), ao fim de 5 anos a taxa de sobrevivência dos implantes que se obteve foi de 97,7%.

III. CONCLUSÃO

Com esta monografia foi possível tirar várias conclusões relativamente à colocação de implantes, nomeadamente:

1. Para garantir a sobrevivência dos implantes dentários é necessário atingir a estabilidade primária e secundária
2. A estabilidade primária e secundária garantem a osteointegração dos implantes
3. Recorre-se a técnicas de elevação do seio maxilar quando o maxilar superior posterior apresenta baixa quantidade óssea
4. Tanto a Técnica de Janela Lateral como a Técnica Transalveolar são indicadas para obtenção de um aumento ósseo vertical

Relativamente às técnicas abordadas, concluímos que:

1. A Técnica de Janela Lateral é mais invasiva e mais indicada na presença de grandes reabsorções ósseas, quando a altura residual é ≤ 5 mm
2. A Técnica Transalveolar é menos invasiva e mais indicada quando as reabsorções ósseas são menores, quando a altura óssea residual é > 5 mm
3. A decisão das fases cirúrgicas dependerá da quantidade óssea presente e da possibilidade de se alcançar a estabilidade primária
4. Na Técnica de Janela Lateral pode-se colocar o implante na mesma fase cirúrgica ou numa segunda fase
5. Na Técnica Transalveolar os implantes dentários são colocados na mesma fase cirúrgica
6. O que diferencia estas duas técnicas é o aumento ósseo vertical possível de se alcançar
7. A Técnica de Janela Lateral consegue alcançar um aumento ósseo vertical de 9 mm ou mais
8. A Técnica Transalveolar consegue atingir um aumento da altura óssea vertical entre 3 a 9 mm
9. A Técnica Transalveolar é um procedimento menos demorado, mais fácil de executar, apresenta menor morbilidade, o tempo de recuperação é menor e apresenta menos complicações pós-cirúrgicas comparativamente à Técnica de Janela Lateral

Relativamente às complicações intra e pós-operatórias conclui-se que:

1. A perfuração da membrana de Schneider é a complicação mais comum
2. Em caso de perfurações pequenas na ordem de 1 mm não se intervém, em perfurações >5 mm coloca-se uma membrana de colagénio reabsorvível e em perfurações >10 mm, coloca-se uma membrana de colagénio reabsorvível e sutura-se
3. Em casos mais severos opta-se por re-agendar o procedimento e realizá-lo 6-8 semanas depois
4. Quanto maior a perfuração da membrana, menor a taxa de sobrevivência do implante

Quanto aos tipos de enxerto ósseo disponíveis concluímos que:

1. São vários: autoenxerto, aloenxertos, xenoenxertos e materiais aloplásticos
2. Devem cumprir os 3 mecanismos de cicatrização: promover a osteogénese, garantir a osteocondução e promover a osteoindução

Relativamente à taxa de sobrevivência de implantes dentários, de acordo com a literatura, foi possível concluir que:

1. A taxa de sobrevivência dos implantes encontra-se compreendida entre 90% e 100%
2. A variação nas taxas de sobrevivência pode ser justificada pelos critérios de inclusão dos diferentes estudos
3. Não existem diferenças significativas em termos de taxa de sobrevivência dos implantes entre as duas técnicas
4. Ao introduzir um implante na mesma fase cirúrgica a taxa de sobrevivência é ligeiramente maior
5. A taxa de sobrevivência do implante varia consoante o tipo de material de enxerto ósseo
6. Os materiais aloplásticos são os que apresentam menor percentagem e os xenoenxertos a maior percentagem
7. A taxa de sobrevivência do implante é inversamente proporcional ao tamanho da perfuração da membrana
8. O tabaco aparenta estar associado a um efeito negativo na taxa de sobrevivência dos implantes

9. Implantes dentários curtos são uma boa alternativa quando o paciente apresenta condições sistêmicas ou patológicas crônicas que contraindiquem a cirurgia de elevação do seio
10. Implantes com rugosidades na sua superfície permitem atingir uma taxa de sobrevivência superior à dos implantes não rugosos

IV. BIBLIOGRAFIA

Al-Dajani, M. (2016). Recent Trends in Sinus Lift Surgery and Their Clinical Implications. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18(1), 204–212. <https://doi.org/10.1111/cid.12275>

Al-Moraissi, E., Elsharkawy, A., Abotaleb, B., Alkebsi, K., & Al-Motwakel, H. (2018). Does intraoperative perforation of Schneiderian membrane during sinus lift surgery causes an increased the risk of implants failure?: A systematic review and meta regression analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(5), 882–889. <https://doi.org/10.1111/cid.12660>

Al-Salman, W. T., & Almas, K. (2015). Maxillary sinus and success of dental implants: an update. *General Dentistry*, 63(4), 47-54.

Antonoglou, G., Stavropoulos, A., Samara, M., Ioannidis, A., Benic, G., Papageorgiou, S., & Sándor, G. (2018). Clinical Performance of Dental Implants Following Sinus Floor Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials with at Least 3 Years of Follow-up. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 33(3), 46-65. <https://doi.org/10.11607/jomi.6417>

Arruda, B. S., & Ferreira Neto, M. D. (2022). Levantamento de seio maxilar e instalação de implante no mesmo tempo cirúrgico. *Research, Society and Development*, 11(6). <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29350>

Arx, T., Fodich, I., Bornstein, M., & Jensen, S. (2014). Perforation of the Sinus Membrane During Sinus Floor Elevation: A Retrospective Study of Frequency and Possible Risk Factors. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(3), 718–726. <https://doi.org/10.11607/jomi.3657>

Bacelar, S. M., & Guimarães Neto, U. G. (2019). SINUS LIFT: REALIZAÇÃO E TÉCNICAS CIRÚRGICAS. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 119–146. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2019v1n5p119>

Bathla, S. C., Fry, R. R., & Majumdar, K. (2018). Maxillary sinus augmentation. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 22(6), 468-473. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_236_18

Beck-Broichsitter, B. E., Gerle, M., Wiltfang, J., & Becker, S. T. (2020). Perforation of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation: a risk factor for long-term success of dental implants?. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 24(2), 151–156. <https://doi.org/10.1007/s10006-020-00829-8>

Berbéri, A., Al-Nemer, F., Hamade, E., Noujeim, Z., Badran, B., & Zibara, K. (2017). Mesenchymal stem cells with osteogenic potential in human maxillary sinus membrane: an in vitro study. *Clinical Oral Investigations*, 21(5), 1599–1609. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1945-6>

Bornstein, M. M., Chappuis, V., von Arx, T., & Buser, D. (2008). Performance of dental implants after staged sinus floor elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clinical Oral Implants Research*, 19(10), 1034–1043. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01573.x>

Cheon, K. J., Yang, B. E., Cho, S. W., Chung, S. M., & Byun, S. H. (2020). Lateral window design for maxillary sinus graft based on the implant position. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 1–8. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176335>

Corbella, S., Taschieri, S., & del Fabbro, M. (2015). Long-term outcomes for the treatment of atrophic posterior maxilla: A systematic review of literature. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17(1), 120–132. <https://doi.org/10.1111/cid.12077>

Correia, F., Faria Almeida, R., Lemos Costa, A., Carvalho, J., & Felino, A. (2012). Lifting of the maxillary sinus by the lateral window technique: Grafts types. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 53(3), 190-196. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2012.03.003>

Correia, F., Pozza, D. H., Gouveia, S., Felino, A., & Faria e Almeida, R. (2018). The applications of regenerative medicine in sinus lift procedures: A systematic review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(2), 229–242. <https://doi.org/10.1111/cid.12561>

Danesh-Sani, S. A., Loomer, P. M., & Wallace, S. S. (2016). A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and

complications. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 54(7), 724–730. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.05.008>

del Fabbro, M., Corbella, S., Weinstein, T., Ceresoli, V., & Taschieri, S. (2012). Implant Survival Rates after Osteotome-Mediated Maxillary Sinus Augmentation: A Systematic Review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 14(1). <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2011.00399.x>

Ekhlasmandkermani, M., Amid, R., Kadkhodazadeh, M., Hajizadeh, F., Abed, P. F., Kheiri, L., & Kheiri, A. (2021). Sinus floor elevation and simultaneous implant placement in fresh extraction sockets: a systematic review of clinical data. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 47(6), 411–426. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2021.47.6.411>

Falah, M., Sohn, D. S., & Srouji, S. (2016). Graftless sinus augmentation with simultaneous dental implant placement: clinical results and biological perspectives. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45(9), 1147–1153. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.05.006>

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>

Guerrero, J. S. (2015). Lateral window sinus augmentation: Complications and outcomes of 101 consecutive procedures. *Implant Dentistry*, 24(3), 354–361. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000250>

Ha, J., Son, J. H., Sung, I. Y., Cho, Y. C., & Choi, J. H. (2020). Clinical outcome of implants placed in grafted maxillary sinus via lateral approach: A 10-year follow-up study. *Journal of Dental Sciences*, 15(3), 270–277. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.05.014>

Heit, O. (2017). Anatomía del Seno Maxilar. Importancia clínica de las arterias antrales y de los septum. *Revista del Colegio de Odontología Entre Ríos*, 161, 6-10.

Hernández-Alfaro, F., Torradeflot, M. M., & Marti, C. (2008). Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clinical Oral Implants Research*, 19(1), 91–98. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01372.x>

Huwais, S., Mazor, Z., Ioannou, A., Gluckman, H., & Neiva, R. (2018). A Multicenter Retrospective Clinical Study with Up-to-5-Year Follow-up Utilizing a Method that Enhances Bone Density and Allows for Transcrestal Sinus Augmentation Through Compaction Grafting. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 33(6), 1305–1311. <https://doi.org/10.11607/jomi.6770>

Huwais, S., & Meyer, E. (2017). A Novel Osseous Densification Approach in Implant Osteotomy Preparation to Increase Biomechanical Primary Stability, Bone Mineral Density, and Bone-to-Implant Contact. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(1), 27–36. <https://doi.org/10.11607/jomi.4817>

Insua, A., Monje, A., Chan, H. L., Zimmo, N., Shaikh, L., & Wang, H. L. (2017). The accuracy of Schneiderian membrane thickness is a cone-beam computed tomography analysis with histological validation. *Clinical Oral Implants Research*, 28(6), 654–661. <https://doi.org/10.1111/clr.12856>

Jacobs, R., Salmon, B., Codari, M., Hassan, B., & Bornstein, M. M. (2018). Cone beam computed tomography in implant dentistry: Recommendations for clinical use. *BMC Oral Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0523-5>

Javed, F., & Romanos, G. E. (2010). The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. A literature review. *Journal of Dentistry*, 38(8), 612–620. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.05.013>

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, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 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. *International Journal of Implant Dentistry*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40729-018-0143-5>

Kim, H. J., Yea, S., Kim, K.-H., Lee, Y.-M., Ku, Y., Rhyu, I.-C., & Seol, Y.-J. (2020). A retrospective study of implants placed following 1-stage or 2-stage maxillary sinus floor augmentation by the lateral window technique performed on residual bone of less than 4 mm: Results up to 10 years of follow-up. *Journal of Periodontology*, 91(2), 183-193. <https://doi.org/10.1902/jper.10401>

- Kirkham-Ali, K., La, M., Sher, J., & Sholapurkar, A. (2019). Comparison of cone-beam computed tomography and panoramic imaging in assessing the relationship between posterior maxillary tooth roots and the maxillary sinus: A systematic review. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 10(3). <https://doi.org/10.1111/jicd.12402>
- Lahens, B., Lopez, C. D., Neiva, R. F., Bowers, M. M., Jimbo, R., Bonfante, E. A., Morcos, J., Witek, L., Tovar, N., & Coelho, P. G. (2019). The effect of osseodensification drilling for endosteal implants with different surface treatments: A study in sheep. *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials*, 107(3), 615–623. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34154>
- Lin, Y. H., Yang, Y. C., Wen, S. C., & Wang, H. L. (2016). The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during lateral window sinus augmentation. *Clinical Oral Implants Research*, 27(5), 612–617. <https://doi.org/10.1111/clr.12646>
- Lumbau, A. I., Meloni, S. M., Tallarico, M., Melis, L., Spano, G., Baldoni, E., Koshovari, A., & Pisano, M. (2021). Implant Placement following Crestal Sinus Lift with Sequential Drills and Osteotomes: Five Years after Final Loading Results from a Retrospective Study. *Journal of Functional Biomaterials*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/jfb12010010>
- Mangano, F. G. (2015). Mesenchymal stem cells in maxillary sinus augmentation: A systematic review with meta-analysis. *World Journal of Stem Cells*, 7(6), 976. <https://doi.org/10.4252/wjsc.v7.i6.976>
- Marin, S., Kirnbauer, B., Rugani, P., Payer, M., & Jakse, N. (2019). Potential risk factors for maxillary sinus membrane perforation and treatment outcome analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21(1), 66–72. <https://doi.org/10.1111/cid.12699>
- Martins dos Santos, J., Cavacas, A., Silva, A. J. S., Zagalo, C., Evangelista, J. G., & Tavares, V. (2011). *Anatomia Geral Moreno*. (6th ed). Egas Moniz Publicações.
- Moreno Vazquez, J. C., Gonzalez De Rivera, A. S., Gil, H. S., & Mifsut, R. S. (2014). Complication rate in 200 consecutive sinus lift procedures: Guidelines for prevention and treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 72(5), 892–901. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2013.11.023>
- Nasseh, I., & Al-Rawi, W. (2018). Cone Beam Computed Tomography. *Dental Clinics of North America*, 62(3), 361–391. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.03.002>

Niño-Sandoval, T. C., Vasconcelos, B. C., D. Moraes, S. L., A. Lemos, C. A., & Pellizzer, E. P. (2019). Efficacy of stem cells in maxillary sinus floor augmentation: systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 48(10), 1355–1366. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.04.022>

Oliveira, P. G. F. P. de, Bergamo, E. T. P., Neiva, R., Bonfante, E. A., Witek, L., Tovar, N., & Coelho, P. G. (2018). Osseodensification outperforms conventional implant subtractive instrumentation: A study in sheep. *Materials Science and Engineering C*, 90, 300–307. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.04.051>

Orsini, G., Traini, T., Scarano, A., Degidi, M., Perrotti, V., Piccirilli, M., & Piattelli, A. (2005). Maxillary sinus augmentation with Bio-Oss® particles: A light, scanning, and transmission electron microscopy study in man. *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials*, 74(1), 448–457. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.30196>

Pabst, A. M., Walter, C., Ehbauer, S., Zwiener, I., Ziebart, T., Al-Nawas, B., & Klein, M. O. (2015). Analysis of implant-failure predictors in the posterior maxilla: A retrospective study of 1395 implants. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 43(3), 414–420. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.01.004>

Pal, U., Sharma, N., Singh, R., Singh, N., Mahammad, S., Mandhyan, D., & Mehrotra, D. (2012). Direct vs. indirect sinus lift procedure: A comparison. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 3(1), 31. <https://doi.org/10.4103/0975-5950.102148>

Park, W. B., Han, J. Y., & Kang, K. L. (2021). Long-term comparison of survival and marginal bone of implants with and without sinus augmentation in maxillary molars within the same patients: A 5.8-to 22-year retrospective study. *Journal of Clinical Medicine*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/jcm10071360>

Pjetursson, B. E., Tan, W. C., Zwahlen, M., & Lang, N. P. (2008). A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation: Part I: Lateral approach. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(8), 216–240. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01272.x>

Podaropoulos, L. (2017). Increasing the stability of dental implants: The concept of osseodensification. *Balkan Journal of Dental Medicine*, 21(3), 133–140. <https://doi.org/10.1515/bjdm-2017-0023>

Pommer, B., Unger, E., Sütö, D., Hack, N., & Watzek, G. (2009). Mechanical properties of the Schneiderian membrane in vitro. *Clinical Oral Implants Research*, 20(6), 633–637. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01686.x>

Ragucci, G. M., Elnayef, B., Suárez-López del Amo, F., Wang, H.-L., Hernández-Alfaro, F., & Gargallo-Albiol, J. (2019). Influence of exposing dental implants into the sinus cavity on survival and complications rate: a systematic review. *International Journal of Implant Dentistry*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40729-019-0157-7>

Renouard, F., & Nisand, D. (2005). Short Implants in the Severely Resorbed Maxilla: A 2-Year Retrospective Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 7(1), 104–110. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2005.tb00082.x>

Rizzo, R., Quaranta, A., de Paoli, M., Rappelli, G., & Piemontese, M. (2018). Three-Dimensional Bone Augmentation and Immediate Implant Placement via Transcrestal Sinus Lift: Five-Year Clinical Outcomes. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 38(1), 95–101. <https://doi.org/10.11607/prd.2733>

Rodella, L. F., Buffoli, B., Labanca, M., & Rezzani, R. (2012). A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Archives of Oral Biology*, 57(4), 323–334. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2011.09.007>

Roque-Torres, G. D., Ramirez-Sotelo, L. R., Vaz, S. L. de A., de Almeida de Bóscolo, S. M., & Bóscolo, F. N. (2016). Association between maxillary sinus pathologies and healthy teeth. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 82(1), 33–38. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.11.004>

Rosen, P. S., Summers, R., Mellado, J. R., Salkin, L. M., Shanaman, R. H., & Marks, M. H. (1999). The Bone-Added Osteotome Sinus Floor Elevation Technique: Multicenter Retrospective Report of Consecutively Treated Patients. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 14, 853–858.

Sanches Silva, P., & de Oliveira, R. V. (2017). TÉCNICA DE “SINUS LIFT” COM DIFERENTES TIPOS DE BIOMATERIAIS TECHNIQUE “SINUS LIFT” WITH DIFFERENT KINDS OF BIOMATERIALS. *Revista UNINGÁ Review*, 29(1), 111–115.

Sérgio Batista, P., do Rosário Junior, A. F., & Wichnieski, C. (2011). A contribution to the maxillary sinus study. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 52(4), 235–239. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2011.04.003>

- Sousa, F. C. T. de, Costa, M. D. M. de A., & Dietrich, L. (2021). Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, 10(11). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19547>
- Soltan, M., Smiler, D., Ghostine, M., Prasad, H. S., & Rohrer, M. D. (2011). The crestal approach: Antral membrane elevation via a post graft. *Implant Dentistry*, 20(3), 53–60. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e31821819de>
- Starch-Jensen, T., & Jensen, J. D. (2017). Maxillary Sinus Floor Augmentation: a Review of Selected Treatment Modalities. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 8(3). <https://doi.org/10.5037/jomr.2017.8303>
- Stern, A., & Green, J. (2012). Sinus Lift Procedures: An Overview of Current Techniques. *Dental Clinics of North America*, 56(1), 219–233. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2011.09.003>
- Ta Velli, L., Borgonovo, A. E., Re, D., & Maiorana, C. (2017). Sinus presurgical evaluation: A literature review and a new classification proposal. *Minerva Stomatologica*, 66(3), 115–131. <https://doi.org/10.23736/S0026-4970.17.04027-4>
- Tan, W. C., Lang, N. P., Zwahlen, M., & Pjetursson, B. E. (2008). A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation Part II: Transalveolar technique. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(8), 241–254. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01273.x>
- Tavelli, L., Borgonovo, A. E., Ravidà, A., Saleh, M. H. A., Zappa, E., Testori, T., & Wang, H. L. (2018). Analysis of forces applied during transalveolar sinus lift: A preliminary clinical study. *Implant Dentistry*, 27(6), 630–637. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000817>
- Testori, T., Scaini, R., Deflorian, M., & Wallace, S. S. (2020). Sinus Augmentation: The Lateral Approach. In Z. Artzi (Ed.), *Bone Augmentation by Anatomical Region: Techniques and Decision-Making* (pp.233-308). Willey & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119427926.ch15>
- Testori, T., Weinstein, T., Taschieri, S., & Wallace, S. S. (2019). Risk factors in lateral window sinus elevation surgery. *Periodontology 2000* (pp. 91-123). Willey & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1111/prd.12286>

- Tükel, H. C., & Tatli, U. (2018). Risk factors and clinical outcomes of sinus membrane perforation during lateral window sinus lifting: analysis of 120 patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(9), 1189–1194. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.03.027>
- Van Den Bergh, J. P. A., Ten Bruggenkate, C. M., Disch, F. J. M., & Tuinzing, D. B. (2001). Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clinical Oral Implants Research*, 11(3), 256–265. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2000.011003256.x>
- Velasco-Torres, M., Padial-Molina, M., Alarcón, J. A., Ovalle, F., Catena, A., & Galindo-Moreno, P. (2016). Maxillary sinus dimensions with respect to the posterior superior alveolar artery decrease with tooth loss. *Implant Dentistry*, 25(4), 464–470. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000445>
- Wallace, S. S., Tarnow, D. P., Froum, S. J., Cho, S. C., Zadeh, H. H., Stoupel, J., Fabbro, M. del, & Testori, T. (2012). Maxillary sinus elevation by lateral window approach: Evolution of technology and technique. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 12(3), 161–171. [https://doi.org/10.1016/S1532-3382\(12\)70030-1](https://doi.org/10.1016/S1532-3382(12)70030-1)
- Whyte, A., & Boeddinghaus, R. (2019). The maxillary sinus: Physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(8). <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190205>
- Yang, S. M., Park, S. I., Kye, S. B., & Shin, S. Y. (2012). Computed tomographic assessment of maxillary sinus wall thickness in edentulous patients. *Journal of Oral Rehabilitation*, 39(6), 421–428. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02295.x>
- Zagalo, C., Martins dos Santos, J., Cavacas, A., Silva, A. J. S., Evangelista, J. G., & Tavares, V. (2010). *Anatomia da Cabeça e Pescoço e Anatomia Dentária*. (1st ed). Egas Moniz Publicações.
- Zhou, X., Hu, X. L., Li, J. H., & Lin, Y. (2017). Minimally Invasive Crestal Sinus Lift Technique and Simultaneous Implant Placement. *The Chinese Journal of Dental Research : The Official Journal of the Scientific Section of the Chinese Stomatological Association (CSA)*, 20(4), 211–218. <https://doi.org/10.3290/j.cjdr.a39220>
- Zinser, M. J., Randelzhofer, P., Kuiper, L., Zöller, J. E., & de Lange, G. L. (2013). The predictors of implant failure after maxillary sinus floor augmentation and reconstruction: A retrospective study of 1045 consecutive implants. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral*

Pathology and Oral Radiology, 115(5), 571–582.
<https://doi.org/10.1016/j.oooo.2012.06.015>