



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**COMPLICAÇÕES NA CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO
MAXILAR**

Trabalho submetido por

Sofia Da Silva Cordeiro Fernandes Alves

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Novembro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**COMPLICAÇÕES NA CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO
MAXILAR**

Trabalho submetido por

Sofia Da Silva Cordeiro Fernandes Alves

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Mestre João Carvalho Gomes

Novembro de 2021

Dedicatória

Dedico toda a realização deste projeto aos meus pais e ao meu irmão por estarem presentes em todos os momentos da minha vida, por terem investido na minha educação e em todo o meu percurso académico. A todos os meus amigos, que de certa forma me acompanharam ao longo deste percurso, sem todos eles nada era possível.

Agradecimentos

Quero agradecer ao meu orientador, o Mestre João Carvalho Gomes por toda a disponibilidade para esclarecer qualquer dúvida, assim como todo o empenho e dedicação que demonstrou por este projeto. Por fim, agradeço do fundo do meu coração à Mariana do Carmo, Marina Reis e ao meu namorado João Geraldes pela amizade, pela paciência, pelos risos e pelo apoio imprescindível à conclusão deste trabalho.

Resumo

Existem diversas modificações na cavidade oral de um indivíduo ao longo dos seus anos de vida (nomeadamente a perda de dentes) que alteram a qualidade e quantidade óssea necessárias para determinados tratamentos. Atualmente, com a evolução da implantologia, a colocação de implantes é considerada o *gold standard* para reabilitar as zonas edêntulas de um doente. No entanto, após perda dentária, é frequente ocorrer uma pneumatização do seio maxilar e subsequentemente uma redução da altura óssea vertical na região posterior da maxila, necessária para a colocação de implantes nessa zona. De forma a superar estas situações, a cirurgia de elevação do seio maxilar é uma técnica bastante utilizada para permitir tratamentos de reabilitação oral com implantes na zona posterior do maxilar, permitindo aumentar a disponibilidade limitada de osso. Porém, como em qualquer tipo de procedimento cirúrgico, existem indicações, contra-indicações, vantagens e desvantagens que irão influenciar a ocorrência de complicações intra-operatórias e pós-operatórias. É de extrema importância um bom planeamento baseado em histórias clínicas completas e em exames complementares de diagnóstico adequados, permitindo adaptar as técnicas e os materiais existentes às necessidades e limitações de cada doente de modo a conseguir uma reabilitação de sucesso.

Com o objetivo de abordar este tema, a presente monografia foi realizada após uma revisão da literatura atual com o objetivo de saber quais as complicações mais comuns que possam surgir durante e após uma cirurgia de elevação do seio maxilar, mas também, saber quais os fatores de risco, assim como fatores atenuantes e possíveis tratamentos para os mesmos.

Palavras-chave: Seio maxilar, Complicações Cirúrgicas, Elevação De Seio, Implantes.

Abstract

There are several changes in the oral cavity of an individual throughout his life, namely, the loss of teeth, which change the bone quality and quantity needed for certain treatments. Currently, with the evolution of implantology, the placement of implants is considered the gold standard for rehabilitating a patient's edentulous areas. However, after tooth loss, it's frequent to occur pneumatization of the maxillary sinus and subsequently, reduction in vertical bone height in the posterior region of the maxilla, necessary for the implant placement. In order to overcome these situations, maxillary sinus elevation surgery is a widely used technique for oral rehabilitation treatments with implants in the posterior area of the maxilla, which aims to increase the limited availability of bone. Nevertheless, as in any type of surgical procedure, there are indications, contraindications, advantages and disadvantages that will influence the occurrence of intraoperative and postoperative complications. Good planning based on complete clinical histories and appropriate complementary diagnostic tests is extremely important, allowing the adaptation of existing techniques and materials to the needs and limitations of each patient in order to achieve successful rehabilitation.

In order to address this topic, this monography was carried out after a review of the current literature in order to know the most common complications that may arise during and after a maxillary sinus elevation surgery, but also to know what are the risk factors, as well as mitigating factors and their possible treatments.

Key words: Maxillary Sinus, Surgical Complications, Sinus Lift, Implants.

Índice

Índice de figuras.....	7
Índice de tabelas.....	9
Lista de abreviaturas	11
I. Introdução.....	13
II. Desenvolvimento	17
1. Considerações anatómicas do seio maxilar	17
1.1. Relação anatómica entre os dentes e o seio maxilar	20
1.2. Septos ósseos.....	21
1.3. Membrana de Schneider.....	22
1.4. Vascularização do seio maxilar	23
1.5. Inervação do seio maxilar	25
1.6. Meios complementares de diagnóstico	26
1.6.1. Ortopantomografia.....	26
1.6.2. Tomografia Computorizada.....	27
1.6.3. CBCT	28
2. Cirurgia de elevação do seio maxilar	30
2.1. Indicações	30
2.2. Contra-indicações.....	30
2.3. Tipos de enxerto	31
2.3.1. Autoenxertos.....	31
2.3.2. Aloenxertos.....	32
2.3.3. Xenoenxertos	32
2.3.4. Enxertos aloplásticos	33
2.4. Técnicas de elevação do seio maxilar	33
2.4.1. Técnica da janela lateral	34
2.4.2. Técnica do Osteótomo.....	37

2.4.3. Outras técnicas minimamente invasivas	38
3. Complicações cirúrgicas da elevação do seio maxilar	40
3.1. Complicações intra-operatórias.....	40
3.1.1. Perfuração da membrana de Schneider.....	40
3.1.1.1. Fatores anatómicos	43
3.1.1.2. Fatores relacionados com o doente	44
3.1.1.3. Fatores relacionados com a cirurgia	44
3.1.1.3.1. Abordagem cirúrgica.....	44
3.1.1.3.2. Técnica de osteotomia.....	44
3.1.1.4. Tratamento da perfuração da membrana de Schneider	45
3.1.2. Hemorragia	50
3.1.2.1. Tratamento de complicações hemorrágicas	52
3.1.3. Lesão do nervo infraorbitário	54
3.1.4. Quisto de retenção mucosa	54
3.2. Complicações pós-operatórias	55
3.2.1. Infecção	55
3.2.2. Sinusite	56
3.2.3. Deiscência do retalho.....	58
3.2.4. Comunicação oroantral.....	58
3.2.5. Epistaxis.....	59
3.2.6. Hematoma.....	59
3.2.7. Dor	60
3.2.8. Vertigem posicional paroxística benigna.....	60
III. Conclusão	63
IV. Bibliografia	65

Índice de Figuras:

Figura 1: Corte sagital do seio maxilar.....	18
Figura 2: Vascularização do seio maxilar	24
Figura 3: Inervação do seio maxilar	25
Figura 4: Imagens de corte seccional de uma Tomografia Computorizada	28
Figura 5: Deslocamento do retalho de mucoperiósteo de espessura total	34
Figura 6: Osteotomia lateral	35
Figura 7: Colocação de material de enxerto	35
Figura 8: Membrana de colagénio para cobrir a janela de acesso ao seio.....	36
Figura 9: Reposicionamento do retalho e sutura	36
Figura 10: Controlo radiográfico pós-operatório imediato	37
Figura 11: Perfuração da membrana de Schneider de classe I	41
Figura 12: Perfuração da membrana de Schneider de classe IIA	41
Figura 13: Perfuração da membrana de Schneider de classe III	42

Índice de Tabelas

Tabela 1: Classificação das Perfurações da Membrana de Schneider	41
Tabela 2: Tratamento das Perfurações da Membrana de Schneider	49

Lista de abreviaturas

AAA	Artéria alveolar antral
AASP	Artéria alveolar superior posterior
AIO	Artéria infraorbitária
CBCT	Cone beam computer tomography
FESS	<i>Funcional endoscopic sinus surgery</i>
G	Gauge
mm	Milímetro
ml	Mililitro
OPG	Ortopantomografia
SM	Seio maxilar
TC	Tomografia computadorizada
VIU	Vida intrauterina
VPPB	Vertigem posicional paroxística benigna

I. Introdução

A perda dentária é muito frequente e pode ocorrer devido a doenças e traumas, desta forma, a reabilitação com implantes osteointegrados para substituir dentes perdidos tem tido nas últimas décadas uma história vasta e multidimensional (Gaviria *et al.*, 2014), tendo-se tornado uma opção de tratamento tanto em doentes com perda dentária total como parcial (Theodoridis *et al.*, 2017).

Apesar da colocação de implantes dentários ser uma técnica comum e amplamente conhecida, ainda são descobertas falhas relacionadas com uma baixa qualidade e quantidade óssea disponível, o que leva a uma ancoragem deficiente e à instabilidade do implante (Gaviria *et al.*, 2014). A perda de elementos dentários na arcada superior, zonas edêntulas por longos períodos, infeções periodontais ou pneumatização dos seios maxilares, contribuem para uma altura e espessura óssea remanescente insuficientes para acomodar implantes osteointegrados (Perelli *et al.*, 2012).

A diminuição de volume ósseo após a perda dentária é bastante importante no planeamento de colocação de implantes (Katranchi *et al.*, 2008). Quando um dente é perdido, o osso alveolar adjacente deixa de ser estimulado pelas forças de compressão e tração que o dente transmite e, por isso, este não sofre remodelação, o que causa uma diminuição nas trabéculas ósseas, alteração na densidade óssea e uma perda da largura e altura do alvéolo (Drago & Carpentieri, 2011). Assim, para reabilitar doentes com capacidade óssea limitada, com recurso a implantes, foram desenvolvidos novos métodos que permitem a recuperação da sua quantidade e qualidade (Reis & Calixto, 2013).

Em 1976, Tatum configurou a cirurgia de elevação do seio maxilar (*sinus lift*) em doentes com reduzida quantidade óssea para a colocação de implantes osteointegrados (Almeida *et al.*, 2006). Esta técnica cirúrgica é, presentemente, o procedimento mais utilizado para aumentar o volume ósseo vertical na zona posterior do maxilar superior para a colocação de implantes (Ting *et al.*, 2017). A elevação do seio maxilar é complementado por um enxerto ósseo que preenche o compartimento criado entre o

pavimento do seio maxilar e a membrana de Schneider, de forma a criar altura suficiente para a posterior reabilitação com implantes (Al-Dajani, 2014).

Como em qualquer procedimento cirúrgico, existem complicações intra-operatórias e pós-operatórias (Reis & Calixto, 2013). As complicações mais frequentemente associadas à cirurgia de *sinus lift* são a perfuração da membrana de Schneider, hemorragia intra-operatória e pós-operatória, reabsorção do enxerto, deslocamento do implante e sinusite pós-operatória (Bathla *et al.*, 2018; Correia *et al.*, 2018; Juzikis *et al.*, 2018). Existem outros tipos de complicações menos comuns como por exemplo infeções, exposição do enxerto ou da membrana, deiscência do retalho ou até, associadas a patologias pré-existentes como rinossinusite, quistos de retenção, pseudoquistos, mucocelos ou patologias dos seios perinasais de origem odontogénica (Bathla *et al.*, 2018; Jiam *et al.*, 2017). De forma a reduzir qualquer tipo de complicação, é necessário realizar uma boa história clínica, conhecer a anatomia do seio maxilar bem como, da anatomia específica do doente por meio de exames complementares de diagnóstico, dominar a técnica cirúrgica adequada a cada caso específico e realizá-lo consoante os protocolos, fornecer ao doente todas as instruções pré e pós-operatórias de forma escrita ou verbal e por fim, proceder com uma vigilância pós-operatória (Bathla *et al.*, 2018).

Segundo Juzikis *et al.* (2018), existem diversos fatores que interferem na predominância das taxas de complicações intra e pós-operatórias nestas cirurgias como por exemplo, a anatomia individual do seio maxilar, a presença ou ausência de dentes posteriores, a competência do cirurgião, o tipo de cirurgia de elevação do seio utilizada, sedação do doente, o tipo de instrumentos utilizados durante o procedimento, entre outros.

O objetivo desta monografia é a elaboração de uma revisão da literatura abordando e resumindo as várias técnicas de elevação do seio maxilar, comparando as indicações, contra-indicações, vantagens e desvantagens e as principais complicações que podem surgir nesta cirurgia, descrevendo os seus fatores de risco assim como, fatores atenuantes e possíveis tratamentos para os mesmos. Para tal, como metodologia de pesquisa recorreu-se às bases de dados B-on, Pubmed, Google Scholar, Cochrane Library e SciELO, preferencialmente entre os anos 2011 e 2021 mas incluindo artigos de anos

anteriores a este intervalo com conteúdos referentes e relevantes ao tema mas, excluindo estudos realizados em animais, utilizando como palavras-chave: “Seio maxilar”, “Complicações Cirúrgicas”, “Elevação De Seio”, “Implantes”.

II. Desenvolvimento

1. Considerações anatómicas do seio maxilar

Os seios perinasais são cavidades pneumáticas que comunicam diretamente com a cavidade nasal e que se localizam no interior de sete ossos do crânio: o frontal, os temporais, o esfenóide, o etmóide e a maxila (Batista *et al.*, 2011; Ogle *et al.*, 2012). Desta forma, estes seios recebem a sua nomenclatura a partir do osso em que se inserem, denominando-se assim por: seios frontais, seios esfenoidais, células etmoidais e seios maxilares (Ogle *et al.*, 2012). Os seios perinasais são revestidos por epitélio respiratório cilíndrico pseudo-estratificado ciliado e comunicam com as fossas nasais através de ostia, uns orifícios que permitem passagem de ar e de secreções (Batista *et al.*, 2011).

São descritas diversas funções dos seio perinasais tais como, salvaguardar as estruturas intracranianas e intraorbitárias, diminuir o peso do crânio, auxiliar no crescimento crâniofacial, participar na secreção do muco, aquecimento e humedecimento do ar inspirado, formar caixas de ressonância de voz e, para além disso, proporcionam isolamento térmico do encéfalo, o que possibilita o equilíbrio da pressão na cavidade nasal, quando de variações barométricas (Batista *et al.*, 2011; Jankowski *et al.*, 2016).

O seio maxilar (SM) ou “antro de Highmore”, designado desta forma em homenagem ao cirurgião inglês Nathaniel Highmore (1613-1685) que o documentou pela primeira vez, é uma estrutura anatómica bilateral localizada na porção posterior do maxilar superior (Von Arx & Lozanoff, 2017). O SM é o maior dos seios perinasais, com forma de uma pirâmide quadrangular com base na parede lateral das fossas nasais e vértice direcionado para o processo zigomático do osso maxilar (Kang *et al.*, 2013; Mohan, *et al.*, 2015) (**Figura 1**).

O seu desenvolvimento inicia-se na 10ª semana de vida intrauterina (VIU), através da mucosa do infundíbulo etmoidal (Iwanaga *et al.*, 2019; Nuñez-Castruita *et al.*, 2012). Esta mucosa apresenta invaginações que se fundem ao longo da 11ª semana de VIU, formando uma única cavidade de forma oval e de paredes lisas, que retrata o primórdio do SM (Iwanaga *et al.*, 2019; Nuñez-Castruita *et al.*, 2012; Ogle *et al.*, 2012). Na 16ª semana inicia-se a ossificação do SM, começando pela parede lateral do seio, seguida

pela parede anterior na 20ª semana, a parede posterior na 21ª semana e por fim, na 37ª semana de VIU, dá-se a ossificação da parede medial do SM (Iwanaga *et al.*, 2019). O seio maxilar apresenta um rápido crescimento durante dois períodos de desenvolvimento: da 17ª à 20ª semana de VIU e da 25ª à 28ª semana de VIU (Iwanaga *et al.*, 2019; Nuñez-Castruita *et al.*, 2012). Assim, o SM vai crescendo internamente até ao nascimento, onde apresenta um tamanho médio de 7 x 4 x 4mm e um volume entre 6 ml a 8 ml; nesta fase, o seio maxilar apresenta líquido no seu interior porém, após o nascimento, ocorre a sua pneumatização, conforme o período de rápido crescimento bifásico nos primeiros 3 anos de vida e, posteriormente, dos 7 aos 12 anos de idade (Iwanaga *et al.*, 2019; Ogle *et al.*, 2012). Aos 12 anos, o seio está ao nível do piso da cavidade nasal porém, consoante a pneumatização em fase adulta e com a erupção dos molares definitivos, a parede inferior do seio desce por volta de 1 cm abaixo do piso da cavidade nasal (Ogle *et al.*, 2012).

Normalmente, num adulto, as suas dimensões médias variam entre 36 mm a 45 mm de altura, 25 mm a 35 mm de largura e 38 mm a 45 mm de comprimento (Bathla *et al.*, 2018; Kang *et al.*, 2013; Ogle *et al.*, 2012). A média do seu volume é de aproximadamente 15 ml (Kang *et al.*, 2013; Mohan, *et al.*, 2015). Segundo Möhlherinch *et al.* (2015), o volume e a superfície dos seios maxilares são diretamente proporcionais ao número de dentes perdidos, ou seja, à medida que os dentes se vão perdendo, verifica-se um aumento do volume e da superfície desta estrutura. De acordo com o mesmo autor, as alternâncias entre os valores da largura, altura e comprimento do seio podem variar dependendo do sexo e da etnia de cada indivíduo (Möhlherinch *et al.*, 2015).

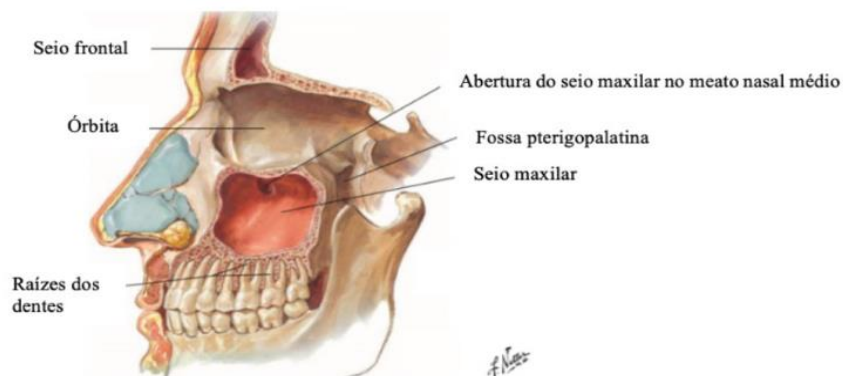


Figura 1- Corte sagital do seio maxilar (Adaptado a partir de Netter, 2014)

Relativamente à sua constituição, este seio é compreendido por seis paredes, entre elas temos: a parede superior, a parede inferior, a parede posterior, a parede anterior, a parede medial e por fim, a parede lateral (Bathla *et al.*, 2018). Em relação à parede superior, esta tem um formato triangular e fina, correspondendo ao pavimento da órbita e à face orbital do maxilar, local de passagem do nervo infraorbitário (Batista *et al.*, 2011; Iwanaga *et al.*, 2019). A sua parede inferior equivale ao pavimento do seio maxilar e tem uma estreita relação com o ápex radicular dos dentes superiores posteriores; esta parede nos adultos, encontra-se 5 mm a 10 mm abaixo do piso da cavidade nasal e dependendo do grau de pneumatização do SM, a sua espessura é variável (Iwanaga *et al.*, 2019). Um estudo de Kim *et al.* (2003) comparou a anatomia do seio maxilar de 33 indivíduos e classificou a parede inferior do seio em seis tipos consoante a sua prevalência e morfologia assim, o tipo I representa uma parede inferior plana compreendida entre os pré-molares e molares, tendo uma prevalência de 24%; o tipo II verificou-se em 21% dos casos, correspondendo a uma parede inferior com menores proporções em relação à parede superior do seio e plana na zona dos molares; o tipo III refere-se a uma parede inferior mais estreita como no tipo II porém, com uma inclinação na área dos pré-molares, englobando 15% dos casos; no tipo IV forma-se um ângulo agudo na parede inferior na região do segundo pré-molar e primeiro molar, que corresponde a uma prevalência de 21%; no tipo V forma-se um ângulo arredondado na mesma região e com uma prevalência de 9%; o tipo VI representa uma prevalência de 9%, com uma parede inferior mais larga que a parede superior do seio. Quanto à parede posterior, esta corresponde à face infratemporal da maxila e separa a fossa pterigopalatina que possui a artéria maxilar, o plexo venoso pterigóideo e o nervo alveolar superior posterior (Bathla *et al.*, 2018). Já a parede anterior, prolonga-se desde a borda infraorbitária até ao processo alveolar da maxila e engloba o feixe neurovascular infraorbitário (Bathla *et al.*, 2018; Batista *et al.*, 2011). A parede lateral forma a apófise zigomática do maxilar e inclui a anastomose intraóssea da artéria infraorbitária com a artéria alveolar superior posterior (Kang *et al.*, 2013). Por fim, a parede medial corresponde à parede lateral da cavidade nasal que acomoda o óstium, um orifício de drenagem para o meato médio das fossas nasais (Bathla *et al.*, 2018). Este é um orifício localizado entre as conchas nasais médias e inferior, que executa a comunicação entre seio maxilar e a cavidade nasal (Batista *et al.*, 2011). Esta

comunicação resulta no complexo óstio-meatal ou seja, um canal de drenagem do seio maxilar que se inicia na porção inferior do infundíbulo etmoidal, percorrendo o hiato semilunar, terminando o seu percurso no meato nasal médio (Iwanaga *et al.*, 2019; Von Arx & Lozanoff, 2017). O *ostium* nos adultos apresenta uma forma arredonda ou em lágrima e um diâmetro médio de 5 mm (Amine & Anand, 2015). No entanto, Ogle *et al.* (2012) constataram que o seu tamanho e número variam. Deste modo, observou-se que em 82,7% dos casos o óstio está presente como um canal de largura superior a 3 mm e em apenas 13,7% o óstio surgia simplesmente como uma abertura (Ogle *et al.*, 2012). Existe ainda, em 10% a 20% dos casos um óstium acessório, ou seja, uma abertura, e não um canal, localizada na fontanela posterior com um comprimento de aproximadamente 1,5 mm (Amine & Anand, 2015; Ogle *et al.*, 2012).

1.1. Relação anatômica entre os dentes e o seio maxilar

A relação do seio maxilar com os dentes, especialmente com a posição das raízes dos dentes posteriores, tem várias implicações clínicas relevantes tais como o risco de exposição ou perfuração da membrana do seio durante a extração de dentes ou raízes, comunicações oro-antrais, difusão de infecções periodontais ou endodônticas e situações em que as raízes dos dentes posteriores trespassam o seu interior devido à sua pneumatização (Von Arx & Lozanoff, 2017). A ausência da dentição também influencia a anatomia do SM uma vez que, numa situação de edêntulismo, existe um aumento da atividade osteoclástica dentro do periósteo da membrana sinusal, resultando na reabsorção e eventual diminuição de altura óssea vertical no pavimento do seio, levando à sua pneumatização (Mohan *et al.*, 2015; Möhlherinch *et al.*, 2015; Tavelli *et al.*, 2017).

As raízes dos molares e pré-molares têm uma grande proximidade com a parede inferior do SM (Bathla *et al.*, 2018; Iwanaga *et al.*, 2019; Mohan *et al.*, 2015). Os dentes dos quais as raízes se aproximam mais do seio são os segundos molares superiores, especialmente o ápex da raiz mesiovestibular, tendo uma distância média de 0,83 mm (Bathla *et al.*, 2018; Mohan *et al.*, 2015). De seguida, são os primeiros molares, seguidos pelos terceiros molares, os segundos pré-molares e por fim, os primeiros pré-molares em que, em relação aos outros dentes posteriores, o ápex da raiz palatina do primeiro pré-

molar é o mais afastado do seio (Batista *et al.*, 2011; Iwanaga *et al.*, 2019; Mohan *et al.*, 2015). O contacto entre o seio e caninos apenas se verifica numa situação onde ocorra uma elevada pneumatização do seio em desdentados parciais (Batista *et al.*, 2011).

Um estudo de Jung & Cho (2012) utilizou imagens de Tomografia Computorizada de Feixe Cónico (CBCT) para classificar do tipo 0 ao tipo 3 a relação entre as raízes dentárias com o seio maxilar. Este estudo verificou que, no tipo 0 a raiz do molar não estava em contacto com o pavimento do seio; no tipo 1 existia contacto entre o pavimento e a raiz; no tipo 2 a raiz do molar projeta-se lateralmente em direção ao seio mas o seu ápex não o atravessa e no tipo 3 o ápex da raiz atravessa os limites do seio (Jung & Cho, 2012).

1.2. Septos ósseos

Os septos ósseos são cristas ou paredes de osso cortical pertencentes ao pavimento do seio maxilar (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Rancitelli *et al.*, 2015). Estes detalhes anatómicos foram descritos pela primeira vez em 1910 por Underwood e, portanto, também são conhecidos como septos de Underwood (Bathla *et al.*, 2018; Rancitelli *et al.*, 2015; Testori, 2011). Segundo um estudo que utilizam a TC para observar septos, a sua prevalência varia entre os 16% e os 58% (Iwanaga *et al.*, 2019).

Consoante a sua origem, os septos de Underwood podem ser divididos em dois tipos, os septos primários ou congénitos, que provêm do desenvolvimento da maxila e os septos secundários ou adquiridos devido à pneumatização do seio provocada pela perda de dentes (Bathla *et al.*, 2018; Iwanaga *et al.*, 2019; Mohan, *et al.*, 2015; Ogle *et al.*, 2012; Rancitelli *et al.*, 2015; Testori, 2011). A sua localização é variável e por isso, para restringir a porção do seio onde se encontra, utiliza-se os dentes como pontos de referência para delimitar as regiões anteriores, médias ou posteriores (Rancitelli *et al.*, 2015). Assim, na região anterior, a mesial do segundo pré-molar, existe uma prevalência de 29,4%. Na região média ou seja, a distal do segundo pré-molar e a mesial da raiz disto-vestibular do segundo molar, a sua prevalência é de 35,7% e por fim, na região posterior, localizada a distal da raiz disto-vestibular do segundo molar, existe uma prevalência de 34,7% (Rancitelli *et al.*, 2015).

Relativamente à sua altura, esta pode variar entre os 2,5 mm e os 6 mm (Iwanaga *et al.*, 2019; Rancitelli *et al.*, 2015). Assim sendo, segundo Tavelli *et al.* (2017) os septos secundários são 2,1 mm mais baixos em média que os septos primários e com uma localização mais frequente na região posterior do seio enquanto que, os septos primários ou seja, os de maior altura, são mais constantemente encontrados na região anterior e média do seio.

Estas estruturas anatómicas são bastante importantes na cirurgia de elevação do seio maxilar uma vez que, a sua presença acarreta um risco considerável para que ocorram complicações cirúrgicas, nomeadamente a perfuração da membrana de Schneider (Bathla *et al.*, 2018; Batista *et al.*, 2011; Ogle *et al.*, 2012; Rancitelli *et al.*, 2015; Tavelli *et al.*, 2017). Segundo análises estatísticas de Rancitelli *et al.* (2015) e Tavelli *et al.* (2017) existe uma diferença estatisticamente significativa em relação à espessura da membrana do seio na medida em que, na presença de septo, a sua espessura é quase o dobro. Contudo, não existe uma relação entre o espessamento da membrana de Schneider e a altura dos septos (Rancitelli *et al.*, 2015; Tavelli *et al.*, 2017). Deste modo, para além da proximidade dos septos com a membrana, a sua presença influencia a cirurgia de *sinus lift* uma vez que, durante a osteotomia há um risco acrescido de fraturar o septo e por conseguinte, perfurar a membrana (Rancitelli *et al.*, 2015). Desta forma, para evitar complicações cirúrgicas é fundamental que o profissional efetue uma avaliação pré-cirúrgica com o auxílio de imagens radiográficas tridimensionais, solicitando a secção axial para observar a presença de septos ósseos (Rancitelli *et al.*, 2015; Testori, 2011).

1.3. Membrana de Schneider

A membrana de Schneider é um tecido que reveste as paredes internas do seio maxilar (Bathla *et al.*, 2018; Ogle *et al.*, 2012). Esta membrana tem uma espessura de aproximadamente 0,8 mm porém, quando existe um processo inflamatório ou alguma patologia, a sua espessura tende a aumentar, o que dificulta a sua recuperação após uma cirurgia de *sinus lift* (Bathla *et al.*, 2018; Mohan *et al.*, 2015; Ogle *et al.*, 2012; Testori, 2011). Segundo Ramanauskaite *et al.* (2019), este aumento de espessura também pode estar associado a fatores relacionados com o doente como por exemplo, indivíduos do sexo masculino fumadores ou com idade superior a 60 anos têm tendência a possuir uma

mucosa mais espessa. De acordo com o mesmo autor, fatores locais como perda óssea ou periodontite apical também estão associados a um espessamento (Ramanauskaite *et al.*, 2019).

Do ponto de vista histológico, a membrana de Schneider é composta por 3 camadas (Mohan *et al.*, 2015). As paredes ósseas do seio são recobertas pela primeira camada da membrana, o periósteo que, por sua vez, é revestido por tecido conjuntivo altamente vascularizado e por fim, a última camada é composta por epitélio respiratório cilíndrico pseudoestratificado ciliado, constituído por células colunares, células basais e células calciformes (Bathla *et al.*, 2018). Esta membrana possui glândulas sero-mucosas que são imprescindíveis à proteção e defesa do seio bem como, através das suas células-tronco mesenquimais, capacidade de formação de osso, fundamental à cirurgia de elevação do seio (Kalyvas *et al.*, 2018).

1.4. Vascularização do seio maxilar

Uma compreensão adequada sobre a vascularização do seio maxilar é imprescindível para a cirurgia de elevação do seio como também, para a colocação de enxertos, de forma a prevenir complicações hemorrágicas durante o procedimento cirúrgico (Kqiku *et al.*, 2013; Rosano *et al.*, 2011). Assim, é de extrema importância conhecer a localização dos ramos arteriais antes de qualquer tratamento cirúrgico bem como, reconhecer que existem vários fatores que podem interferir na localização dos vasos como por exemplo, o sexo, a idade, presença ou ausência de dentição e o volume, altura e largura dos seios perinasais (Velasco-Torres *et al.*, 2016).

A vascularização do seio maxilar é, essencialmente, realizada através da artéria infraorbitária (AIO), artéria nasal posterior lateral e a artéria alveolar superior posterior (AASP), ramos da artéria maxilar (Testori, 2011; Von Arx & Lozanoff, 2017) (**Figura 2**). Desta forma, a artéria infraorbitária e a artéria alveolar superior posterior, irrigam a face lateral do seio maxilar (Kang *et al.*, 2013; Mohan *et al.*, 2015). Estes dois ramos diretos da artéria maxilar dão ramos intra-ósseos e extra-ósseos que, formam anastomoses endósseas ou extraósseas, criando uma dupla arcada arterial que suprime a parede lateral do seio maxilar, local de acesso ao seio na técnica da janela lateral, e as paredes do osso (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Kang *et al.*, 2013; Mohan, *et al.*, 2015). Segundo Danesh-Sani

et al. (2016), a anastomose endóssea está a uma distância compreendida entre os 16,4 mm e os 19,6 mm da margem alveolar, enquanto que, a anastomose extraóssea encontra-se a uma distância da crista óssea entre os 23 mm e os 26 mm. Segundo um estudo de Traxler *et al.* (1999) sobre o suprimento sanguíneo da parede lateral do seio maxilar realizado em 18 cadáveres humanos, verificou-se que as anastomoses endósseas estavam presentes em 100% dos casos porém, apenas 44% apresentava anastomose extraóssea. No entanto, apesar desta anastomose endóssea se verificar em todos os casos, Danesh-Sani *et al.* (2016) e Rosano *et al.* (2011) afirmam que somente em 50% dos casos é encontrada radiograficamente. A AASP e a AIO podem apresentar diâmetros máximos de 2 mm a 2,7 mm (Güncü *et al.*, 2011). De acordo com Güncü *et al.* (2011), quanto maior o diâmetro destes dois vasos, maior será o risco de hemorragia grave durante a cirurgia de elevação do seio maxilar.

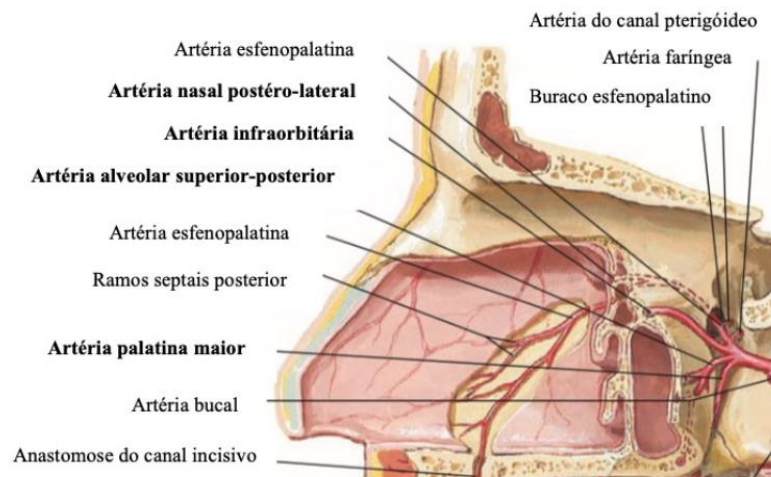


Figura 2- Vascularização do seio maxilar (Adaptado de Netter, 2014)

Em relação à parede medial do seio, esta é irrigada pela artéria nasal lateral posterior, um ramo da artéria esfenopalatina que, por sua vez é ramo terminal da artéria maxilar (Iwanaga *et al.*, 2019; Mohan *et al.*, 2015). Verifica-se ainda, um suprimento arterial por parte da artéria palatina maior para a porção inferior do seio maxilar (Bathla *et al.*, 2018).

O suprimento venoso do seio maxilar ocorre, anteriormente, através do plexo cavernoso que drena para a veia facial e, posteriormente pelo plexo pterigoideu em direção à veia jugular interna (Ogle *et al.*, 2012).

1.5. Inervação do seio maxilar

A inervação do seio maxilar é proporcionada através dos ramos do nervo maxilar, o segundo ramo do nervo trigêmeo (Mohan *et al.*, 2015; Testori, 2011). A parede anterior do seio maxilar é inervada pelo nervo alveolar superior anterior que, emerge 15 mm atrás do forâmen infraorbitário e passa por baixo da membrana de Schneider (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Ogle *et al.*, 2012; Testori, 2011). Este ramo inerva também, os incisivos, canino, pré-molares e primeiro molar (Testori, 2011). O nervo alveolar superior médio e o nervo alveolar superior posterior inervam a parede posterior do SM, bem como os pré-molares e os molares (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Olge *et al.*, 2012; Testori, 2011). Em relação à parede superior e parte da parede média do seio maxilar, estes são inervados por ramos do nervo infraorbitário (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Testori, 2011). Já o *ostium* e a parede inferior do seio, são inervados pelo nervo palatino maior (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Testori, 2011). Porém, os ramos do gânglio pterigopalatino e do gânglio esfenopalatino, também, providenciam a mucosa do seio (Testori, 2011). Por fim, a drenagem linfática sucede pelo foramen infraorbitário através do *ostium* para o sistema linfático submandibular (Ogle *et al.*, 2012) (**Figura 3**).

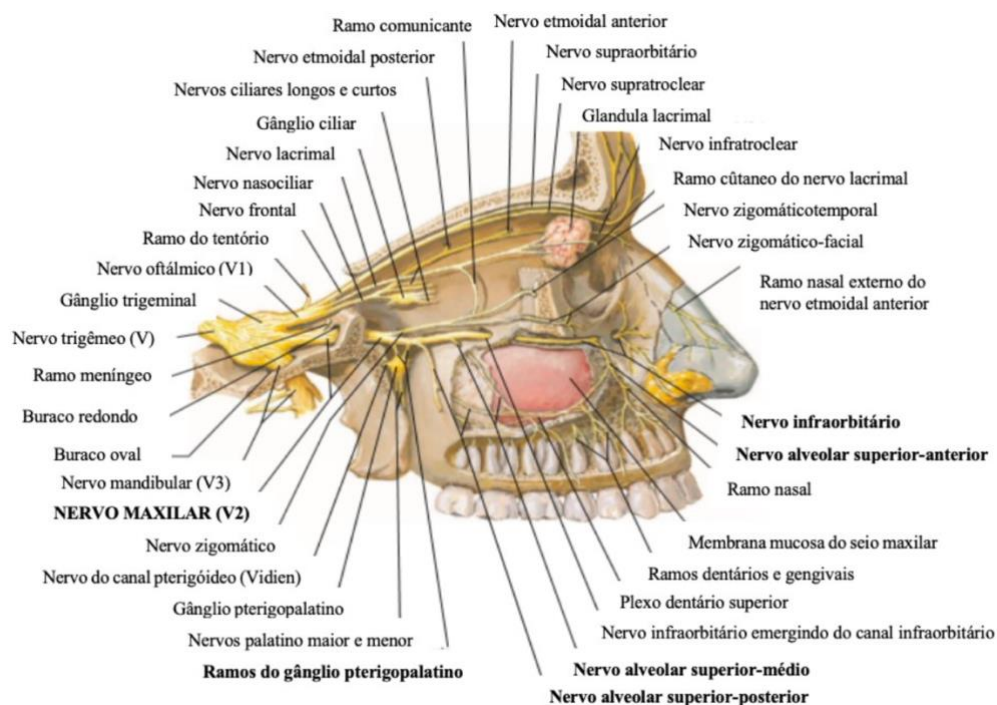


Figura 3- Inervação do seio maxilar (Adaptado de Netter, 2014)

1.6. Meios complementares de diagnóstico

Para um correto planeamento da cirurgia de *sinus lift* que envolve uma avaliação pré-cirúrgica da morfologia do seio maxilar e de forma a prevenir acidentes ou complicações intraoperatórias, é indispensável a realização de exames radiológicos, especialmente com imagens tridimensionais, de modo a obter o máximo de informações possíveis (Baciut *et al.*, 2012; Rahpeyma & Khajehahmadi, 2015; Yu *et al.*, 2019). Através destes meios complementares de diagnóstico, é possível observar diversos detalhes anatómicos imprescindíveis à cirurgia de elevação do seio maxilar como por exemplo, presença de septo, localização das artérias principais do seio maxilar, altura e espessura óssea residual, forma do SM, entre outras (Bathla *et al.*, 2018; Yu *et al.*, 2019). A aquisição destes dados pode ser utilizada para alterar qualquer abordagem cirúrgica de forma a obter uma reabilitação posterior do maxilar superior bastante eficaz (Güncü *et al.*, 2011).

Os exames complementares de diagnóstico mais habitualmente utilizados para um estudo detalhado do seio maxilar aquando qualquer cirurgia de *sinus lift* são a ortopantomografia, a tomografia computadorizada ou, mais recentemente, tomografia computadorizada de feixe cónico (Baciut *et al.*, 2012).

1.6.1. Ortopantomografia

A ortopantomografia (OPG) ou radiografia panorâmica é um exame radiográfico bastante utilizado numa fase inicial de avaliação e de identificação do seio maxilar (Iwanaga *et al.*, 2019; Mohan *et al.*, 2015). Apesar deste tipo de radiografia fornecer uma visão geral dos seios maxilares, não é possível uma observação detalhada da sua anatomia pois, apenas capta imagens bidimensionais, o que leva a constantes distorções e sobreposições das estruturas anatómicas, induzindo a medições incorretas ou imprecisas durante o diagnóstico pré-operatório (Mohan *et al.*, 2015; Pacenko *et al.*, 2017; Von Arx & Lozanoff, 2017).

Consequentemente, devido ao pouco detalhe que esta radiografia apresenta, não é aconselhável a sua utilização como o único meio complementar de diagnóstico para a cirurgia de *sinus lift*, visto que há um risco moderado de um incorreto diagnóstico do SM e uma equivocada necessidade da cirurgia (Iwanaga *et al.*, 2019; Rahpeyma & Khajehahmadi, 2015; Rancitelli *et al.*, 2015). Desta forma, o uso de exames radiográficos tridimensionais como a tomografia computadorizada e a tomografia computadorizada de feixe cónico são hoje em dia as melhores técnicas radiográficas para um diagnóstico e plano de tratamento precisos e aprofundados da anatomia do seio maxilar (Rancitelli *et al.*, 2015).

1.6.2. Tomografia Computorizada

A tomografia computadorizada (TC) é um exame que surgiu na década de 1970 que produz imagens axiais e coronais do doente com elevada precisão, sem sobreposição das estruturas anatómicas e que permite observar e quantificar os tecidos duros dos tecidos moles, utilizando apenas uma secção de interesse (Park *et al.*, 2011) (**Figura 4**). Desta forma, através da TC, é possível analisar a quantidade de osso local, presença de atrofia maxilares, localização de artérias intraósseas, presença de septo e outros marcos anatómicos importantes que possam alterar a decisão e abordagem cirúrgica do clínico numa fase pré-cirúrgica (Güncü *et al.*, 2011; Möhlhenrich *et al.*, 2015; Testori, 2011). O uso crescente de imagens radiológicas tridimensionais na implantologia permitiu adaptação da TC na medicina dentária através do aparecimento do *software* DentaScan que, possibilita a observação com maior nitidez das estruturas anatómicas do maxilar e da mandíbula por meio de cortes panorâmicos, axiais e seccionais no entanto, é mais dispendioso (Fanucci *et al.*, 2006).



Figura 4- Imagens de corte seccional de uma Tomografia Computorizada (Imagem cedida pelo Mestre João Carvalho Gomes)

1.6.3. CBCT

Recentemente, nesta última década, surgiu outro tipo de tecnologia de imagem tridimensional, a tomografia computadorizada de feixe cônico (*Cone beam computerized tomography*) (Hatcher, 2012). Segundo Rahpeyma & Khajehahmadi (2015), existem diversas características anatómicas que podem ser observadas através do CBCT, tais como:

- Altura e largura da crista alveolar residual;
- Espessura da parede lateral do seio maxilar;
- Largura e irregularidades do soalho do SM;

- Presença da artéria alveolar antral;
- Relação entre a membrana do seio e os dentes adjacentes;
- Estimativa do volume ósseo;
- Presença de septo.

Desde a sua introdução no mercado, o CBCT tem sido bastante popular na área da medicina dentária visto que, apresenta algumas vantagens em comparação com a TC convencional tais como, ser mais económico, demonstrar menos artefactos metálicos, fornecer imagens da cabeça e do pescoço com corte transversal de alta resolução, utilizando doses de radiação potencialmente mais baixas que a TC sendo desta forma, uma alternativa mais barata, rápida e eficaz para observar a anatomia do seio e outras características anatómicas relevantes nomeadamente, a densidade óssea disponível e o estado dos tecidos mineralizados como os dentes ou a articulação temporomandibular (Al Abduwani *et al.*, 2016; Güldner *et al.*, 2013; Kivovics *et al.*, 2020; Kumar & Anand, 2015; Rancitelli *et al.*, 2015). Para além destas vantagens, o CBCT demonstra-se mais cómodo para o doente uma vez que, pode optar por estar em pé ou sentado (Nasseh & Al-Rawi, 2018). Apesar de alguns autores como Kumar & Anand (2015) ou Rancitelli *et al.* (2015) referirem que o CBCT proporciona medidas mais precisas do volume ósseo disponível comparando com a TC convencional, existem outros autores como Hatcher (2012) e Kivovics *et al.* (2020) que contrariam esta premissa, afirmando que medições de densidade óssea baseadas em CBCT são inerentemente imprecisas devido à configuração do feixe, sendo por isso preferível a TC convencional.

Desta forma, a utilização de meios complementares de diagnóstico de imagem tridimensional aumentam a taxa de sucesso da cirurgia de elevação do seio maxilar e concomitantemente limitam as complicações intra e pós-operatórias (Kalyvas *et al.*, 2018).

2. Cirurgia de elevação do seio maxilar

2.1. Indicações

A cirurgia de elevação do seio maxilar está indicada principalmente, quando o volume ósseo disponível na região posterior do maxilar é insuficiente para ser reabilitado com implantes (Mohan *et al.*, 2015). Deste modo, a cirurgia está indicada em situações em que existe uma má quantidade e qualidade óssea na porção posterior da maxila, com uma altura óssea residual inferior a 10mm de altura e/ou quando o maxilar superior apresenta-se severamente atrofiado (Bathla *et al.*, 2018; Kumar & Anand, 2015).

2.2. Contra-indicações

Diversos fatores podem comprometer a viabilidade da cirurgia de elevação do seio maxilar, bem como aumentar o risco de falha do implante e a probabilidade de ocorrência de complicações deste modo, o cirurgião deverá realizar uma extensa avaliação pré-cirúrgica, englobando uma história clínica completa com o auxílio de meios complementares de diagnóstico (Mohan *et al.*, 2015).

A cirurgia de *sinus lift* está contra-indicada em certas doenças sistêmicas como a rinite alérgica grave, sinusite crónica recorrente, hipoplasia do seio maxilar, sinusite fúngica, neoplasias sinusais, fibrose quística, psicose e a diabetes mellitus não controlada (Bathla *et al.*, 2018; Kim & Ku, 2020; Kumar & Anand, 2015; Mohan *et al.*, 2015). Apesar do risco de exacerbação da sinusite crónica após a cirurgia, se o doente for acompanhado por um médico especialista e as suas condições estiverem controladas, a cirurgia poderá ser realizada de forma segura (Kumar & Anand, 2015; Mohan *et al.*, 2015). Historial de radioterapia e quimioterapia são consideradas contra-indicações absolutas (Bathla *et al.*, 2018; Kumar & Anand, 2015; Mohan *et al.*, 2015). Certos hábitos como o alcoolismo e o tabagismo constituem contra-indicações uma vez que, o tabagismo tem sido associado a um ligeiro aumento de incidência de complicações da cirurgia de elevação do seio (Mohan *et al.*, 2015). Outras contra-indicações incluem fistula oro-antral, doença periodontal não controlada, má higiene oral, cirurgia anterior do seio pela operação de *Caldwell-Luc*, gravidez e lesões periapicais (Kumar & Anand, 2015).

2.3. Tipos de enxerto

Na cirurgia de *sinus lift* são utilizados diversos biomateriais para a formação óssea através de um enxerto, nomeadamente: o autoenxerto, o aloenxerto, o xenoenxerto, materiais aloplásticos e fatores de crescimento (Correia *et al.*, 2012; Correia *et al.*, 2018; Danesh-Sani *et al.*, 2016; Hernández-Alfaro *et al.*, 2008). Estes materiais devem ser fisiologicamente estáveis e imunologicamente inativos, ou seja, não deverão provocar nenhuma rejeição ou transmissão de doença (Correia *et al.*, 2012). Estes materiais devem ser biocompatíveis para promover a sua reabsorção após a regeneração e permitir um tempo de cicatrização de 6 meses (Correia *et al.*, 2012). Todos estes enxertos ósseos podem levar à regeneração óssea através da osteogénese, osteoindução ou osteocondução (Correia *et al.*, 2018). A osteogénese e a angiogénese permitem a formação, remodelação e maturação dos enxertos através da vascularização das paredes ósseas e da ação de células osteogénicas derivadas na membrana do seio (Zheng *et al.*, 2021). Assim, através dos materiais de enxerto, é possível formar uma quantidade de osso ideal à reabilitação da maxila posterior através de implantes osteointegrados (Correia *et al.*, 2018; Zheng *et al.*, 2021).

2.3.1. Autoenxertos

Os autoenxertos ou enxertos autógenos são biomateriais considerados como o *gold standart* devido à presença de osteoblastos endósseos na sua constituição que, permitem propriedades osteogénicas, osteocondutoras e osteoindutoras (Correia *et al.*, 2018; Danesh-Sani *et al.*, 2016). Estes biomateriais são recolhidos de fontes intra-orais ou extra-orais do próprio doente em bloco ou particulado (Correia *et al.*, 2012; Danesh-Sani *et al.*, 2016; Kim & Ku, 2020). Os locais de remoção intra-oral são a tuberosidade maxilar ou o ramo da mandíbula que, apesar de serem menos invasivos, comparando com os locais extra-orais, são limitados em relação ao volume em situações de reabsorção severa do osso maxilar (Correia *et al.*, 2012). Os locais extra-orais são a tíbia, a crista ilíaca, as costelas, o rádio e a calote craniana que, para além da necessidade de anestesia geral para a sua recolha, apresentam uma maior morbilidade e desconforto para o doente

(Correia *et al.*, 2012). Assim, a utilização de aloenxertos, xenoenxertos ou materiais aloplásticos permitem evitar o uso de um segundo local cirúrgico (Correia *et al.*, 2012; Danesh-Sani *et al.*, 2016).

2.3.2. Aloenxertos

Os aloenxertos são enxertos ósseos com propriedades osteoindutoras e osteocondutoras provenientes de um cadáver de um indivíduo da mesma espécie que o recetor, evitando assim, um segundo local cirúrgico (Correia *et al.*, 2012; Danesh-Sani *et al.*, 2016). Esta característica osteoindutiva pode ser potenciada pela remoção da porção mineralizada do enxerto para originar um material com maior concentração de proteínas ósseas morfogenéticas e específicas do osso (Danesh-Sani *et al.*, 2016). Desta forma, o osso proveniente do cadáver é processado através de liofilização e irradiação, reduzindo a sua antigenicidade, sendo seguidamente esterilizados e fornecidos para o banco de osso (Correia *et al.*, 2012; Danesh-Sani *et al.*, 2016). Assim, estes enxertos são identificados como um enxerto liofilizado desmineralizado humano ou como uma matriz óssea desmineralizada (Correia *et al.*, 2012).

2.3.3. Xenoenxertos

Este tipo de enxerto é adquirido através de uma espécie diferente do recetor, normalmente, de origem porcina ou bovina (Correia *et al.*, 2012). Os componentes orgânicos destes biomateriais são removidos quimicamente para formar uma estrutura mineral semelhante à do tecido ósseo (Correia *et al.*, 2012; Correia *et al.*, 2018). Para além da sua capacidade osteocondutora, os xenoenxertos são semi-permanentes ou de reabsorção lenta, ideias para a manutenção do espaço (Danesh-Sani *et al.*, 2016).

2.3.4. Enxertos aloplásticos

Os enxertos aloplásticos são substitutos ósseos sintéticos com propriedades exclusivamente osteocondutoras, sendo classificados consoante a sua porosidade, densidade, estrutura cristalina ou amorfa (Danesh-Sani *et al.*, 2016). Estes materiais sintéticos podem ser polímeros, fosfato de cálcio, sulfato de cálcio, hidroxiapatite ou hidroxiapatite de origem natural derivada de algas e coral (Correia *et al.*, 2012; Danesh-Sani *et al.*, 2016). A hidroxiapatite é um material osteocondutor bastante utilizado na cirurgia devido aos seus bons resultados clínicos a médio e longo prazo (Correia *et al.*, 2012).

2.4. Técnicas de elevação do seio maxilar

Diferentes abordagens cirúrgicas foram desenvolvidas para melhorar a qualidade e quantidade óssea da região posterior da maxila (Kim & Ku, 2020). Porém, existem duas técnicas principais para realizar a cirurgia de elevação do seio maxilar: a técnica da janela lateral (abordagem direta) e a técnica do osteótomo (abordagem indireta) (Bathla *et al.*, 2018; Zheng *et al.*, 2021). A seleção da técnica cirúrgica depende, principalmente, da altura óssea residual, da anatomia do seio maxilar do indivíduo e também, da preferência do cirurgião (Al-Dajani, 2014; Kim & Ku, 2020). Assim, a técnica da antrostomia lateral está indicada em situações em que a altura óssea residual é igual ou inferior a 5 mm por outro lado, a técnica do osteótomo está indicada quando a altura óssea residual é maior que 5 mm, podendo obter uma altura óssea final de mais 3 ou 4 mm (Al-Dajani, 2014; Kim & Ku, 2020).

2.4.1. Técnica da janela lateral

A técnica da janela lateral foi proposta por Tatum em 1976 e publicada pela primeira vez por Boyne e James em 1980 (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Hernández-Alfaro *et al.*, 2008; Zheng *et al.*, 2021). Esta abordagem cirúrgica consiste na execução de uma incisão no rebordo alveolar no sentido mesiodistal e duas incisões de descarga verticais para efetuar o descolamento do retalho de espessura total para aceder à parede lateral do seio maxilar (Mohan *et al.*, 2015; Kim & Ku, 2020) (**Figura 5**).



Figura 5- Deslocamento do retalho de mucoperiosteio de espessura total (Imagem cedida pelo Mestre João Carvalho Gomes)

De seguida, realiza-se uma janela de osteotomia por meio de instrumentos rotatórios com brocas esféricas diamantadas ou por meio de instrumentos piezoelétricos (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Kim & Ku, 2020) (**Figura 6**). Esta osteotomia deve apresentar uma forma oval ou retangular com vértices, preferencialmente, arredondados para prevenir a perfuração da membrana de Schneider (Mohan *et al.*, 2015). Para determinar as suas dimensões é fundamental recorrer a exames radiológicos tridimensionais como o CBCT ou a TC uma vez que, o seu bordo superior depende da altura do implante a ser colocado e da localização da artéria alveolar superior-posterior porém, o seu bordo inferior deve ficar aproximadamente 2 a 5 mm do pavimento do seio (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Mohan *et al.*, 2015).



Figura 6- Osteotomia lateral (Imagem cedida pelo Mestre João Carvalho Gomes)

Seguidamente, prossegue-se à elevação cuidadosa da membrana de Schneider e à colocação do material de enxerto entre o pavimento do seio e a membrana elevada (**Figura 7**) e colocação de membrana de colagénio para cobrir a janela de acesso ao seio (Mohan *et al.*, 2015; Stern & Green, 2012) (**Figura 8**). Por fim, reposiciona-se o retalho e sutura-se para permitir a cicatrização ideal dos tecidos (**Figura 9**) e realiza-se um controlo radiográfico pós-operatório imediato (**Figura 10**) (Stern & Green, 2012).



Figura 7- Colocação de material de enxerto (Imagem cedida pelo Mestre João Carvalho Gomes)



Figura 8- Membrana de colagénio para cobrir a janela de acesso ao seio (Imagem cedida pelo Mestre João Carvalho Gomes)



Figura 9- Reposicionamento do retalho e sutura (Imagem cedida pelo Mestre João Carvalho Gomes)



Figura 10- Controle radiográfico pós-operatório imediato (Imagem cedida pelo Mestre João Carvalho Gomes)

Apesar de ser uma técnica invasiva, este procedimento permite a reabilitação de grandes atrofia ósseas uma vez que, possibilita um aumento de até 9 mm de altura óssea vertical do seio (Al-Dajani, 2014). Adicionalmente, esta técnica permite a colocação de implantes simultaneamente ou posteriormente à elevação do SM (Correia *et al.*, 2018; Kumar & Anand, 2015). A colocação de implantes realizada numa única etapa proporciona um menor tempo cirúrgico e uma diminuição da morbilidade uma vez que, não necessita de uma segunda cirurgia (Correia *et al.*, 2018). Porém, quando se executa este procedimento simultâneo, existe um maior risco de o implante se deslocar para o seio maxilar (Correia *et al.*, 2017; Kumar & Anand, 2015). No entanto, quando a elevação do seio e a colocação do implante são realizadas em duas etapas cirúrgicas separadas, existe uma menor probabilidade de infecção pós-operatória do material de enxerto visto que, permite um maior período de maturação, consolidação e cicatrização do enxerto ósseo (Correia *et al.*, 2018; Kim & Ku, 2020).

2.4.2. Técnica do Osteótomo

A técnica do osteótomo foi descrita pela primeira vez por Summers em 1994 com o objetivo de elaborar uma cirurgia mais conservadora, fácil, com menores complicações e com menor tempo operatório (Al-Dajani, 2014).

Esta técnica é uma abordagem transalveolar que se inicia com um retalho de espessura total no sentido mesiodistal ao longo da crista alveolar, expondo o osso (Mohan *et al.*, 2015). Seguidamente, uma broca esférica é usada para marcar o campo cirúrgico por toda a extensão da crista alveolar (Khera & Levin, 2020; Mohan *et al.*, 2015). Depois, utiliza-se uma broca piloto com um diâmetro compreendido entre 1 mm a 1,5 mm, menor que o diâmetro final do implante (Khera & Levin, 2020). A trepanação inicial para a colocação do implante deve ficar a 1 mm da parede inferior do seio (Mohan *et al.*, 2015). Após calculado o diâmetro é realizada uma fratura óssea controlada do pavimento do seio com os osteótomos, estes instrumentos proporcionam uma pressão que compacta as camadas ósseas para criar uma porção mais densa entre o osso e o implante e são colocados sucessivamente com diâmetros maiores, com a ajuda de um martelo até à profundidade do comprimento do implante (Stern & Green, 2012). Este processo de compactação impulsiona a massa óssea na zona apical da cavidade do seio, elevando a membrana de Schneider indiretamente (Khera & Levin, 2020; Mohan *et al.*, 2015). Em seguida, insere-se os materiais de enxerto ósseo na porção apical do sítio cirúrgico antes da colocação simultânea do implante. Assim, é necessário assegurar a estabilidade do implante no momento da colocação (Khera & Levin, 2020).

Apesar desta abordagem ter sido concebida para ser mais atraumática e com menos complicações cirúrgicas que a técnica da janela lateral, por ser um procedimento indireto de elevação do seio, não é possível observar a ocorrência de perfuração da membrana (Mohan *et al.*, 2015). Assim, para verificar a sua integridade realiza-se a técnica de Valsalva (Kumar & Anand, 2015). Esta técnica permite também, uma colocação mais rápida do implante com taxas de sobrevivência de aproximadamente 90% (Kumar & Anand, 2015).

2.4.3. Outras técnicas minimamente invasivas

Recentemente, surgiram diversas técnicas minimamente invasivas que foram desenvolvidas com o objetivo de melhorar os resultados da técnica de Summers (Mohan *et al.*, 2015). A técnica de elevação da membrana antral com um balão é uma abordagem que permite elevar gradualmente a membrana do seio através de um balão de látex insuflável, permitindo manter a integridade da membrana (Bathla *et al.*, 2018; Mohan *et*

al., 2015). Deste modo, nesta técnica é realizada uma osteotomia de 5 mm antes da inserção do balão, para permitir a entrada de um osteótomo do mesmo comprimento para quebrar o pavimento do seio maxilar (Bathla *et al.*, 2018). De seguida, insere-se o balão e é injetada lentamente uma solução salina para o insuflar e separar a membrana (Kumar & Anand, 2015).

Outra técnica minimamente invasiva é a técnica de osseodensificação que utiliza uma sequência de perfuração não escavadora para adquirir estabilidade uma única sequência de perfuração não escavadora que permite preservar volume ósseo e facilitar o autoenxerto de compactação (Koutouzis *et al.*, 2019). Nesta técnica são usadas brocas especializadas para auxiliar na densificação do osso ao mesmo tempo que preparam a osteotomia, criando uma camada de osso compacto semelhante à lamina dura (Bhalla & Dym, 2021; Koutouzis *et al.*, 2019). Estas brocas densificadoras executam uma instrumentação no sentido anti-horário o que proporciona uma melhor irrigação de todo o local de osteotomia e deslocar lascas de osso autógeno no sentido apical e lateral para exercer a elevação da membrana de Schneider (Bhalla & Dym, 2021). Segundo Koutouzis *et al.* (2019), este enxerto autógeno compactado proporciona uma melhor estabilidade primária do implante e uma neoformação óssea ao redor do implante.

3. Complicações cirúrgicas da elevação do seio maxilar

3.1. Complicações intra-operatórias

As complicações intra-operatórias da cirurgia do seio maxilar estão, maioritariamente, relacionadas com fatores adversos encontrados durante a cirurgia, nomeadamente, anomalias anatómicas como a presença de septos ósseos, os contornos ósseos do seio, a espessura fina da membrana de Schneider, a altura insuficiente do rebordo residual e a localização dos vasos sanguíneos (Testori *et al.*, 2019). Por outro lado, os fatores iatrogénicos como um diagnóstico pré-operatório incorreto, a abordagem cirúrgica definida e os instrumentos utilizados durante a intervenção cirúrgica influenciam também, a incidência destas complicações (Von-Arx *et al.*, 2014).

As complicações intra-operatórias mais frequentes são a perfuração da membrana de Schneider e a hemorragia (Park *et al.*, 2019; Rapani *et al.*, 2016). Outras complicações menos comuns são: deslocação do enxerto, lesão dos dentes adjacentes, fratura do rebordo alveolar, obstrução do óstium, quistos de retenção mucosa e lesão do nervo infraorbitário (Kim & Jang, 2019; Stacchi *et al.*, 2015; Testori *et al.*, 2019).

3.1.1. Perfuração da membrana de Schneider

Numa cirurgia de *sinus lift*, a complicação intra-operatória mais frequente é a perfuração da membrana de Schneider, tendo uma incidência compreendida entre os 10% e os 60% (Park *et al.*, 2019; Rapani *et al.*, 2016). Esta complicação pode ocorrer em diversas etapas do procedimento cirúrgico tais como, no desenho da janela de acesso ao seio, na manipulação da janela óssea, no decorrer da elevação da membrana ou na colocação do biomaterial de substituição ósseo (Meleo, *et al.*, 2012).

De acordo com Fugazzotto & Vlassis (2003) e Fugazzotto *et al.* (2015) é possível classificar as perfurações da membrana de Schneider em quatro classes, consoante a sua localização (**Tabela 1**).

Tabela 1- Classificação das Perfurações da Membrana de Schneider (Fugazzotto & Vlassis, 2003; Fugazzotto *et al.*, 2015).

Classe I	As perfurações estão localizadas em qualquer parte da zona mais próxima ou apical da janela de antrostomia (Figura 11).
Classe II Tipo A	Verificam-se ao longo da face lateral ou coronal da janela de osteotomia, quando a cavidade do seio a ser tratada se prolonga 4 mm a 5 mm para além da localização da perfuração (Figura 12).
Classe II Tipo B	Ocorrem quando a preparação da janela óssea se aproxima da extensão da cavidade do seio e deixa de existir espaço adicional para realizar a osteotomia e, desta forma, esta não pode ser prolongada para expor membrana intacta.
Classe III	Estas perfurações são regularmente pré-existent e podem ser provocadas por trauma durante uma extração prévia de um dente, levando a uma laceração da membrana ou ao desenvolvimento de fístula oro-antral. Este tipo de perfuração também pode ocorrer durante a antrostomia. Estão localizadas em qualquer área dentro da janela óssea preparada (Figura 13).



Figura 11- Perfuração da membrana de Schneider de classe I (Adaptado de Fugazzotto *et al.*, 2015)

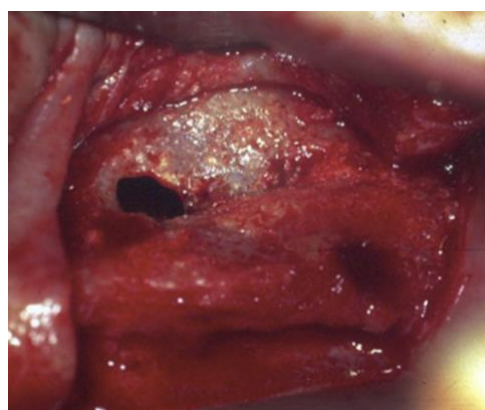


Figura 12- Perfuração da membrana de Schneider de Classe IIA (Adaptado de Fugazzotto *et al.*, 2015)

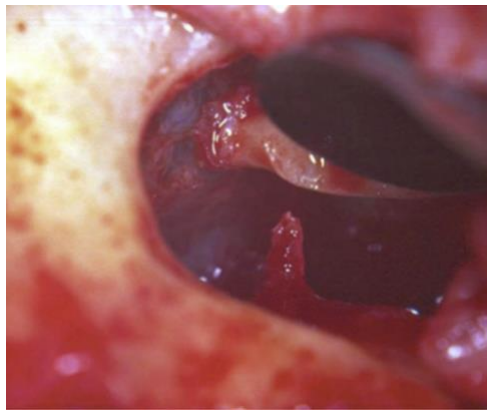


Figura 13- Perfuração da membrana de Schneider de classe III (Adaptado de Fugazzotto *et al.*, 2015)

A ruptura da membrana pode provocar complicações intra-operatórias como a hemorragia na zona de laceração, difusão de líquido cístico ou de exsudado purulento de uma patologia sinusal prévia (Park *et al.*, 2019). Para além do referido, a perfuração pode afetar negativamente o resultado pós-cirúrgico uma vez que, existe uma maior possibilidade de surgir complicações pós-operatórias que comprometem a viabilidade implante (Nolan *et al.*, 2014; Von-Arx *et al.*, 2014; Shiffler *et al.*, 2015). No entanto, não existe unanimidade entre autores em relação a esta proposição visto que, estas contradições podem ser, em parte, devido aos diferentes protocolos cirúrgicos utilizados e pelo tratamento pós-operatório administrado aos doentes (Park *et al.*, 2019).

Segundo Hernández-Alfaro *et al.* (2008), existe uma proporcionalidade inversa entre o tamanho da perfuração da membrana de Schneider e a taxa de sucesso do implante. Este autor verificou que 56% das perfurações tinham um diâmetro inferior a 5 mm, o que correspondeu a uma taxa de sobrevivência do implante de 97,14%. 26,92% tinham um diâmetro compreendido entre 5 e 10 mm, o que correspondeu a uma taxa de sucesso do implante de 91,89% e por fim, 19,23% apresentavam um diâmetro superior 10 mm, verificando uma taxa de sobrevivência de 74,14% (Hernández-Alfaro *et al.*, 2008). Desta forma, é de extrema importância perceber se ocorreu ou não perfuração e se sim, o tamanho da mesma (Hernández-Alfaro *et al.*, 2008; Schwarz *et al.*, 2015).

Complicações pós-operatórias como a sinusite aguda, edema facial, hemorragia nasal e a infeção do enxerto ósseo estão associados à perfuração da membrana do seio (Marin *et al.*, 2019; Meleo, *et al.*, 2012; Park *et al.*, 2019).

Apesar da perfuração da membrana sinusal ser um fenómeno iatrogénico provocado pelo cirurgião durante a cirurgia, existem diversos fatores de risco que podem justificar a elevada incidência referida anteriormente como por exemplo: fatores anatómicos como a presença de septos ósseos, a espessura da membrana de Schneider e altura do rebordo ósseo residual; fatores relacionados com o doente como o sexo, a idade e hábitos tabágicos e fatores relacionados com a intervenção cirúrgica como o tipo de abordagem cirúrgica e a técnica de osteotomia (Von-Arx *et al.*, 2014). Devido a todas estas variáveis é imprescindível ponderar e averiguá-las antes da cirurgia de elevação do seio (Rapani *et al.*, 2016).

3.1.1.1. Fatores anatómicos

Os contornos ósseos do seio apresentam uma correlação significativa com a prevalência de perfuração da membrana uma vez que existe uma maior complexidade de se realizar a osteotomia devido à reduzida visibilidade intra-operatória e à dificuldade em utilizar os instrumentos cirúrgicos (Marin *et al.*, 2019). Porém, existe uma maior prevalência de perfuração com a presença de septos e com alterações na espessura da membrana, sendo de extrema importância a sua avaliação (Schwarz *et al.*, 2015).

A espessura da membrana é um fator de risco bastante importante na incidência de perfuração da membrana uma vez que, existe uma relação de proporcionalidade inversa entre as mesmas (Cakur *et al.*, 2013). Desta forma, antes de se realizar a cirurgia, é necessário averiguar qual a espessura que a membrana apresenta através de um exame tridimensional (Rapani *et al.*, 2016). Segundo Rapani *et al.* (2016), através de imagens em TC é possível classificar a espessura da membrana de Schneider em quatro tipos: no tipo I a membrana é demasiado fina para se observar através de TC, no tipo II a espessura é inferior a 2 mm, no tipo III a espessura da membrana está compreendida entre os 3 mm e os 4 mm e, por fim, no tipo IV a espessura é maior que 4 mm. De acordo com o mesmo autor, quanto mais fina a espessura da membrana, maior o risco de perfuração especialmente, quando essa espessura é inferior a 1,5 mm (Rapani *et al.*, 2016).

Como foi abordado anteriormente, a presença de septos ósseos são um dos principais fatores de risco de perfuração sendo que, quando presentes, a incidência de laceração da

membrana é de 42,9% e em contraste, quando ausentes verifica-se uma incidência de 23,8% (Iwanaga *et al.*, 2020). Desta forma, é imprescindível uma minuciosa avaliação pré-cirúrgica da presença do septo, a sua localização, tipo e tamanho, recorrendo a meios complementares de diagnóstico como o CBCT e a TC (Al-Dajani, 2016; Iwanaga *et al.*, 2020). Com esta avaliação, o cirurgião é responsável por ponderar o risco de complicações associadas à presença do septo e planejar qual a melhor estratégia cirúrgica de forma a diminuir a incidência de perfuração (Iwanaga *et al.*, 2020; Mohan *et al.*, 2015).

Existem diversos métodos que visam contornar a dificuldade de realizar a elevação da membrana sem provocar a sua ruptura na presença de septos (Mohan *et al.*, 2015). Assim, se o septo se apresentar anteriormente, é possível realizar uma osteotomia de cada lado e elevar a membrana porém, se este método não for possível, pode-se cortar a base do septo e seguidamente removê-lo (Mohan *et al.*, 2015).

3.1.1.2. Fatores relacionados com o doente

O efeito do tabaco nesta complicação intra-operatória é representativo de um risco adicional estatisticamente significativo (Schwarz *et al.*, 2015). Segundo um estudo de Von-Arx *et al.* (2014) onde se realizou uma série de cirurgias de *sinus lift* e onde foram analisados os vários fatores de risco que influenciaram a perfuração da membrana, verificou-se que doentes fumadores tinham uma incidência de perfuração de quase o dobro (46,2%) do que os que não fumavam (23,4%) sendo que, a membrana do seio em indivíduos fumadores pode apresentar-se bastante fina, frágil, e atrofica, e por isso rasgar mais facilmente. De acordo com Von-Arx *et al.* (2014) e Cakur *et al.* (2013) existe uma incidência de laceração um pouco maior em doentes do sexo feminino visto que, a espessura da membrana nas mulheres apresenta-se ligeiramente mais fina que nos homens. Contudo, Von-Arx *et al.* (2014) concluíram que os valores relativos à idade, não apresentavam uma diferença significativa na incidência final de perfuração. O mesmo tipo de análise relativamente à correlação entre a perfuração e a idade do doente foi verificado por Marin *et al.* (2019) e por Nolan *et al.* (2014).

3.1.1.3. Fatores relacionados com a cirurgia

3.1.1.3.1. Abordagem cirúrgica

A cirurgia de elevação do pavimento do seio pode ser executada em simultâneo com a colocação dos implantes ou, em casos em que a estabilidade primária do implante não seja previsível ser obtida numa só consulta, realiza-se em dois estágios (Marin *et al.*, 2019). Segundo Von-Arx *et al.* (2014), os doentes submetidos à abordagem cirúrgica simultânea demonstraram uma maior ocorrência de perfuração da membrana, com uma incidência de 32% comparativamente aos doentes que foram submetidos à abordagem estagiada, os quais apresentaram uma incidência de 18,5%. Desta forma, esta prevalência verificada na cirurgia simultânea pode estar relacionada com a manipulação realizada após a elevação da membrana (Von-Arx *et al.*, 2014). Porém, de acordo com os estudos de Marin *et al.* (2019) e Becker *et al.* (2008) observou-se o contrário. Posto isto, é possível encontrar dificuldades que possam provocar perfuração da membrana em ambas as abordagens cirúrgicas visto que, no procedimento estagiado requer, normalmente, uma maior elevação da membrana devido à insuficiente altura óssea, o que aumenta a tensão na membrana, levando à sua laceração, e no caso de uma abordagem simultânea existe necessidade de se preparar o local para o implante (Marin *et al.*, 2019).

3.1.1.3.2. Técnica de osteotomia

Os instrumentos sónicos e ultrassónicos têm vários propósitos na implantologia, nomeadamente na cirurgia de elevação do seio maxilar (Geminiani *et al.*, 2015). Frequentemente, são utilizados instrumentos rotativos convencionais para a realização da osteotomia para o acesso da cavidade sinusal (Al-Dajani, 2016). Porém, segundo alguns estudos, esses instrumentos são conotados com uma maior incidência de perfuração da membrana de Schneider (Al-Dajani, 2016; Geminiani *et al.*, 2015; Marin *et al.*, 2019; Rapani *et al.*, 2016). Em casos em que utilização destes instrumentos rotativos é inevitável, será mais adequado a utilização de brocas diamantadas do que brocas de carboneto, uma vez que há uma menor probabilidade de se prenderem e rasgarem a membrana (Testori *et al.*, 2019).

Quando a osteotomia é realizada por instrumentos piezoelétricos, isto é, instrumentos ultrassônicos com pontas vibratórias de baixa frequência e diamantadas, a incidência de perfuração é de apenas 3,6% a 7% (Rapani *et al.*, 2016). Para além de diminuir esta incidência, os instrumentos piezoelétricos têm diversas vantagens uma vez que permitem realizar uma osteotomia mais precisa e conservadora, preservando a integridade das estruturas anatómicas do seio e assim diminuir o trauma cirúrgico e reduzir a hemorragia intra-operatória, o que melhora a visibilidade durante a cirurgia (Al-Dajani, 2016; Geminiani *et al.*, 2015; Marin *et al.*, 2019; Rapani *et al.*, 2016). No entanto, estes instrumentos apresentam limitações relativas ao tempo do procedimento, apresentando-se mais demorados na realização da janela óssea do que os instrumentos convencionais de osteotomia (Marin *et al.*, 2019). Rapani *et al.* (2016), verificou que as perfurações associadas à piezocirurgia ocorreram durante a fase de elevação da membrana com instrumentos manuais ou quando a membrana de Schneider apresentava uma espessura entre os 0 mm e os 2 mm. Assim, constata-se que os métodos e o tipo de instrumentos podem reduzir a prevalência de perfurações durante o procedimento cirúrgico (Geminiani *et al.*, 2015).

3.1.1.4. Tratamento da perfuração da membrana de Schneider

A incidência da maior parte das complicações pós-operatórias está relacionada com a ausência de tratamento da perfuração da membrana (Al-Dajani, 2016). Assim, quando se verifica esta complicação, é essencial tratá-la devidamente para prevenir efeitos adversos a curto e a longo prazo no material de enxerto e nos implantes colocados (Rapani *et al.*, 2016).

Para definir a melhor estratégia terapêutica é necessário determinar o tamanho da laceração da membrana (Al-Dajani, 2016; Testori *et al.*, 2019). Após adquirir este dado, o cirurgião poderá iniciar o tratamento desta complicação, manuseando cuidadosamente a membrana, evitando quaisquer forças desnecessárias que possam alargar a perfuração (Al-Dajani, 2016). Deste modo, pequenas perfurações ou seja, inferiores a 1 mm, podem ser reparadas após a elevação da membrana, dobrando-se sobre si mesma, permitindo a formação de um coágulo sanguíneo que irá auxiliar na sua auto-recuperação, sem

necessidade de tratamento adicional (Al-Dajani, 2016; Hernández-Alfaro *et al.*, 2008; Testori *et al.*, 2019). Em casos em que a perfuração meça até 5 mm, o tratamento indicado é a aplicação de uma camada única ou dupla de membrana de colagénio reabsorvível (Al-Dajani, 2016; Hernández-Alfaro *et al.*, 2008; Von-Arx *et al.*, 2014). A estrutura semi-rígida destas membranas biocompatíveis permite uma estabilização e manutenção ideal sobre a membrana do seio lesada (Pikos, 2008). Outras alternativas a este material são as lâminas de osso lamelar liofilizadas, selantes de fibrina e membranas enriquecidas com fatores de crescimento como leucócitos e fibrina rica em plaquetas (Hernández-Alfaro *et al.*, 2008; Testori *et al.*, 2019).

Em grandes perfurações ou seja, com um tamanho superior a 6 mm, é necessário reparos com uma maior estabilidade assim, é recomendado a utilização de selante de fibrina e/ ou de sutura reabsorvível com uma camada de membrana de colagénio por cima da membrana do seio suturada (Al-Dajani, 2016; Boffano & Forouzanfar, 2014; Testori *et al.*, 2019). Porém, em casos onde existe uma reduzida membrana sinusal remanescente para reter uma sutura, é essencial realizar um tratamento mais extenso como a técnica *Loma Linda pouch* (Meleo, *et al.*, 2012; Testori *et al.*, 2019). Esta técnica consiste no recobrimento total das paredes do seio por uma membrana de colagénio de reabsorção lenta de forma a simular a membrana de Schneider (Pikos, 2008; Testori *et al.*, 2019). No entanto, nesta técnica é formada uma barreira que isola na totalidade o enxerto ósseo da vascularização das paredes do seio, dificultando a maturação do enxerto e o processo de recuperação (Pikos, 2008; Meleo, *et al.*, 2012; Testori *et al.*, 2019). Desta forma, deve-se utilizar uma membrana mais macia e moldável em relação às membranas semi-rígidas convencionais, para criar um contacto mais próximo com as suas paredes ósseas, formando um espaço “tipo bolsa” para o material de enxerto (Testori *et al.*, 2019). Meleo, *et al.* (2012) e Fugazzotto *et al.* (2015) relatam uma técnica *Loma Linda pouch* modificada que visa manter o contacto entre o suprimento sanguíneo das paredes do seio com o enxerto, através de uma membrana de colagénio fixa na extremidade superior da janela de osteotomia por meio de pinos de titânio, recobrindo apenas a superfície da membrana do seio, permitindo que as paredes ósseas fiquem livres. Nesta técnica, utiliza-se outra membrana reabsorvível no exterior da janela para proteger o biomaterial (Meleo, *et al.*, 2012). Alguns autores como Guerrero (2015), Hernández-Alfaro *et al.* (2008) e Pikos (2008) referem que, em situações onde ocorre uma extensa laceração ou ruptura total da membrana, deve-se interromper o procedimento cirúrgico e retomá-lo após seis

meses de cicatrização. Porém, certos autores afirmam que, esta complicação intra-operatória não justifica a suspensão do procedimento cirúrgico uma vez que, atualmente, existem técnicas padronizadas e diversos biomateriais disponíveis, que permitem tratá-las com maior sucesso (Katranji *et al.*, 2007; Meleo, *et al.*, 2012; Tourbah & Maarek, 2015).

A escolha do tipo de membrana reabsorvível para o tratamento da perfuração incide na preferência do cirurgião porém, é recomendado uma membrana que mantenha a sua forma e rigidez durante o contacto com a membrana de Schneider remanescente (Testori *et al.*, 2019). Assim, o conhecimento das indicações gerais consoante o tamanho e localização da laceração são bastante pertinentes durante a escolha do material (Testori *et al.*, 2019). Deste modo, Fugazzotto & Vlassis (2003) e Fugazzotto *et al.* (2015) desenvolveram uma classificação dos tipos de perfuração da membrana de Schneider consoante a sua localização, como descrito na **Tabela 1**. Adicionalmente, atribuíram para cada classificação um tratamento ideal, possibilitando a gestão da perfuração e modificação do tempo de colocação de implante, conforme explicado na **Tabela 2**.

Tabela 2- Tratamento das Perfurações da Membrana de Schneider (Fugazzotto & Vlassis, 2003; Fugazzotto *et al.*, 2015)

Classe I	Uma perfuração da membrana de Classe I não simboliza uma preocupação acrescida durante o procedimento cirúrgico. A elevação da membrana é facilmente realizada pois, a membrana dobra-se sobre si mesma, provocando o selamento da perfuração. A colocação de implante simultânea à abordagem cirúrgica de <i>sinus lift</i> pode ser realizada.
Classe II Tipo A	Nesta Classe é necessário ampliar ligeiramente a janela óssea mesialmente de forma a expor a membrana intacta mesial à laceração e aplicar uma membrana de colagénio reabsorvível. Se pretendida, a colocação simultânea do(s) implante(s) pode ser realizada.
Classe II Tipo B	Nesta classe é indicada a técnica <i>Loma Linda pouch</i> modificada. A colocação de implante ocorre noutra sessão, após maturação e regeneração dos tecidos.
Classe III	O tratamento é semelhante ao de uma perfuração da membrana de Schneider de Classe II tipo B.

Quando ocorre uma laceração na membrana do seio que não foi reparada ou tratada de forma adequada, existe uma maior probabilidade de surgirem diversas complicações operatórias, nomeadamente o comprometimento do material de enxerto, inflamação do seio e a falha do implante (Pikos, 2008; Schwarz *et al.*, 2015). No estudo de Hernández-Alfaro *et al.* (2008), em que foram realizadas 474 elevações do seio maxilar, em 104 dos casos houve necessidade de tratamento para a perfuração da membrana, cuja taxa de sucesso na colocação dos implantes foi de 90,81%. Assim, é possível verificar que, quando devidamente tratadas, estas complicações não afetam negativamente a sobrevivência dos implantes colocados (Tourbah & Maarek, 2015).

3.1.2. Hemorragia

A hemorragia intra-operatória é uma complicação bastante frequente durante a cirurgia de *sinus lift* uma vez que, as paredes do seio maxilar são densamente vascularizadas e por isso, é imprescindível o conhecimento da vascularização do seio (Guerrero, 2015; Kang *et al.*, 2013; Kqiku *et al.*, 2013). Como foi abordado anteriormente, as principais artérias que irrigam o seio são a artéria alveolar superior posterior, a artéria nasal posterior lateral e a artéria infraorbitária, todas ramos terminais da artéria maxilar (Boffano & Forouzanfar, 2014; Iwanaga *et al.*, 2020; Kumar & Anand, 2015; Testori *et al.*, 2019). Assim, a parede lateral do seio e a membrana de Schneider são irrigados pelas anastomoses endósseas e extraósseas formadas pela junção dos vasos das AASP e AIO (Fugazzotto *et al.*, 2015; Kim & Jang, 2019). A hemorragia intra-operatória pode ocorrer em dois tempos cirúrgicos: durante a realização da osteotomia lateral por meio de instrumentos rotatórios, com origem hemorrágica na anastomose endóssea, e durante a elevação do retalho, com origem na anastomose extraóssea, sendo por esta razão bastante importante identificar a localização e o trajeto dos vasos sanguíneos (Testori *et al.*, 2019). A distância entre a anastomose extraóssea e a crista alveolar é de aproximadamente 23 mm (Kang *et al.*, 2013). Porém, sendo que a distância vertical da anastomose endóssea com o rebordo alveolar é de aproximadamente 16,4 mm a 19,6 mm e por isso, mais próxima que a extraóssea, as complicações hemorrágicas durante a osteotomia da parede lateral ocorrem, essencialmente, quando há laceração desses vasos intraósseos (Boffano & Forouzanfar, 2014; Lee *et al.*, 2013).

Segundo Guerrero (2015), Lee *et al.* (2013) e Rosano *et al.* (2011), a localização dos vasos das anastomoses perante os limites do seio depende do grau de reabsorção óssea, da presença de dentes e da altura da crista óssea residual e por isso, estes valores podem variar. Desta forma, quando existe uma grande reabsorção óssea, menor será a distância dos vasos sanguíneos à parede lateral e portanto, maior será o risco de laceração dos vasos durante o procedimento cirúrgico (Tourbah & Maarek, 2015). No entanto, nestes casos em que a parede lateral se encontra menos espessa, existe também, uma atrofia dos vasos sanguíneos e por isso, apesar de ocorrer hemorragia, não é excessiva e por conseguinte, mais fácil de controlar (Kumar & Anand, 2015). Segundo Kang *et al.* (2013), uma parede lateral do SM mais espessa, apresenta vasos sanguíneos de maior diâmetro.

A anastomose endóssea forma a artéria alveolar antral (AAA), cujo diâmetro está compreendido entre os 0,9 mm e os 3 mm (Kumar & Anand, 2015; Testori *et al.*, 2019; Tourbah & Maarek, 2015). O seccionamento desta artéria durante a osteotomia lateral provoca hemorragia excessiva que, apesar de não ser fatal, se não for evitado ou controlado irá dificultar o procedimento cirúrgico e, por conseguinte, prejudicar o pós-operatório (Rosano *et al.*, 2011). De acordo com Tavelli *et al.* (2017) e Tourbah & Maarek (2015) em 55,3% dos casos esta artéria apresenta um diâmetro inferior ou igual a 1 mm. Nestas circunstâncias, através da vasoconstrição reativa, estes vasos têm uma auto-capacidade para diminuírem o fluxo sanguíneo e, consequentemente, parar a hemorragia espontaneamente. Porém, quando os vasos apresentam um diâmetro igual ou superior a 2 mm, existe um maior risco de hemorragia excessiva (Tourbah & Maarek, 2015). Assim, o diâmetro do vaso influencia diretamente a probabilidade e a gravidade da hemorragia intra-operatória (Güncü *et al.*, 2011; Velasco-Torres *et al.*, 2016).

Segundo Velasco-Torres *et al.* (2016), de 10% a 30% dos casos a AAA encontra-se localizada na zona da osteotomia lateral e por isso, consoante o seu diâmetro, pode provocar hemorragia excessiva, o que irá prejudicar a visibilidade operatória e aumentar a probabilidade de perfuração da membrana. A hemorragia excessiva pode interferir na colocação de material de enxerto uma vez que, o fluxo sanguíneo cria pressão sobre o material, o que provoca a sua deslocação e por sua vez, diminui o espaço sob a membrana, destinado à colocação do enxerto (Rosano *et al.*, 2011). Estas complicações hemorrágicas juntamente com a perfuração da membrana, podem provocar hematomas na face, infeção, epistaxis, sinusite pós-operatória e a perda total do enxerto (Guerrero, 2015; Rosano *et al.*, 2011).

De forma a prevenir esta complicação intra-operatória, o profissional deverá, numa fase pré-cirúrgica, recorrer a imagens radiográficas tridimensionais para observar a presença, o diâmetro e o trajeto das anastomoses e das artérias do seio maxilar nomeadamente, a artéria alveolar antral, formulando um plano de tratamento adequando aos dados adquiridos (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Güncü *et al.*, 2011; Kang *et al.*, 2013; Tavelli *et al.*, 2017). Assim, através destes meios complementares de diagnóstico, deverá planear o preparo da janela óssea de modo a evitar a região onde se localiza o suprimento arterial (Testori *et al.*, 2019; Tourbah & Maarek, 2015). Este preparo deve ser realizado

abaixo da trajetória da AAA (Tourbah & Maarek, 2015). Para evitar qualquer rompimento da AAA, Güncü *et al.* (2011) recomendam que a altura da janela lateral esteja a uma distância de 18 mm da crista alveolar. Porém, segundo Rosano *et al.* (2011), quando o intuito é de colocar implantes osteointegrados de 11 mm a 13 mm, o limite da janela óssea não deve ultrapassar os 13 mm de distância da crista óssea. Durante a elevação do retalho, é necessária precaução na realização das incisões de descarga verticais uma vez que, existe risco de laceração da artéria alveolar superior posterior (Tavelli *et al.*, 2017).

Outros procedimentos que diminuem o risco de hemorragia é a técnica de elevação da membrana antral com um balão ou a técnica de Summers que permitem elevar a membrana do seio sem um risco acrescido de hemorragia e complicações pós-operatórias (Kumar & Anand, 2015). Os instrumentos rotatórios utilizados durante a osteotomia também influenciam o risco de complicações hemorrágicas uma vez que existe uma maior probabilidade de laceração do suprimento sanguíneo da membrana sinusal (Danesh-Sani *et al.*, 2016). Segundo um estudo de Stacchi *et al.* (2017), em 542 cirurgias de elevação do seio com abordagem lateral, executadas através de instrumentos ultrassônicos, apenas se verificaram complicações hemorrágicas em dois casos. Assim, o profissional deve considerar a utilização de instrumentos ultrassônicos, como os dispositivos piezelétricos, de modo a obter cortes seletivos que proporcionam um menor risco destas complicações intra-operatórias (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Stacchi *et al.*, 2015).

3.1.2.1. Tratamento de complicações hemorrágicas

O conhecimento de diversas técnicas para promover a hemostasia durante a cirurgia é de extrema importância, uma vez que a hemorragia prejudica a visibilidade intra-operatória, dificultando a elevação da membrana e colocação do enxerto ósseo (Stacchi *et al.*, 2017; Testori *et al.*, 2019; Tourbah & Maarek, 2015). Assim, deve-se tratar adequadamente esta complicação uma vez que, se não for corretamente controlada poderá suscitar complicações pós-operatórias, principalmente, hematomas, epistaxis e hemossinus que, poderá provocar sinusite e comprometer o enxerto ósseo (Stacchi *et al.*, 2017; Testori *et al.*, 2019).

A técnica utilizada para controlar a hemorragia intra-operatória depende da origem da hemorragia e do diâmetro dos vasos lesados (Velasco-Torres *et al.*, 2016). Assim, quando esta complicação sucede devido à laceração de vasos de diâmetro inferior a 1 mm ou vasos contidos nos tecidos moles, nomeadamente na membrana do seio, ocorre uma vasoconstrição reativa provocada pelos próprios e pela anestesia local, levando a uma homeostasia espontânea (Tavelli *et al.*, 2017). Porém, quando tal não se verifica, o fluxo sanguíneo pode ser estancado através de compressão no local com compressas humedecidas ou com administração de 1:50 000 de epinefrina (Kumar & Anand, 2015; Testori *et al.*, 2019). Segundo Testori *et al.* (2019), nestas situações deve-se evitar o uso de eletrocautério uma vez que, existe um maior risco de perfuração da membrana Schneider (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Kumar & Anand, 2015; Testori *et al.*, 2019).

Quando a hemorragia ocorre durante a osteotomia, observa-se um maior fluxo sanguíneo, devido à lesão dos vasos intra-ósseos (Testori *et al.*, 2019). Nestes casos, deve-se, em primeiro lugar, elevar a cabeça do doente e aplicar pressão firme no local com uma compressa embebida em ácido tranexâmico durante 15 minutos (Danesh-Sani *et al.*, 2016; Tourbah & Maarek, 2015). Se a hemorragia excessiva permanecer, é possível usar o instrumento rotatório previamente utilizado na osteotomia, sem irrigação com uma broca diamantada para polir levemente a zona do osso que apresenta hemorragia, o que provocará cauterização do vaso através do calor exercido (Boffano & Forouzanfar, 2014; Kim & Jang, 2019; Lee *et al.*, 2013). Outros métodos para obter hemostasia aquando lesão destes vasos incluem: colocar uma esponja hemostática no local, suturar o vaso lesado com fio de sutura reabsorvível e colocar cera para osso ou material de enxerto particulado no canal da artéria lesada (Fugazzotto *et al.*, 2015; Kumar & Anand, 2015; Lee *et al.*, 2013; Tourbah & Maarek, 2015). Por fim, o esmagamento do osso ao redor da artéria através de pinças hemostáticas para obstruir o vaso deverá ser a última escolha uma vez que, existe possibilidade de fracturar a parede lateral e a mucosa do seio (Bathla *et al.*, 2018; Danesh-Sani *et al.*, 2016; Fugazzotto *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2013; Testori *et al.*, 2019).

3.1.3. Lesão do nervo infraorbitário

O nervo infraorbitário enerva a parede superior e parte da parede média do seio maxilar, estendendo-se até à prega nasolabial (Danesh-Sani *et al.*, 2016). Durante a cirurgia, os ramos deste nervo podem ser acidentalmente lacerados se a incisão de descarga atingir a região canina ou se o descolamento do periósteo alcançar o foramen infraorbitário no entanto, a compressão exercida pelo afastador também poderá danificar o nervo (Tourbah & Maarek, 2015). O uso inadequado do afastador poderá provocar parestesias transitórias que, geralmente, desaparecem após 3 semanas (Nicolae *et al.*, 2012).

Segundo Tourbah & Maarek (2015), as incisões na região canina não devem ser muito verticais mas sim, oblíquas, de forma a evitar as fibras nervosas. De acordo com os mesmos autores, o retalho de espessura total deverá ter uma forma trapezoidal para permitir uma melhor visualização do campo cirúrgico e adicionalmente, deve-se posicionar o afastador na superfície do osso para evitar danos nos tecidos moles e principalmente, nas fibras nervosas (Tourbah & Maarek, 2015).

3.1.4. Quistos de retenção mucosa

Os quistos de retenção mucosa são bastante comuns no pavimento do seio maxilar no entanto, a sua presença não é, por norma, uma contra-indicação para a cirurgia de *sinus lift* porém, quando são elevados durante a colocação do enxerto, podem bloquear a drenagem do seio através do óstium e provocar sinusite pós-operatória (Testori *et al.*, 2019).

Uma vez que estas lesões não são possíveis de ser tratadas através de antibióticos ou anti-inflamatórios, é necessário realizar uma avaliação pré-cirúrgica, através de uma tomografia computadorizada, para traçar um correto plano de tratamento e encaminhar, se necessário, a um especialista e/ou tratar esta condição antes da cirurgia de elevação do seio maxilar (Testori *et al.*, 2019). A presença destes quistos pode ser tratada no momento da cirurgia por drenagem do seu conteúdo com uma agulha de calibre 22G ou através de cirurgia endoscópica funcional nasossinusal, realizando a marsupialização antes da elevação do seio (Testori *et al.*, 2019).

3.2. Complicações pós-operatórias

3.2.1. Infecção

A infecção após a cirurgia de elevação do seio maxilar é uma complicação pós-operatória com uma incidência de aproximadamente 21% (On *et al.*, 2019). Esta complicação pode ocorrer em duas localizações: infecção do próprio seio maxilar por exacerbação de uma condição sinusal previamente existente ou infecção do material de enxerto por contaminação de bactérias da cavidade oral devido a uma perfuração da membrana não tratada (Chiapasco *et al.*, 2013; On *et al.*, 2019; Testori *et al.*, 2019). Os sintomas da infecção do enxerto consistem em febre, dor intensa, sensibilidade no local, edema facial, abscesso, formação de fístula, supuração da incisão e perda do material de enxerto (On *et al.*, 2019; Testori *et al.*, 2019). Por outro lado, os sintomas associados à infecção do seio são descritos como supuração da cavidade nasal, dor e edema (On *et al.*, 2019). Estes sintomas surgem geralmente até duas a três semanas após a cirurgia (Testori *et al.*, 2019). A maior parte destas infecções são de origem bacteriana e por isso, no caso de infecção sinusal, é possível tratar com antibióticos e descongestionantes nasais (Boffano *et al.*, 2014). A deiscência do retalho pode provocar infecção do material de enxerto se não for tratado corretamente (Mohan *et al.*, 2015). Porém, em casos de uma infecção extensa do enxerto em que se demonstra solto, instável e cinzento deve-se removê-lo totalmente (Mohan *et al.*, 2015; Testori *et al.*, 2019).

A incidência desta complicação pós-operatória é bastante desconfortável para o doente uma vez que requer terapia adicional, aumenta o tempo de tratamento e possibilita o desenvolvimento de complicações sistêmicas, assim, é necessário prevenir ao máximo esta ocorrência através de um correto diagnóstico pré-operatório, de uma abordagem profilática e de um procedimento cirúrgico adequado a cada doente (Testori *et al.*, 2019). No caso de suspeita de infecção, o tratamento deverá ser imediato e eficaz para evitar complicações mais graves como sinusite ou a perda total do material de enxerto (Fugazzotto *et al.*, 2015; Testori *et al.*, 2019). De acordo com Testori *et al.* (2019), o tratamento de infecções após *sinus lift* envolve 4 abordagens sequenciais até à sua resolução, consoante a gravidade, por ordem crescente:

1. Antibioterapia;
2. Antibioterapia e inserção de um dreno;
3. Desbridamento parcial ou total do material de enxerto ósseo;
4. Desbridamento parcial ou total do material de enxerto e do seio por uma abordagem intra-oral e/ ou cirurgia endoscópica funcional do seio.

Entre cada etapa deve-se aguardar entre 7 a 10 dias e avaliar posteriormente se ocorreu resolução da infecção e passar à etapa seguinte se necessário (Testori *et al.*, 2019).

3.2.2. Sinusite

A sinusite é uma inflamação dos seios perinasais que pode ocorrer após contaminação do seio maxilar com a flora oral durante a cirurgia de elevação do seio maxilar (Kayabasoglu *et al.*, 2014). Segundo Fugazzotto *et al.* (2015), a perfuração da membrana de Schneider e a contaminação por saliva durante o procedimento, criam um ambiente propício para infecções bacterianas e sinusais. Desta forma, quando a perfuração da membrana não é tratada previamente à colocação do material de enxerto ou ocorreu um preenchimento excessivo no sentido apical do material, existe um risco acrescido de dispersão das partículas do enxerto para o seio, bloqueando o óstium (Fugazzotto *et al.*, 2015; Guerrero, 2015; Testori *et al.*, 2019). Este bloqueio dificulta o processo de cicatrização do enxerto o que promove um maior crescimento de bactérias patogénicas, levando a uma infecção do material e impedindo a sua drenagem (Fugazzotto *et al.*, 2015). Outras etiologias da sinusite pós-operatória incluem a elevação de quistos de retenção mucosa de grandes dimensões durante o *sinus lift*, alterações inflamatórias após a cirurgia e deslocação do implante para o seio maxilar (Testori *et al.*, 2019). Assim, todos estes factores promovem o aparecimento pós-operatório de sinusite (Fugazzotto *et al.*, 2015; Testori *et al.*, 2019). Porém de acordo com Kim & Ku (2020) e Katranji *et al.* (2007), doentes com sinusite crónica prévia, septo nasal desviado e presença de inflamação ou lesão da mucosa nasal aumentam o risco de adquirir esta complicação. Deste modo, é de extrema importância realizar um correto diagnóstico pré-operatório para prevenir ou identificar uma possível sinusite pré-existente (Fugazzotto *et al.*, 2015).

Sendo que doentes com história prévia de doença inflamatória dos seios perinasais são mais propensos a desenvolver sinusite pós-operatória, a sua prevenção inicia-se numa minuciosa avaliação do historial médico e análise de imagens radiológicas tridimensionais (Testori *et al.*, 2019). Chiapasco *et al.* (2013) afirmam que, imagens pré-cirúrgicas obtidas pela TC, limitadas apenas ao processo alveolar e ao pavimento do seio maxilar não são recomendadas uma vez que, não permitem avaliar todo o complexo nasossinusal e possíveis anomalias anatómicas que possam influenciar o desenvolvimento de complicações infecciosas após a colocação do enxerto. Adicionalmente, é aconselhado tratamento prévio das condições sinusais reversíveis preexistentes com antibióticos e anti-inflamatórios ou, se a medicação não for eficaz, proceder à cirurgia endoscópica funcional dos seios perinasais com acompanhamento do médico especialista (Testori *et al.*, 2019).

Embora esta complicação pós-operatória tenha uma baixa incidência, de 3% a 20% (Testori *et al.*, 2019), o tratamento da sinusite é bastante desconfortável para o doente uma vez que provoca dor, aumento do tempo de tratamento e visitas ao consultório (Chirilă *et al.*, 2015). A principal forma de diagnosticar a sinusite é a observação dos seus sintomas característicos, que são: congestão nasal, cefaleias, descarga purulenta, febre, fadiga, edema facial, hiposmia, tosse, halitose e dor na face (Guerrero, 2015; Katranji *et al.*, 2007). Segundo Jiam *et al.* (2017), estes sintomas surgem principalmente dentro de 3 meses após o procedimento cirúrgico. Se o seu diagnóstico for confirmado, é necessário avaliar a extensão da sinusite (Fugazzotto *et al.*, 2015; Jiam *et al.*, 2017). O tratamento desta complicação pós-operatória irá depender da etiologia e da gravidade da sinusite (Testori *et al.*, 2019). Se considerada leve, é prescrito descongestionantes nasais com soluções salinas estéreis (Boffano *et al.*, 2014; Testori *et al.*, 2019). Por outro lado, se a sua causa é uma conjugação de inflamação e infeção então, a antibioterapia combinada com medicamentos anti-inflamatórios é o mais eficaz (Fugazzotto *et al.*, 2015; Testori *et al.*, 2019). No entanto, se persistir, será necessário consultar um otorrinolaringologista e remover parcialmente ou totalmente o enxerto infetado por uma abordagem cirúrgica intra-oral ou via endoscópica sendo o pior cenário, a remoção total do enxerto e do implante (Testori *et al.*, 2019).

De acordo com Chiapasco *et al.* (2013), o tratamento ideal da sinusite refratária à terapia medicamentosa é uma abordagem endoscópica transnasal conhecida por

Funcional Endoscopic Sinus Surgery (FESS) que permite remover exsudado purulento e/ou material de enxerto infectado. Segundo estes autores, comparando com a técnica tradicional de *Caldwell-Luc*, a FESS é uma abordagem menos invasiva que permite recuperar a função normal do seio através da drenagem espontânea do óstium, permite, também, corrigir ou eliminar fatores anatómicos que possam influenciar a reincidência da infecção, eliminando a necessidade de remover mucosa sinusal (Chiapasco *et al.*, 2013). Porém, uma vez que a FESS não atinge todas as zonas do seio e não permite o encerramento de comunicações oro-antrais, deve-se combinar esta técnica com uma abordagem cirúrgica intra-oral (Chiapasco *et al.*, 2013).

3.2.3. Deiscência do retalho

A deiscência do retalho após cirurgia de elevação do seio está associada a um incorreto desenho do retalho e/ou a uma técnica de sutura inadequada (Fugazzotto *et al.*, 2015; Tourbah & Maarek, 2015). Adicionalmente, esta complicação pode provocar infecção limitada à área externa do seio, sendo necessário realizar uma incisão simples para drenagem de exsudado purulento, prescrição de antibióticos e um antisséptico local uma vez que existe risco de disseminação do enxerto para fora do retalho (Fugazzotto *et al.*, 2015; Mohan *et al.*, 2015). Assim, para prevenir esta complicação deve-se realizar um retalho sem tensão e correta técnica de sutura para promover um encerramento passivo deste, garantindo uma cicatrização sem abertura da linha de incisão, assim como prevenção de trauma provocada por uma prótese removível (Tourbah & Maarek, 2015).

3.2.4. Comunicação Oroantral

A presença de infecção no seio maxilar após o procedimento cirúrgico de *sinus lift* pode originar uma perda dos tecidos moles e duros que separam o seio da cavidade oral, criando uma comunicação oroantral (Nicolae *et al.*, 2012). Se esta comunicação não encerrar espontaneamente, ocorre migração do epitélio oral para o defeito originando uma fístula oroantral (Katranji *et al.*, 2007). Muitas vezes, a fístula está relacionada com a presença de sinusite crónica e caracteriza-se por dor, entrada de fluidos para a cavidade nasal durante a ingestão de alimentos líquidos, halitose, obstrução nasal e supuração

crónica associada à expulsão de partículas do enxerto ósseo (Chiapasco *et al.*, 2013; Fugazzotto *et al.*, 2015). Segundo Chiapasco *et al.* (2013), esta complicação pós-operatória deve ser tratada o mais rápido possível com acompanhamento do médico especialista, cumprindo os protocolos de tratamentos mais adequados à situação em questão. Assim, o tratamento de uma comunicação de tamanho reduzido pode ser realizado através de antibioterapia ou do seu cobrimento com um retalho ou enxerto (Katranchi *et al.*, 2007). Porém, em situações de infeção do enxerto colocado durante a cirurgia será necessária uma abordagem cirúrgica intra-oral combinada com a técnica *Caldwell-Luc* para remover o material de enxerto ósseo infetado e encerrar a comunicação (Chiapasco *et al.*, 2013).

3.2.5. Epistaxis

Este fenómeno ocorre devido a uma complicação hemorrágica intra-operatória não controlada ou tratada incorretamente como por exemplo, perfuração da membrana de Schneider ou uma lesão de um vaso sanguíneo proveniente da anastomose endóssea (Katranchi *et al.*, 2007; Nicolae *et al.*, 2012; Tourbah & Maarek, 2015). Nestes casos, durante a fase de cicatrização existe um aumento da vascularização na região do enxerto e hemorragia sinusal acumulada no óstium é drenada para a cavidade nasal provocando epistaxis que pode durar algumas horas ou dias, podendo ser resolvida com compressão nasal (Katranchi *et al.*, 2007; Tourbah & Maarek, 2015). Deste modo, é recomendado a prescrição de descongestionantes nasais e uma cuidadosa observação do doente para infeção pós-operatória (Katranchi *et al.*, 2007).

3.2.6. Hematoma

Hemorragia intra ou pós-operatória não controlada provocada principalmente pela lesão da AASP pode originar edema, hematoma vestibular e facial bem como, perda do material de enxerto (Fugazzotto *et al.*, 2015). Segundo um estudo de Katranchi *et al.* (2007), observou-se clinicamente a presença de hematoma e edema em 65% dos casos e endoscopicamente em 89%. Assim, para prevenir a infeção do local do hematoma deve-

se prescrever antibioterapia durante 10 dias e anti-inflamatórios esteróides ou não esteróides para reduzir o edema (Fugazzotto *et al.*, 2015; Katranji *et al.*, 2007).

3.2.7. Dor

Sensibilidade na região dos seios perinasais e dor localizada na região infraorbitária são comuns após o procedimento de elevação do seio, podendo durar de 2 a 3 semanas e estar possivelmente associadas a outras complicações como a infeção do seio maxilar ou presença de sinusite (Fugazzotto *et al.*, 2015; Kayabasoglu *et al.*, 2014). Esta dor pós-operatória pode ser controlada com analgésicos com ou sem associação a anti-inflamatórios não esteróides (Mohan *et al.*, 2015). Caso a dor persista, deve-se optar por opióides (Mohan *et al.*, 2015).

Apesar de raro, a dor crónica manifesta-se, especialmente, em situações de presença de implantes colocados posteriormente à cirurgia de *sinus lift*, podendo ter de levar à sua remoção (Nicolae *et al.*, 2012).

3.2.8. Vertigem posicional paroxística benigna

A vertigem posicional paroxística benigna (VPPB) é uma complicação pós-operatória, com uma incidência inferior a 3%, proveniente da técnica de elevação do seio maxilar por intermédio de osteótomos (Fugazzotto *et al.*, 2015; On *et al.*, 2019). Esta complicação advém do trauma cirúrgico induzido pela percussão com o martelo cirúrgico e com a hiperextensão do pescoço durante o procedimento operatório, provocando um deslocamento irregular de partículas de otólitos do ouvido interno para o canal semicircular posterior (Kim *et al.*, 2010; On *et al.*, 2019). O seu diagnóstico é estabelecido através do teste de Dix-Hallpike que consiste na estimulação de uma mudança rápida da posição sentada para uma posição baixa ou direita da cabeça (Kim *et al.*, 2010). Os sintomas típicos da VPPB são caracterizados por vertigens curtas e fortes e náuseas provocadas pela mudança de posição da cabeça sendo que, geralmente, desaparecem dentro de algumas semanas ou um mês sem necessidade de tratamento (Kim *et al.*, 2010; On *et al.*, 2019). Porém, em certos casos, estes sintomas podem ser persistentes e

suficientemente graves para impedir a realização de tarefas diárias se não forem identificados e abordados corretamente (Kim *et al.*, 2010). Assim, é necessário prescrever fármacos como benzodiazepínicos, como o diazepam e o clonazepam, para reduzir a sensação de tonturas, vertigens e vômitos (Kim *et al.*, 2010). Outra alternativa para aliviar os sintomas, consiste no uso de manobras físicas como o procedimento de reposição canalicular (manobra de Epley), demonstrando-se eficaz em 80% dos casos (Kim *et al.*, 2010; On *et al.*, 2019). Deste modo, é fundamental que os clínicos informem os doentes da possibilidade de ocorrência deste tipo de complicação pós-operatória e encaminhá-los para o otorrinolaringologista para confirmação do diagnóstico e tratamento efetivo (Fugazzotto *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2010; On *et al.*, 2019).

III. Conclusão

A implantologia tem sido cada vez mais a escolha ideal para a reabilitação de zonas edêntulas dos maxilares. Porém, para que os implantes tenham uma alta taxa de sucesso a longo prazo, é necessário reunir as condições fundamentais para permitir uma correta osteointegração, nomeadamente, altura e volume ósseos suficientes.

Atualmente, a cirurgia de elevação do seio maxilar é um procedimento cirúrgico seguro e eficaz que permite obter um aumento de quantidade e qualidade óssea na região posterior da maxila, em doentes desdentados. Estão descritas diversas técnicas para a realização desta cirurgia, sendo as mais abordadas pela literatura a técnica da janela lateral e a técnica de Summers. No entanto, como em todas as técnicas cirúrgicas, existem complicações que podem afetar a taxa de sobrevivência dos implantes colocados. Estas complicações podem ser classificadas como complicações intra-operatórias e complicações pós-operatórias.

As complicações intra-operatórias relatadas são a hemorragia, fratura do rebordo alveolar, obstrução do óstium, lesão do nervo infraorbitário, quisto de retenção mucosa e, a mais comum e significativa, a perfuração da membrana de Schneider. Este tipo de complicações estão, geralmente, relacionadas com fatores anatómicos adversos encontrados durante o procedimento cirúrgico, tais como a presença de septos ósseos, uma menor espessura da membrana, a localização dos vasos sanguíneos e os contornos ósseos do seio. No entanto, o cirurgião também influencia a incidência destas complicações, uma vez que fatores iatrogénicos como uma história clínica incompleta, uma avaliação pré e/ou intra-cirúrgica incorreta, um procedimento cirúrgico inadequado a cada doente e o tipo de instrumentos utilizados durante o procedimento, aumentam a probabilidade do aparecimento de possíveis complicações pós-operatórias, afetando negativamente o resultado cirúrgico final. Deste modo, quando ocorre uma complicação intra-operatória, especialmente a perfuração da membrana, é imprescindível saber identificá-la e tratá-la de acordo com o procedimento mais indicado para cada situação, uma vez que existe uma maior probabilidade de desenvolver complicações pós-operatórias graves e perda consequente do material de enxerto ósseo e do implante.

As complicações pós-operatórias, estão descritas como dor, edema facial, epistaxis, hematomas, equimoses, vertigem posicional paroxística benigna, deiscência do retalho, perda do enxerto, comunicação oroantral, sinusite e infecção do material de enxerto. A infecção é considerada a complicação mais grave após *sinus lift* podendo ocorrer de duas formas: infecção do seio, levando a sinusite ou infecção do material de enxerto, ambas frequentemente associadas a complicações intra-operatórias que não receberam tratamento ou que foram incorretamente tratadas. Se estas complicações não forem tratadas eficazmente, existe um risco agravado de perda do enxerto ósseo e do implante colocado. Assim, a gestão desta complicação pode tornar-se bastante invasiva e desconfortável para o doente, visto ser necessário a remoção de todo o tecido infetado e recolocação de um novo enxerto.

A realização de uma avaliação pré-cirúrgica adaptada à dificuldade de cada caso clínico é imprescindível à execução da cirurgia de elevação do seio maxilar, tendo como objetivo evitar e diminuir a prevalência de qualquer tipo de complicações. Assim, esta deve incluir uma história clínica completa, uma avaliação da anatomia específica do doente, utilizando meios complementares de diagnóstico adequados e realizar a cirurgia segundo o protocolo cirúrgico. Na eventualidade de ocorrer uma complicação, é imprescindível diagnosticá-la, efetuar o tratamento apropriado à complicação específica, fornecer ao doente instruções pós-cirúrgicas e fazer vigilância clínica e imagiológica adequadas

IV. Bibliografia

Al Abduwani, J., ZilinSkene, L., Colley, S., & Ahmed, S. (2016). Cone beam CT paranasal sinuses versus standard multidetector and low dose multidetector CT studies. *American journal of otolaryngology*, 37(1), 59–64.

Al-Dajani M. (2014). Recent Trends in Sinus Lift Surgery and Their Clinical Implications. *Clinical implant dentistry and related research*, 18(1), 204–212.

Al-Dajani M. (2016). Incidence, Risk Factors, and Complications of Schneiderian Membrane Perforation in Sinus Lift Surgery: A Meta-Analysis. *Implant dentistry*, 25(3), 409–415.

Almeida, L. P. B., Coelho, A. V. P., Shinozaki, E. B., & Cunha, V. P. P. (2006). Estudo comparativo das técnicas cirúrgicas de levantamento de seio maxilar em implantodontia: revisão de literatura. *Rev Univap*, 13, 729-32.

Amine, M. A., & Anand, V. (2015). Anatomy and Complications: Safe Sinus. *Otolaryngologic clinics of North America*, 48(5), 739-748.

Baciut, M., Hedesiu, M., Bran, S., Jacobs, R., Nackaerts, O., & Baciut, G. (2012). Pre- and postoperative assessment of sinus grafting procedures using cone-beam computed tomography compared with panoramic radiographs. *Clinical Oral Implants Research*, 24(5), 512-516.

Bathla, S. C., Fry, R. R., & Majumdar, K. (2018). Maxillary Sinus Augmentation. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 22(6), 468-473.

Batista, P. S., Junior, A. F. D. R., & Wichnieski, C. (2011). Contribuição para o estudo do seio maxilar. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 52(4), 235-239.

Becker, S. T., Terheyden, H., Steinriede, A., Behrens, E., Springer, I., & Wiltfang, J. (2008). Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clinical oral implants research*, 19(12), 1285–1289.

Bhalla, N., & Dym, H. (2021). Update on Maxillary Sinus Augmentation. *Dental clinics of North America*, 65(1), 197–210.

Boffano, P., & Forouzanfar, T. (2014). Current concepts on complications associated with sinus augmentation procedures. *The Journal of craniofacial surgery*, 25(2), e210–e212.

Cakur, B., Sümbüllü, M. A., & Durna, D. (2013). Relationship among Schneiderian membrane, Underwood's septa, and the maxillary sinus inferior border. *Clinical implant dentistry and related research*, 15(1), 83–87.

Chiapasco, M., Felisati, G., Zaniboni, M., Pipolo, C., Borloni, R., & Lozza, P. (2013). The treatment of sinusitis following maxillary sinus grafting with the association of functional endoscopic sinus surgery (FESS) and an intra-oral approach. *Clinical oral implants research*, 24(6), 623-629.

Chirilă, L., Rotaru, C., Filipov, I., & Săndulescu, M. (2016). Management of acute maxillary sinusitis after sinus bone grafting procedures with simultaneous dental implants placement - a retrospective study. *BMC infectious diseases*, 16 Suppl 1(Suppl 1), 94.

Correia, F., Almeida, R. F., Costa, A. L., Carvalho, J., & Felino, A. (2012). Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: tipos enxertos. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 53(3), 190-196.

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.

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.

Drago, C., & Carpentieri, J. (2011). Treatment of maxillary jaws with dental implants: guidelines for treatment. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 20(5), 336–347.

Fanucci, E., Leporace, M., Di Costanzo, G., Fiaschetti, V., & Simonetti, G. (2006). Multidetector CT and dentascan software: dosimetric evaluation and technique improvement. *La Radiologia medica*, 111(1), 130–138.

Fugazzotto, P. A., & Vlassis, J. (2003). A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *Journal of periodontology*, 74(10), 1534–1541.

Fugazzotto, P., Melnick, P. R., & Al-Sabbagh, M. (2015). Complications when augmenting the posterior maxilla. *Dental clinics of North America*, 59(1), 97–130.

Gaviria, L., Salcido, J. P., Guda, T., & Ong, J. L. (2014). Current trends in dental implants. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 40(2), 50–60.

Geminiani, A., Weitz, D. S., Ercoli, C., Feng, C., Caton, J. G., & Papadimitriou, D. E. (2015). A comparative study of the incidence of Schneiderian membrane perforations during maxillary sinus augmentation with a sonic oscillating handpiece versus a conventional turbine handpiece. *Clinical implant dentistry and related research*, 17(2), 327–334.

Guerrero J. S. (2015). Lateral window sinus augmentation: complications and outcomes of 101 consecutive procedures. *Implant dentistry*, 24(3), 354–361.

Göldner, C., Heinrichs, J., Weiß, R., Zimmermann, A. P., Dassinger, B., Bien, S., Werner, J. A., & Diogo, I. (2013). Visualisation of the Bonebridge by means of CT and CBCT. *European journal of medical research*, 18(1), 30.

Güncü, G. N., Yildirim, Y. D., Wang, H. L., & Tözüm, T. F. (2011). Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: a clinical study. *Clinical oral implants research*, 22(10), 1164–1167.

Hatcher, D. C. (2012). CT & CBCT imaging: assessment of the orbits. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 24(4), 537-543.

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.

Iwanaga, J., Tanaka, T., Ibaragi, S., Okui, T., Hamaguchi, J., Min, S., & Tubbs, R. S. (2020). Revisiting major anatomical risk factors of maxillary sinus lift and soft tissue graft harvesting for dental implant surgeons. *Surgical and radiologic anatomy : SRA*, 42(9), 1025–1031.

Iwanaga, J., Wilson, C., Lachkar, S., Tomaszewski, K. A., Walocha, J. A., & Tubbs, R. S. (2019). Clinical anatomy of the maxillary sinus: application to sinus floor augmentation. *Anatomy & cell biology*, 52(1), 17-24.

Jankowski, R., Nguyen, D. T., Poussel, M., Chenuel, B., Gallet, P., & Rumeau, C. (2016). Sinusology. *European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases*, 133(4), 263-268.

Jiam, N. T., Goldberg, A. N., Murr, A. H., & Pletcher, S. D. (2017). Surgical treatment of chronic rhinosinusitis after sinus lift. *American journal of rhinology & allergy*, 31(4), 271–275.

Jung, Y. H., & Cho, B. H. (2012). Assessment of the relationship between the maxillary molars and adjacent structures using cone beam computed tomography. *Imaging science in dentistry*, 42(4), 219–224.

Juzikis, E., Gaubys, A., & Rusilas, H. (2018). Uses of maxillary sinus lateral wall bony window in an open window sinus lift procedure: literature review. *Stomatologija*, 20(1), 14-21.

- Kalyvas, D., Kapsalas, A., Paikou, S., & Tsiklakis, K. (2018). Thickness of the Schneiderian membrane and its correlation with anatomical structures and demographic parameters using CBCT tomography: a retrospective study. *International journal of implant dentistry*, 4(1), 32.
- Kang, S. J., Shin, S. I., Herr, Y., Kwon, Y. H., Kim, G. T., & Chung, J. H. (2013). Anatomical structures in the maxillary sinus related to lateral sinus elevation: a cone beam computed tomographic analysis. *Clinical oral implants research*, 24, 75-81.
- Katranji, A., Fotek, P., & Wang, H. L. (2008). Sinus augmentation complications: etiology and treatment. *Implant dentistry*, 17(3), 339–349.
- Kayabasoglu, G., Nacar, A., Altundag, A., Cayonu, M., Muhtarogullari, M., & Cingi, C. (2014). A retrospective analysis of the relationship between rhinosinusitis and sinus lift dental implantation. *Head & face medicine*, 10, 53.
- Khehra, A., & Levin, L. (2020). Maxillary sinus augmentation procedures: a narrative clinical review. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*, 51(7), 578–584.
- Kim, H. J., Yoon, H. R., Kim, K. D., Kang, M. K., Kwak, H. H., Park, H. D., Han, S. H., & Park, C. S. (2003). Personal-computer-based three-dimensional reconstruction and simulation of maxillary sinus. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, 24(6), 393–399.
- Kim, J., & Jang, H. (2019). A review of complications of maxillary sinus augmentation and available treatment methods. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 45(4), 220–224.
- Kim, M. S., Lee, J. K., Chang, B. S., & Um, H. S. (2010). Benign paroxysmal positional vertigo as a complication of sinus floor elevation. *Journal of periodontal & implant science*, 40(2), 86–89.
- Kim, Y. K., & Ku, J. K. (2020). Sinus membrane elevation and implant placement. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 46(4), 292–298.

Kivovics, M., Szabó, B. T., Németh, O., Iványi, D., Trimmel, B., Szmirnova, I., Orhan, K., Mijiritsky, E., Szabó, G., & Dobó-Nagy, C. (2020). Comparison between Micro-Computed Tomography and Cone-Beam Computed Tomography in the Assessment of Bone Quality and a Long-Term Volumetric Study of the Augmented Sinus Grafted with an Albumin Impregnated Allograft. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 303.

Koutouzis, T., Huwais, S., Hasan, F., Trahan, W., Waldrop, T., & Neiva, R. (2019). Alveolar Ridge Expansion by Osseodensification-Mediated Plastic Deformation and Compaction Autografting: A Multicenter Retrospective Study. *Implant dentistry*, 28(4), 349–355.

Kqiku, L., Biblekaj, R., Weiglein, A. H., Kqiku, X., & Städtler, P. (2013). Arterial blood architecture of the maxillary sinus in dentate specimens. *Croatian Medical Journal*, 54(2), 180-184.

Kumar, A. T., & Anand, U. (2015). Maxillary sinus augmentation. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization*, 7(3), 81.

Lee, H. W., Lin, W. S., & Morton, D. (2013). A retrospective study of complications associated with 100 consecutive maxillary sinus augmentations via the lateral window approach. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 28(3), 860–868.

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.

Meleo, D., Mangione, F., Corbi, S., & Pacifici, L. (2012). Management of the Schneiderian membrane perforation during the maxillary sinus elevation procedure: a case report. *Annali di stomatologia*, 3(1), 24–30.

Mohan, N., Wolf, J., & Dym, H. (2015). Maxillary Sinus Augmentation. *Dental clinics of North America*, 59(2), 375-388.

Möhlhenrich, S. C., Heussen, N., Peters, F., Steiner, T., Hölzle, F., & Modabber, A. (2015). Is the maxillary sinus really suitable in sex determination? A three-dimensional analysis of maxillary sinus volume and surface depending on sex and dentition. *Journal of Craniofacial Surgery*, 26(8), e723-e726.

Nasseh, I., & Al-Rawi, W. (2018). Cone beam computed tomography. *Dental Clinics*, 62(3), 361-391.

Netter, F. H. (2014). *Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference. com Access with full downloadable image Bank*. Elsevier Health Sciences.

Nicolae, V., Dumitra, D. E., Nicolae, S., Bera, A., & Nitu, I. (2012). COMPLICATIONS OF MAXILLARY SINUS AUGMENTATION. *Acta Medica Transilvanica*, 17(2).

Nolan, P. J., Freeman, K., & Kraut, R. A. (2014). Correlation between Schneiderian membrane perforation and sinus lift graft outcome: a retrospective evaluation of 359 augmented sinus. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 72(1), 47-52.

Núñez-Castruita, A., López-Serna, N., & Guzmán-López, S. (2012). Prenatal development of the maxillary sinus: a perspective for paranasal sinus surgery. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 146(6), 997-1003.

Ogle, O. E., Weinstock, R. J., & Friedman, E. (2012). Surgical anatomy of the nasal cavity and paranasal sinuses. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 24(2), 155-166.

On, S. W., Cho, S. W., & Yang, B. E. (2019). A review of rare complications of maxillary sinus floor augmentation. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 45(6), 351-356.

Pacenko, M. R., de Lima Navarro, R., Fernandes, T. M. F., Conti, A. C. D. C. F., Domingues, F., & Oltramari-Navarro, P. V. P. (2017). Avaliação do Seio Maxilar:

Radiografia Panorâmica Versus Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. *Journal of Health Sciences*, 19(3), 205-208.

Park, W. B., Han, J. Y., Kang, P., & Momen-Heravi, F. (2019). The clinical and radiographic outcomes of Schneiderian membrane perforation without repair in sinus elevation surgery. *Clinical implant dentistry and related research*, 21(5), 931–937.

Park, Y. B., Jeon, H. S., Shim, J. S., Lee, K. W., & Moon, H. S. (2011). Analysis of the anatomy of the maxillary sinus septum using 3-dimensional computed tomography. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 69(4), 1070–1078.

Perelli, M., Abundo, R., Corrente, G., & Saccone, C. (2012). Short (5 and 7 mm long) porous implants in the posterior atrophic maxilla: a 5-year report of a prospective single-cohort study. *European Journal of Oral Implantology*, 5(3), 265-272.

Pikos M. A. (2008). Maxillary sinus membrane repair: update on technique for large and complete perforations. *Implant dentistry*, 17(1), 24–31.

Rahpeyma, A., & Khajehahmadi, S. (2015). Open Sinus Lift Surgery and the Importance of Preoperative Cone-Beam Computed Tomography Scan: A Review. *Journal of International Oral Health*, 7(9) *JIOH*, 7(9), 127–133.

Ramanauskaite, A., Ataman-Duruel, E. T., Duruel, O., Tözüm, M. D., Yildirim, T. T., & Tözüm, T. F. (2019). Effects of clinical local factors on thickness and morphology of Schneiderian membrane: A retrospective clinical study. *Clinical implant dentistry and related research*, 21(4), 715–722.

Rancitelli, D., Borgonovo, A. E., Cicciù, M., Re, D., Rizza, F., Frigo, A. C., & Maiorana, C. (2015). Maxillary sinus septa and anatomic correlation with the Schneiderian membrane. *Journal of Craniofacial Surgery*, 26(4), 1394-1398.

Rapani, M., Rapani, C., & Ricci, L. (2016). Schneider membrane thickness classification evaluated by cone-beam computed tomography and its importance in the predictability of

perforation. Retrospective analysis of 200 patients. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*, 54(10), 1106–1110.

Reis, J. C., & Calixto, R. F. E. (2013). Cirurgia de levantamento de seio maxilar viabilizando o uso de implantes. *INVESTIGAÇÃO*, 13(2).

Rosano, G., Taschieri, S., Gaudy, J. F., Weinstein, T., & Del Fabbro, M. (2011). Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clinical oral implants research*, 22(7), 711-715.

Schwarz, L., Schiebel, V., Hof, M., Ulm, C., Watzek, G., & Pommer, B. (2015). Risk Factors of Membrane Perforation and Postoperative Complications in Sinus Floor Elevation Surgery: Review of 407 Augmentation Procedures. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 73(7), 1275–1282.

Shiffler, K., Lee, D., Aghaloo, T., Moy, P. K., & Pi-Anfruns, J. (2015). Sinus membrane perforations and the incidence of complications: a retrospective study from a residency program. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 120(1), 10–14.

Stacchi, C., Andolsek, F., Berton, F., Perinetti, G., Navarra, C. O., & Di Lenarda, R. (2017). Intraoperative Complications During Sinus Floor Elevation with Lateral Approach: A Systematic Review. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 32(3), e107–e118.

Stacchi, C., Vercellotti, T., Toschetti, A., Speroni, S., Salgarello, S., & Di Lenarda, R. (2015). Intraoperative complications during sinus floor elevation using two different ultrasonic approaches: a two-center, randomized, controlled clinical trial. *Clinical implant dentistry and related research*, 17 Suppl 1, e117–e125.

Stern, A., & Green, J. (2012). Sinus lift procedures: an overview of current techniques. *Dental clinics of North America*, 56(1), 219–x.

Tavelli, L., Borgonovo, A. E., Re, D., & Maiorana, C. (2017). Sinus presurgical evaluation: a literature review and a new classification proposal. *Minerva stomatologica*, 66(3), 115–131.

Testori, T. (2011). Maxillary sinus surgery: Anatomy and advanced diagnostic imaging. *Journal of Implant and Reconstructive Dentistry*, 3(1), 18-25.

Testori, T., Weinstein, T., Taschieri, S., & Wallace, S. S. (2019). Risk factors in lateral window sinus elevation surgery. *Periodontology 2000*, 81(1), 91–123.

Tourbah, B., & Maarek, H. (2015). Complications of maxillary sinus bone augmentation: Prevention and management. In *Sinus Grafting Techniques* (pp. 195-233). Springer, Cham.

Theodoridis, C., Grigoriadis, A., Menexes, G., & Vouros, I. (2017). Outcomes of implant therapy in patients with a history of aggressive periodontitis. A systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*, 21(2), 485-503.

Ting, M., Rice, J. G., Braid, S. M., Lee, C. Y., & Suzuki, J. B. (2017). Maxillary sinus augmentation for dental implant rehabilitation of the edentulous ridge: a comprehensive overview of systematic reviews. *Implant Dentistry*, 26(3), 438-464.

Traxler, H., Windisch, A., Geyerhofer, U., Surd, R., Solar, P., & Firbas, W. (1999). Arterial blood supply of the maxillary sinus. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*, 12(6), 417-421.

Velasco-Torres, M., Padial-Molina, M., Alarcón, J. A., O'Valle, 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.

Von Arx, T., Fodich, I., Bornstein, M. M., & Jensen, S. 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.

Von Arx, T., & Lozanoff, S. (2017). Maxillary sinus. In *Clinical Oral Anatomy* (pp. 163-197). Springer, Cham.

Yu, S. J., Lee, Y. H., Lin, C. P., & Wu, A. Y. J. (2019). Computed tomographic analysis of maxillary sinus anatomy relevant to sinus lift procedures in edentulous ridges in Taiwanese patients. *Journal of periodontal & implant science*, 49(4), 237-247.

Zheng, X., Huang, L., Huang, S., Mo, A., & Zhu, J. (2021). Influence of anatomical factors related to maxillary sinus on outcomes of transcrestal sinus floor elevation. *Journal of Dental Sciences*.