



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**COMPLICAÇÕES INTRA E PÓS-OPERATÓRIAS DA CIRURGIA  
DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR**

Trabalho submetido por  
**Maria Carolina Nunes Abreu**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**outubro de 2022**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**COMPLICAÇÕES INTRA E PÓS-OPERATÓRIAS DA CIRURGIA  
DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR**

Trabalho submetido por  
**Maria Carolina Nunes Abreu**  
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por  
**Prof. Doutor Pedro Abecasis**

**outubro de 2022**



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, quero agradecer ao Instituto Universitário Egas Moniz por se ter tornado uma segunda casa para mim, por todos os ensinamentos e por me ter feito crescer intelectualmente.

Agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Pedro Abecasis, pela disponibilidade, críticas e apoio prestado ao longo de toda a realização desta tese, assim como os conhecimentos transmitidos.

Aos meus amigos e colegas de curso, por todo o companheirismo e amizades que foram criadas ao longo destes cinco anos. Nunca irei esquecer todos os momentos vividos.

À minha família, em especial, à minha irmã e pais, por todo o apoio que me prestaram ao longo de todo o curso. Pela paciência e carinho que tiveram comigo em momentos menos bons e por estarem sempre a meu lado.



## RESUMO

A remodelação óssea resultante da perda dentária na zona posterior da maxila está associada à pneumatização do seio maxilar. A colocação de implantes é considerada o *gold-standard* para reabilitação de espaços edêntulos, no entanto, estes nem sempre são uma opção viável devido à falta de osso.

A cirurgia de elevação do seio maxilar vem por este meio ser um tratamento que visa realizar um aumento de osso, em altura e espessura, na zona posterior da maxila. Esta cirurgia associa a elevação da membrana de Schneider à colocação de um material de enxerto, aumentando assim a quantidade de osso disponível. Deste modo, a colocação de implantes nesta zona torna-se possível.

A elevação do seio maxilar pode ser realizada com diferentes técnicas e podem ser utilizados diferentes tipos de material de enxerto.

Como qualquer cirurgia, a elevação do seio maxilar tem complicações associadas. Esta monografia visa relatar as duas técnicas principais da elevação do seio maxilar: a técnica de janela lateral e a técnica transalveolar, assim como algumas das complicações intra e pós-operatórias associadas: perfuração da membrana de Schneider, hemorragia, migração do implante, infeção pós-operatória e deiscência da ferida operatória.

**Palavras-chave:** seio maxilar; elevação do seio maxilar; complicações intra-operatórias; complicações pós-operatórias.



## **ABSTRACT**

Bone remodeling resulting from tooth loss in the posterior maxilla is associated with pneumatization of the maxillary sinus. Implants are considered the gold-standard for the rehabilitation of edentulous spaces; however, these are not always a viable option due to the lack of bone.

Maxillary sinus elevation is a treatment that aims to increase bone in height and thickness in the posterior maxilla. This surgery associates the elevation of the Schneider membrane with the placement of a graft material, thus increasing the amount of bone available. This way, the placement of implants in this area becomes possible.

Maxillary sinus elevation can be performed with different techniques and use different types of graft material.

Like any surgery, maxillary sinus elevation has its associated consequences. This report aims to report the two main techniques of this surgery: the lateral window approach and the transcrestal approach, as well as some intraoperative and postoperative complications: membrane perforation, hemorrhage, implant migration, postoperative infection and wound dehiscence.

**Keywords:** maxillary sinus; maxillary sinus elevation; intraoperative complications; postoperative complications.



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>II. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>13</b>
<b>1. CONSIDERAÇÕES ANATÓMICAS DO SEIO MAXILAR .....</b>	<b>13</b>
1.1 Anatomia do Seio Maxilar .....	14
1.2 Membrana de Schneider .....	15
1.3 Vascularização do Seio Maxilar .....	16
1.4 Inervação do Seio Maxilar .....	17
1.5 Septos Sinusais .....	18
<b>2. EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>19</b>
<b>3. CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR .....</b>	<b>21</b>
3.1 Técnicas Principais .....	21
3.2 Tipos de Enxerto .....	22
3.2.1 Autoenxertos .....	23
3.2.2 Aloenxertos .....	23
3.2.3 Xenoenxertos .....	24
3.2.4 Materiais Aloplásticos .....	24
<b>4. INDICAÇÕES DA CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR...</b>	<b>24</b>
<b>5. CONTRAINDICAÇÕES DA CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO         MAXILAR.....</b>	<b>25</b>

<b>6. COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS À CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR.....</b>	<b>27</b>
6.1 Complicações Intra-operatórias .....	27
6.1.1 Perfuração da Membrana de Schneider.....	27
6.1.1.1 Fatores de Risco .....	28
6.1.1.1.1 Espessura da Membrana.....	28
6.1.1.1.2 Presença de Septos .....	29
6.1.1.1.3 Largura do Seio .....	30
6.1.1.1.4 Técnica Cirúrgica .....	31
6.1.1.1.5 Rebordo Alveolar Residual .....	32
6.1.1.1.6 Hábitos Tabágicos .....	33
6.1.1.1.7 Fenótipo Gengival .....	33
6.1.1.2 Prevenção .....	33
6.1.1.3 Tratamento.....	35
6.1.1.4 <i>Outcome</i> da Cirurgia.....	36
6.1.2 Hemorragia.....	37
6.1.2.1 Prevenção .....	39
6.1.2.2 Tratamento .....	40
6.2 Complicações Pós-operatórias.....	41
6.2.1 Migração do implante .....	41
6.2.1.1 Prevenção .....	42
6.2.1.2 Tratamento .....	43
6.2.2 Infecção pós-operatória.....	44
6.2.2.1 Infecção do enxerto .....	44
6.2.2.2 Sinusite .....	45
6.2.2.3 Prevenção .....	46
6.2.2.4 Tratamento .....	48
6.2.3 Deiscência da ferida operatória.....	49
<b>III. CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>IV. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Vista lateral do crânio com os seios perinasais: seio maxilar, seio frontal, seio esfenoidal e células etmoidais (Adaptado de Sobotta, 2018) .....	13
<b>Figura 2</b> - Visão lateral do seio maxilar (Adaptado de Netter, 2014) .....	15
<b>Figura 3</b> - Vascularização do seio maxilar (Adaptado de Netter, 2014) .....	17
<b>Figura 4</b> - Inervação do seio maxilar (Adaptado de Netter, 2014).....	17
<b>Figura 5</b> - Presença de septo no interior do seio (Adaptado de Testori et al., 2019).....	18
<b>Figura 6</b> - Presença de septo a dividir o seio em dois compartimentos (Adaptado de Testori et al., 2019).....	19
<b>Figura 7</b> - (A) Perfuração da membrana de Schneider; (B) Perfuração grande da membrana de Schneider (Adaptado de Tükel & Tatli, 2018).....	28
<b>Figura 8</b> - Presença de um septo a dividir o seio em dois compartimentos e visualização da membrana de Schneider (Adaptado de Iwanaga et al., 2020) .....	30
<b>Figura 9</b> - AAA resultante da anastomose entre a artéria infraorbitária e a artéria alveolar posterior superior (Adaptado de Valente, 2015) .....	38
<b>Figura 10</b> - Imagem de TCFC onde se consegue visualizar a AAA de diâmetro grande e o seu percurso intraósseo (Adaptado de Valente, 2015) .....	39
<b>Figura 11</b> - AAA visível no osso cortical após elevação do retalho (Adaptado de Valente, 2015).....	40
<b>Figura 12</b> - Ortopantomografia onde se consegue visualizar a presença de um parafuso de implante dentro da cavidade sinusal, 5 anos após a sua colocação (Adaptado de Ding et al., 2015).....	42
<b>Figura 13</b> - (A) Incisão realizada após a cirurgia; (B) Ocorrência de deiscência da ferida operatória (Adaptado de Zijderveld et al., 2008).....	49



## **LISTA DE SIGLAS**

**AAA** – Artéria Alveolar Antral

**BMPs** - Proteínas morfogenéticas ósseas

**Cm** – Centímetros

**ml** – Mililitros

**mm** – Milímetros

**PRP** - Plasma rico em plaquetas

**TC** – Tomografia Computorizada

**TCFC** – Tomografia Computorizada de Feixe Cônico



## I. INTRODUÇÃO

O seio maxilar é um espaço que existe dentro do osso maxilar, bilateralmente, e apresenta-se com um formato piramidal. É o maior dos seios paranasais e é, anatomicamente, constituído por cinco paredes (anterior, posterior, superior, inferior e medial). É revestido, interiormente, por uma membrana denominada membrana de Schneider (Iwanaga et al., 2019; Sérgio Batista et al., 2011).

A remodelação do rebordo alveolar é uma consequência fisiológica da perda dentária. O processo de reabsorção óssea começa assim que um dente é extraído e, em 2 anos, leva à perda de 40 a 60% das dimensões verticais e horizontais do rebordo alveolar (Stacchi et al., 2013).

Na zona posterior da maxila, a pneumatização do seio maxilar está associada à remodelação óssea pós-extração resultando, muitas vezes, na impossibilidade de colocação de implantes nessa zona. Por vezes, existe apenas 1 mm de distância entre o rebordo alveolar e o assoalho do seio maxilar, tornando-se portanto, um desafio para o médico dentista (Vereanu et al., 2015).

A colocação de implantes é considerada o *gold-standard* em reabilitação oral, quer por razões estéticas, quer por razões funcionais, sendo necessário uma quantidade e qualidade de osso suficiente para suportar cada implante (Galli et al., 2001).

Por vezes, a proximidade com o seio maxilar constitui um problema para a colocação de implantes na zona posterior da maxila. A cirurgia de elevação do seio maxilar é uma das soluções para esta condicionante, tendo sido avaliada e consequentemente modificada de modo a ultrapassar este desafio.

A ocorrência de complicações durante a cirurgia de elevação do seio maxilar pode alterar o *outcome* do enxerto ósseo e da colocação dos implantes. A complicação intraoperatória mais comum é a perfuração da membrana de Schneider. Na fase pós-operatória também podem ocorrer complicações menos comuns, como por exemplo, a sinusite ou infeção do enxerto ósseo (Barone et al., 2006).



## II. DESENVOLVIMENTO

### 1. CONSIDERAÇÕES ANATÔMICAS DO SEIO MAXILAR

Os seios perinasais são cavidades que existem no interior de alguns ossos classificados como pneumáticos. Nos humanos, esses ossos restringem-se ao crânio e são eles: o frontal, o esfenóide, o etmóide e a maxila. Os seios perinasais têm várias funções. Entre elas, estão as funções estruturais que reduzem o peso do crânio, protegem as estruturas intraorbitais e intracranianas, na eventualidade de traumas (absorvendo parte do impacto) e também participam no crescimento facial. Quanto ao aspeto funcional, os seios formam caixas de ressonância da voz e condicionam o ar inspirado, aquecendo-o e humedecendo-o. Para além disso, são responsáveis pela secreção de muco, equilibram a pressão na cavidade nasal, as variações barométricas (espirros e mudanças bruscas de altitude) e são coadjuvantes no sentido do olfato (Sérgio Batista et al., 2011).

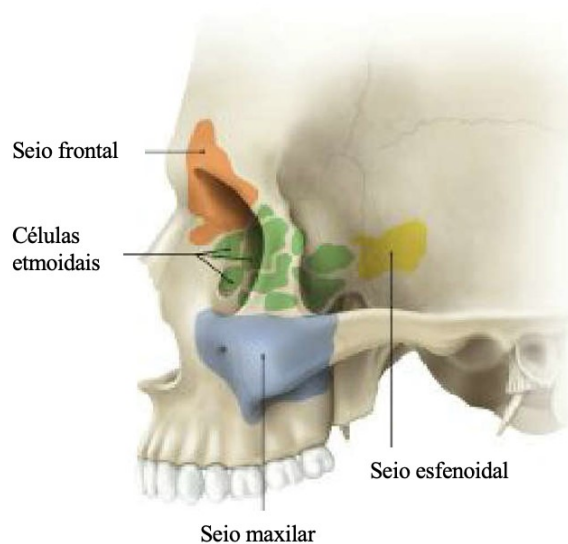


Figura 1 – Vista lateral do crânio com os seios perinasais: seio maxilar, seio frontal, seio esfenoidal e células etmoidais (Adaptado de Sobotta, 2018).

## 1.1 Anatomia do Seio Maxilar

O seio maxilar, ou também chamado antro de Highmore (por ter sido descoberto por Highmore em 1651) é o maior dos seios perinasais, localizado bilateralmente no corpo da maxila, osso par constituinte do terço médio da face (Lev & Artzi, 2020; Sérgio Batista et al., 2011).

Ao longo do crescimento o seio maxilar vai aumentando de tamanho, mas mantém a sua forma. Considera-se terminado o seu desenvolvimento quando se encerra o ápex do terceiro molar. O seu volume médio é cerca de 15 ml e as suas dimensões são: 36-45 mm de altura, 23-25 mm de largura e 38-45 mm de comprimento (no sentido ântero-posterior), sendo estas medidas variáveis de acordo com a idade, raça, sexo e condições individuais (Sérgio Batista et al., 2011; Vereanu et al., 2015).

Estruturalmente, o seio maxilar apresenta um formato piramidal quadrangular, com base voltada para a parede lateral da cavidade nasal e com ápice em direção ao osso zigomático. Apresenta 5 paredes: anterior, posterior, superior, inferior e medial. A parede anterior corresponde à face anterior da maxila e apresenta a fossa canina e o forâmen infraorbitário. Relativamente à parede posterior, esta corresponde à face infra temporal da maxila e separa o seio maxilar da fossa pterigopalatina. Quanto à parede superior, esta apresenta uma espessura fina e constitui o pavimento da órbita, e nela encontra-se o canal infraorbitário, por onde passa o feixe neurovascular infraorbitário. A parede medial, que corresponde à face lateral da cavidade nasal, contém o *ostium* que é o canal de drenagem das secreções produzidas no interior do seio e que faz a comunicação entre o seio maxilar e a cavidade nasal. A parede inferior, ou assoalho do seio maxilar, corresponde ao processo alveolar da maxila e geralmente encontra-se 0,5 a 1 cm abaixo das cavidades nasais. Muitas vezes, esta face apresenta elevações produzidas pelas raízes dos dentes superiores. As raízes dos pré-molares e molares superiores apresentam uma relação muito próxima com a zona inferior do seio maxilar, sendo a raiz mesiovestibular do segundo molar a que se encontra mais próxima da parede inferior do seio (distância média de 0.83 mm) enquanto que a raiz palatina do primeiro pré-molar é a que se encontra mais distante (Bathla et al., 2018; Iwanaga et al., 2019; Lev & Artzi, 2020; Sérgio Batista et al., 2011).

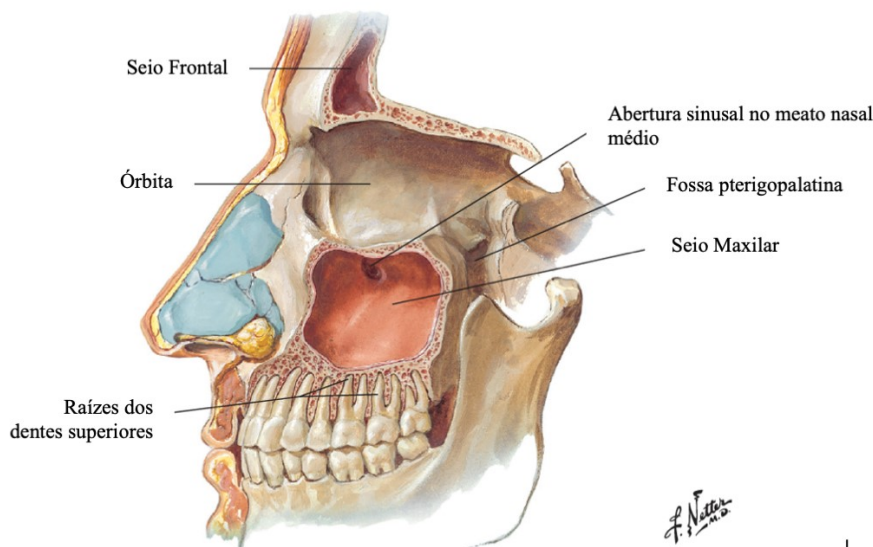


Figura 2 – Visão lateral do seio maxilar (Adaptado de Netter, 2014).

## 1.2 Membrana de Schneider

O seio maxilar é revestido pela membrana de Schneider que apresenta, quando saudável, uma espessura de cerca de 1 mm. Histologicamente, caracteriza-se por periosteado aderido a um epitélio respiratório ciliado pseudoestratificado. Esta membrana constitui uma barreira de proteção e defesa à cavidade sinusal e a sua integridade é essencial para manter a saúde e função normal do seio maxilar (Ardekian et al., 2006; Bathla et al., 2018).

É importante referir que um dos fatores que aumenta o risco de perfuração da membrana de Schneider é o ângulo formado entre a parede lateral e a parede medial do seio. Se esse ângulo for maior que 60°, o risco de perfuração é 0%; se o ângulo se encontrar entre os 30° e os 60°, o risco de perfuração passa para os 28.6%; por fim, se o ângulo formado for menor que 30°, o risco de perfuração já passa para os 62.5%. Ou seja, quanto menor o ângulo, maior o risco de perfuração (Bathla et al., 2018).

Para além disso, a espessura da membrana também tem influência no risco de perfuração. Alguns dos fatores que influenciam a espessura da membrana são a estação do ano, género, hábitos tabágicos, a presença de septos, a proximidade com lesões

endodônticas ou periodontais e o fenótipo gengival. Segundo Lin et al (2016), existe uma correlação estatística significativa entre a espessura da membrana e o risco de perfuração da membrana. Num estudo realizado pelos autores, o risco de perfuração era mais baixo (7.14%) quando a espessura se encontrava entre 1 a 1.5 mm. Por outro lado, quando a espessura da membrana se encontrava abaixo de 1 mm ou acima de 2 mm, o risco de perfuração aumentava abruptamente (Lin et al., 2016).

### **1.3 Vascularização do Seio Maxilar**

O conhecimento da vascularização do seio maxilar é de extrema importância, de modo a evitar potenciais complicações durante a cirurgia de elevação do seio maxilar (Bathla et al., 2018; Testori et al., 2019).

A vascularização provém de 3 ramos da artéria maxilar, nomeadamente, a artéria infraorbitária, a artéria nasal lateral posterior e a artéria alveolar superior posterior. A parede lateral é irrigada pela artéria infraorbitária e pela artéria alveolar superior posterior, apresentando anastomoses extra e intraósseas que ocorrem entre essas mesmas artérias. A anastomose extraóssea distancia-se do rebordo alveolar, de 23 a 26 mm e é uma das causas de hemorragia durante a preparação do retalho. A anastomose intraóssea passa a denominar-se artéria alveolar antral (AAA) e está entre 16-19 mm de distância do rebordo alveolar e pode ser observada como uma radiotransparência aquando da análise da tomografia computadorizada de feixe cónico (TCFC) do seio maxilar. Deve ser estudada de modo a evitar complicações hemorrágicas durante a cirurgia de elevação do seio maxilar, quando utilizada a técnica de janela lateral. A irrigação da parede medial é fornecida pela artéria nasal lateral posterior. A zona inferior do seio é também irrigada pela artéria palatina maior (Bathla et al., 2018; Testori et al., 2019).

É de salientar que a atrofia progressiva do rebordo alveolar, com a idade e com a perda dentária, altera a irrigação desta zona. Em pacientes jovens e dentados, a maxila é densamente vascularizada, o que não acontece nos pacientes mais idosos e edêntulos, em que o número e o diâmetro dos vasos sanguíneos diminui (Elian et al., 2005).

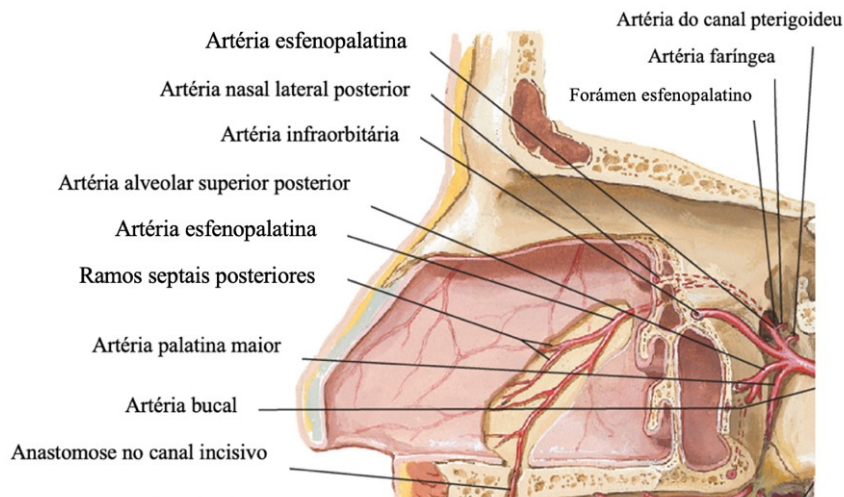


Figura 3 – Vascularização do seio maxilar (Adaptado de Netter, 2014).

### 1.4 Inervação do Seio Maxilar

A respeito da inervação do seio maxilar, é composta maioritariamente por ramos do nervo maxilar. A parede posterior do seio é inervada pelo nervo alveolar posterior e superior médio. O nervo alveolar superior anterior inerva a parede anterior. A parede superior e parte da parede medial é inervada pelo nervo infraorbitário. Por fim, são os ramos do nervo palatino maior que inervam a parede inferior do seio assim como o *ostium* (Danesh-Sani et al., 2016; Tarun Kumar & Anand, 2015).

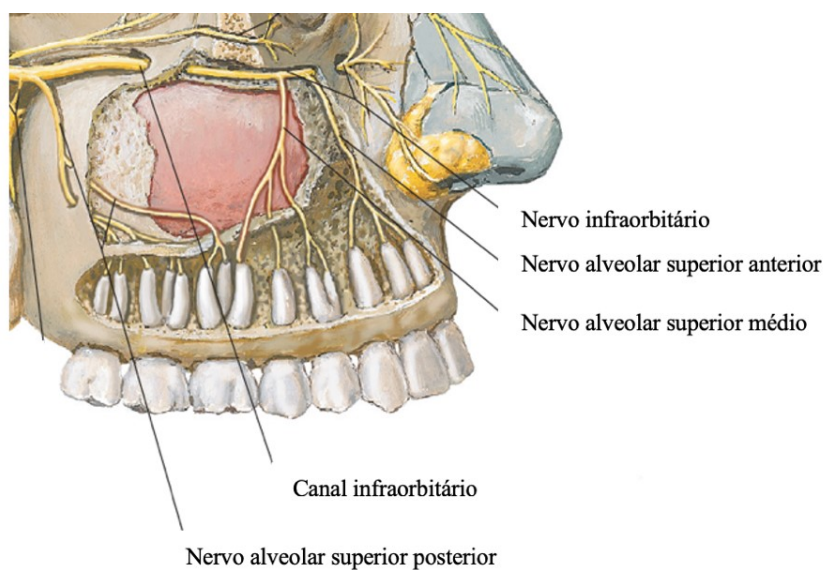


Figura 4 – Inervação do seio maxilar (Adaptado de Netter, 2014).

## 1.5 Septos Sinusais

No interior do seio maxilar, frequentemente, pode observar-se a presença de septos. Os septos são placas de osso cortical que podem estar localizados em qualquer zona do seio e dividi-lo em vários compartimentos. Estes foram mencionados pela primeira vez em 1910, por Underwood (Bathla et al., 2018) e, baseado na sua origem, podem ser classificados em septos primários, se tiverem sido formados aquando do desenvolvimento da maxila e dos dentes, ou em septos secundários, se estes se desenvolveram durante a pneumatização do seio maxilar após perda dentária. Segundo Alhumaidan et al (2020), a prevalência de septos dentro do seio maxilar varia entre 32.2% a 58%. A maior parte dos septos encontram-se entre o segundo pré-molar e o primeiro molar (Alhumaidan et al., 2020; Bathla et al., 2018; Iwanaga et al., 2019; Sérgio Batista et al., 2011).

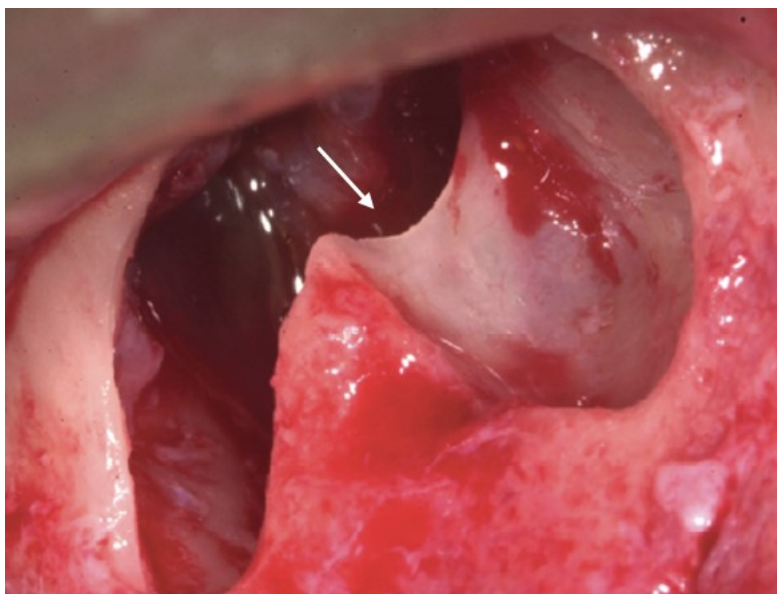


Figura 5 – Presença de septo no interior do seio (Adaptado de Testori et al., 2019).

Quando o seio maxilar está dividido em duas partes, por um septo completo, poderá ter de se realizar duas janelas separadas durante a intervenção cirúrgica. Segundo Iwanaga et al (2020), a divisão completa do seio é rara, com uma prevalência reportada de 0.3% a 2.5%. Alguns estudos revelaram também que a presença de septos é mais predominante em indivíduos edêntulos (Bathla et al., 2018; Hungerbühler et al., 2019; Iwanaga et al., 2019, 2020).

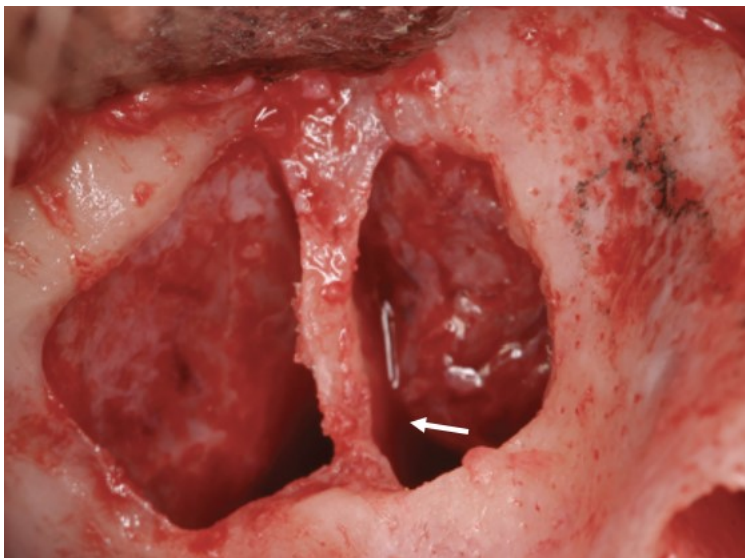


Figura 6 – Presença de septo a dividir o seio em dois compartimentos (Adaptado de Testori et al., 2019).

Os septos podem ser orientados de forma transversal (no sentido vestibulo-palatino), sagital (no sentido mesio-distal) ou horizontal (paralelo ao assoalho do seio), sendo a orientação transversal mais presente em pacientes edêntulos. Destas 3 orientações, o tipo horizontal é o mais desafiante aquando da elevação da membrana de Schneider (Hungerbühler et al., 2019; Iwanaga et al., 2020).

A cirurgia de elevação do seio maxilar complica-se, muitas vezes, pela presença de septos no interior do seio maxilar, devido ao risco de perfuração da membrana de Schneider. Esta, apresenta um maior poder adesivo na zona do septo, dificultando a sua elevação. Tendo em conta esta situação, é relevante a avaliação pré-cirúrgica da presença de septos no interior do seio maxilar (Bathla et al., 2018; Hungerbühler et al., 2019; Taleghani et al., 2017).

## 2. EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO

A Tomografia Computorizada (TC) é considerada o *gold-standard* para diagnosticar problemas relacionadas com os seios paranasais, pois é possível analisar múltiplas secções de corte em diferentes planos, assim como observar tecido mole e tecido duro. Recentemente, TCFC tem se tornado um exame complementar de diagnóstico de uso rotineiro, em Medicina Dentária, desde que seja justificado, devido ao facto de ser bastante fiável para a avaliação das estruturas anatómicas da região oral,

sendo de maior importância para a avaliação da zona do seio maxilar. Com recurso a este exame, a cirurgia de elevação do seio maxilar tem se tornado um procedimento cada vez mais popular e frequente. Esta abordagem requer um conhecimento detalhado das estruturas adjacentes ao seio que podem ser analisadas na TCFC (Iwanaga et al., 2020; Rapani et al., 2016).

Para além da altura e largura do rebordo alveolar residual, a TCFC também nos consegue informar de outros parâmetros:

- Espessura da parede lateral do seio maxilar;
- Presença de anastomoses entre artérias, assim como o seu diâmetro;
- Angulação e irregularidade do pavimento do seio maxilar;
- Relação do pavimento do seio com as raízes dos dentes adjacentes;
- Presença de septos;
- Qualidade do osso subantral.

Para além disto, conseguem-se identificar outras condições, tais como:

- Espessamento da membrana mucosa (considerado patológico a partir dos 2 mm);
- Lesões patológicas do seio;
- Cirurgia Caldwell-Luc prévia;
- Fratura prévia da maxila ou do osso zigomático;
- Presença de corpos estranhos (Deniz et al., 2015; Rahpeyma & Khajehahmadi, 2015).

Outro exame complementar de diagnóstico é a ortopantomografia. Esta radiografia panorâmica consegue revelar a presença de alguns septos, mas com muitos falsos positivos e falsos negativos. Os septos oblíquos podem não ser revelados e a quantidade de osso também é menos precisa. A utilidade deste exame é limitada pois apenas serve para uma avaliação preliminar do seio maxilar, devido ao facto de ser em duas dimensões, e ser mais propensa a apresentar distorções e artefactos. Desta forma, a

TCFC é considerado o exame de eleição para fazer a análise devida do seio maxilar (Mohan et al., 2015a; Rahpeyma & Khajehahmadi, 2015).

### **3. CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR**

A cirurgia de elevação do seio maxilar tem se tornado um procedimento cada vez mais popular que se realiza antes da colocação de implantes dentários, na maxila posterior que sofreu perda óssea severa devido à pneumatização do seio maxilar, atrofia óssea ou trauma (Bathla et al., 2018).

A pneumatização do seio maxilar secundária à perda dentária, na zona posterior da maxila, dificulta bastante a colocação de implantes nesta zona. Desta forma, a cirurgia de elevação do seio maxilar proporciona um aumento vertical de osso com um *outcome* previsível facilitando a colocação de implantes dentários para posterior reabilitação desta área (Bathla et al., 2018; Choi et al., 2006).

#### **3.1 Técnicas principais**

Para a realização desta cirurgia existem duas técnicas principais: técnica da janela lateral e a técnica transalveolar, tendo já sido publicadas algumas modificações destas por vários autores.

A técnica da janela lateral, ou também denominada de técnica direta, foi introduzida primeiramente por Tatum e posteriormente modificada por Boyne e James em 1980 (Juzikis et al., 2018). Primeiramente, é administrada a anestesia e após isso é feita uma incisão ao longo do rebordo alveolar com descarga a mesial e distal. Depois, o retalho é levado e é preparada uma janela na parede lateral da maxila com um instrumento, podendo este ser uma broca esférica diamantada ou com um instrumento piezoelétrico. Esta janela óssea deve situar-se 3 mm acima do pavimento do seio, a sua extensão mesio-distal deve ser cerca de 20 mm e cerca de 15 mm apico-coronalmente. Após a osteotomia estar realizada, procede-se então à elevação da membrana e à colocação do enxerto ósseo. Apesar desta técnica ser bastante usada e previsível, também pode causar ainda algumas complicações pós-operatórias e um aumento de morbilidade.

Com esta técnica, a abordagem cirúrgica pode ser feita de duas maneiras: numa só etapa, em que a colocação dos implantes é realizada logo após a elevação do seio, ou em duas etapas, em que primeiro se realiza a elevação do seio e colocação do enxerto ósseo e mais tarde, se as condições estiverem reunidas, ao fim de 4 a 6 meses, colocam-se os implantes (Bacevic, 2021; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Elian et al., 2005; Gandhi, 2017; Juzikis et al., 2018; Lafzi et al., 2021; Vereanu et al., 2015).

A técnica transalveolar, ou também denominada de técnica indireta ou do osteótomo, foi introduzida pela primeira vez por Tatum e mais tarde modificada por Summers em 1994 (Gandhi, 2017). É considerada uma técnica mais conservadora que a técnica da janela lateral pois a membrana sinusal não é instrumentada diretamente. Tem vindo a sofrer muitas modificações devido ao facto de ser minimamente invasiva e ter uma melhor aceitação por parte do paciente. Um dos seus requisitos é haver uma altura óssea mínima de 5 mm, assim como uma largura óssea adequada. Nesta técnica, são utilizados uns instrumentos com diferentes diâmetros chamados osteótomos que vão compactando o osso à sua volta. Assim, consegue-se aumentar a densidade do osso maxilar ao redor, resultando num aumento de estabilidade primária dos implantes inseridos. Desta forma, o osso é conservado porque não é realizada nenhuma perfuração. Com esta técnica, cria-se um espaço, por baixo da membrana, onde irá ser colocado o enxerto ósseo. É de notar que uma desvantagem desta técnica é a dificuldade em saber se a membrana foi perfurada ou não (Gandhi, 2017; Mohan et al., 2015; Pjetursson & Lang, 2014; Tan et al., 2008).

### **3.2 Tipos de enxerto**

Um material para enxerto ósseo do seio maxilar deve reunir certas condições como conferir estabilidade biológica, garantir a ocorrência de nova remodelação óssea e fornecer manutenção de volume. O material de enxerto ideal deve ser biocompatível, não causando, portanto, danos locais ou sistémicos, ser resistente a inflamações e infeções, permitir a adesão tecidual, ser de baixo custo, não tóxico, não cancerígeno ou radioativo. Para além disso, deve ser facilmente fabricável, esterilizável e estável durante a sua aplicação (Dantas et al., 2011; Vereanu et al., 2015).

Existem diferentes tipos de biomateriais que podem ser usados, tanto sozinhos como em combinação com outros, podendo estes ser autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos ou materiais aloplásticos (Danesh-Sani et al., 2016; Galli et al., 2001).

Os enxertos ósseos podem levar à regeneração óssea por meio de um ou mais mecanismos possíveis: osteogênese, osteoindução e/ou osteocondução (Correia et al., 2017).

### **3.2.1 Autoenxertos**

Os autoenxertos são enxertos colhidos de zonas intraorais ou extraorais do próprio paciente, são considerados o *gold-standard*, sendo que a sua maior vantagem é a capacidade de regenerar osso através dos três mecanismos biológicos acima mencionados. Algumas das fontes intraorais são regiões edêntulas da mandíbula, a tuberosidade maxilar e o ramo da mandíbula. Já a fonte extraoral provém de outras regiões dadoras como as costelas, crista ilíaca, tíbia, calote craniana e rádio. No entanto, este tipo de enxerto também tem as suas desvantagens, nomeadamente o facto de ser preciso um segundo local cirúrgico para colheita do enxerto, aumento da morbidade, disponibilidade limitada, e uma alta taxa de reabsorção do enxerto. Estas desvantagens levaram ao desenvolvimento de uma diversidade de biomateriais que podem ser potenciais substitutos dos autoenxertos (Correia et al., 2012, 2017; Danesh-Sani et al., 2016; Dantas et al., 2011).

### **3.2.2 Aloenxertos**

Os aloenxertos, provém de indivíduos da mesma espécie, porém diferentes geneticamente, ou seja, o dador não é o próprio paciente. Desta forma, evita-se assim uma das desvantagens dos autoenxertos que é a necessidade de um segundo local cirúrgico. São biomateriais com poder osteocondutor que atuam também como “mantenedores de espaço” para a regeneração óssea. Embora os aloenxertos sejam usualmente pré-tratados por congelamento, radiação ou agentes químicos, de forma a evitar reações de corpo estranho, envolve sempre algum risco relativamente à sua antigenicidade e possibilidade de transmissão de doenças. São consideradas vantagens o uso exclusivo de anestesia local, ou seja, não é necessário um procedimento cirúrgico hospitalar, reduzindo também

assim os custos da intervenção (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Dantas et al., 2011).

### **3.2.3 Xenoenxertos**

Já os xenoenxertos são enxertos que são removidos de uma espécie e transplantados para outra (por exemplo, de origem bovina ou suína). O exemplo mais comum na Medicina Dentária é o enxerto ósseo bovino liofilizado. Normalmente são apresentados em partículas de tamanhos diferentes ou em blocos. Para além de apresentarem osteocondução, são bons mantedores de espaço e apresentam alta radiopacidade, o que ajuda o Médico Dentista a identificar o material no seio aquando análise radiográfica (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Dantas et al., 2011).

### **3.2.4 Materiais aloplásticos**

Relativamente aos materiais aloplásticos, estes são materiais sintéticos ou inorgânicos utilizados como substitutos aos enxertos ósseos. São inertes, com nenhuma ou pouca atividade osteoindutora, no entanto, apresentam atividade osteocondutora. Alguns exemplos destes materiais são a hidroxapatite, fosfato de cálcio e sulfatos de cálcio (Correia et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Dantas et al., 2011).

Atualmente, é possível enriquecer os materiais de enxerto com fatores de crescimento, como proteínas morfogenéticas ósseas (BMPs) ou produtos do plasma como plasma rico em plaquetas (PRP), de modo a ajudar a formação óssea, aumentando o potencial de formação de novo osso. Esta combinação de biomateriais tem o potencial de regeneração óssea em situações mais complexas (Correia et al., 2017).

## **4. INDICAÇÕES PARA A CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR**

Antes de qualquer cirurgia, o paciente precisa de ser devidamente avaliado tendo em conta os seus hábitos e a sua história clínica (Vereanu et al., 2015).

Assim sendo, a cirurgia de elevação do seio maxilar tem como indicação:

- Casos em que exista altura insuficiente de rebordo alveolar (inferior a 10 mm de altura);
- Maxilar posterior atrófico (Bathla et al., 2018).

## 5. CONTRAINDICAÇÕES PARA A CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR

Por outro lado, existem também algumas contraindicações que tornam a realização da cirurgia de elevação do seio maxilar uma opção não viável. São estas:

- Sinusite aguda ativa;
- Sinusite crónica recorrente;
- Rinite alérgica severa;
- Doenças sistémicas não controladas;
- Hábitos tabágicos frequentes;
- Hábitos alcoólicos muito frequentes;
- Consumo de estupefacientes;
- Radioterapia na maxila;
- Tumores ou quistos grandes presentes dentro do seio.

As lesões quísticas do seio maxilar são normalmente achados radiológicos e podem ser divididas em pseudoquistos, mucocelos, quistos maxilares pós-operatórios e quistos mucosos de retenção. O pseudoquisto é um espessamento da membrana sinusal devido à retenção local de exsudado inflamatório e apresenta-se como uma lesão em forma de cúpula no pavimento do seio. É considerado um “pseudo” quisto porque não é rodeado por epitélio. O mucocelo envolve a parede do seio maxilar e tem um carácter mais agressivo e destruidor e ocorre quando a drenagem do seio não é feita corretamente por falta de permeabilidade do *ostium*. O quisto maxilar pós-operatório ocorre após uma cirurgia do seio maxilar. Por fim, o quisto de retenção mucoso consiste numa dilatação que acontece devido à obstrução de glândulas seromucosas da mucosa sinusal sendo também circundado por epitélio (Kara et al., 2010; Kim et al., 2016).

As indicações para elevação do seio maxilar, em pacientes que apresentam lesões quísticas no interior do seio, não estão definidas na literatura de forma clara. Embora alguns autores, como o caso de Ziccardi & Betts (1999), tenham definido que a presença de quistos dentro do seio é uma contraindicação absoluta para a elevação do seio maxilar, outros, como Mardinger et al (2007) e Briguglio (2020), argumentam que a presença de uma lesão quística não é um impedimento para se realizar a elevação do seio. Para os mesmos, a presença de quistos dentro do seio não é considerada uma contraindicação absoluta para a cirurgia de elevação do seio maxilar. Apenas está contraindicada, quando estas lesões se encontram com dimensões muito grandes pois, ao serem elevadas com a colocação do enxerto ósseo, podem obstruir o *ostium* e dificultar a drenagem do seio maxilar. Por vezes, de uma forma geral, pode-se fazer uma estimativa da probabilidade de bloquear a drenagem do seio sendo que, se a lesão ocupar 2/3 do volume total do seio, essa probabilidade é torna-se alta. Desta forma, existem duas opções de tratamentos que podem ser realizados para a remoção da lesão. Uma delas é fazer a aspiração do conteúdo quístico aquando da cirurgia de elevação do seio, a outra é com cirurgia endoscópica que se realiza antes da cirurgia de elevação do seio (Anitua et al., 2021; Briguglio, 2020; Mardinger et al., 2007; Testori et al., 2019; Ziccardi & Betts, 1999).

É notório que existe alguma incongruência, entre autores, em relação a este tema. Cabe, portanto, ao Médico Dentista avaliar minuciosamente cada paciente, realizar uma boa história clínica para, mais tarde, tomar uma decisão ponderada em relação ao melhor tratamento para aquele indivíduo. Deve ser sempre efetuado um diagnóstico diferencial de lesões potencialmente malignas.

Em todos os procedimentos médicos, incluindo a colocação de implantes, deve ser feita uma seleção cuidada dos casos clínicos de modo que o tratamento tenha sucesso. Por exemplo, se for detetado uma sinusite, um quisto de grandes dimensões, um tumor ou uma raiz dentro do seio maxilar, é necessário adiar todos os procedimentos cirúrgicos e tratar primeiro essas lesões e infeções que podem vir a afetar o *outcome* cirúrgico (Bathla et al., 2018; Kim & Jang, 2019).

## 6. COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS À CIRURGIA DE ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR

Ao longo dos anos, a reabilitação protética com implantes tem se tornado um tratamento bastante recorrente e eficaz. Muitas vezes, para reabilitação do maxilar posterior, é necessário recorrer à elevação do seio maxilar (Raza et al., 2022).

A elevação do seio maxilar é considerada uma cirurgia pré-protética previsível e segura, no entanto, como qualquer cirurgia, não está livre de complicações e riscos associados. Desta forma, o Médico Dentista deve ter o conhecimento destas mesmas complicações, assim como a capacidade de as resolver, informando sempre o paciente das mesmas (Al-Dajani, 2016; Tükel & Tatli, 2018).

A complicação mais frequente é a perfuração da membrana de Schneider, seguida de outras menos comuns como hemorragia intra-operatória, sinusite, obstrução do *ostium*, infecção do enxerto ósseo, deiscência da ferida operatória, perda do implante, dano ou lesão dos dentes adjacentes, entre outras. Estas complicações podem advir de várias variantes como características anatómicas desfavoráveis, uso de técnicas menos previsíveis e fáceis de executar, avaliação pré-cirúrgica feita indevidamente e até mesmo erros realizados pelo clínico (Kim & Jang, 2019; Testori et al., 2019).

Neste trabalho, as complicações que irão ser abordadas são: a perfuração da membrana de Schneider, hemorragia, migração do implante, infecção pós-operatória e deiscência da ferida operatória.

### 6.1 Complicações Intra-operatórias

#### 6.1.1 Perfuração da membrana de Schneider

A complicação intra-operatória mais comum da cirurgia de elevação do seio maxilar é a perfuração da membrana de Schneider. A perfuração da membrana pode ser classificada com diferentes critérios de acordo com o seu tamanho e posição (Alhumaidan et al., 2020; Jordi et al., 2018; Molina et al., 2022; Tükel & Tatli, 2018).

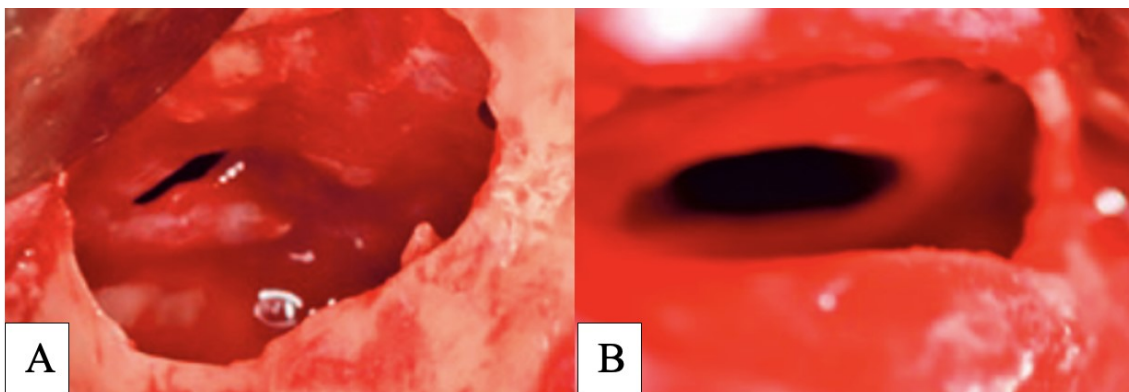


Figura 7 – (A) Perfuração da membrana de Schneider; (B) Perfuração grande da membrana de Schneider (Adaptado de Tükel & Tatli, 2018).

#### 6.1.1.1 Fatores de Risco

Vários fatores de risco têm sido associados a um aumento da taxa de perfuração da membrana de Schneider. Entre eles estão: certas características anatómicas como a presença de septos, uma altura óssea alveolar reduzida, cavidade sinusal estreita, uma membrana fina, hábitos tabágicos, assim como a própria técnica cirúrgica, nomeadamente a experiência do Médico Dentista, instrumentos utilizados e algumas etapas da cirurgia em si, assim como a colocação de material de enxerto em excesso (Al-Dajani, 2016; Krennmair et al., 2020; Molina et al., 2022; Nolan et al., 2014; Tükel & Tatli, 2018).

##### 6.1.1.1.1 Espessura da membrana

A característica que tem sido mais associada à ocorrência da perfuração da membrana é a espessura da mesma. Uma mucosa sinusal saudável apresenta, em média, 1 mm de espessura. No entanto, a presença de patologias sinusais e o uso de certas medicações podem alterar a espessura desta mesma membrana. De modo a avaliar a espessura pré-cirurgicamente, a TC pode ser aqui uma ferramenta útil. Segundo Testori et al (2019) foi concluído, num estudo realizado com auxílio à TC, que a taxa de perfuração está altamente relacionada com a espessura da membrana. Foi demonstrado que a taxa de perfuração foi 41% quando a espessura era  $<1.5$  mm e diminuía para 16.6% quando era  $\geq 1.5$ mm (Al-Dajani, 2016; Krennmair et al., 2020; Molina et al., 2022; Raza et al., 2022; Testori et al., 2019).

Contrariamente, uma membrana de Schneider mais grossa foi associada a um risco baixo de perfuração da membrana, mesmo quando outros cofatores de risco estão presentes como septos ou um rebordo alveolar reduzido. Na eventualidade da membrana se rasgar, a perfuração acaba por ser de pequena dimensão, não evoluindo para algo maior (Krennmair et al., 2020).

O risco de perfuração é então dependente da espessura e do estado de saúde da membrana sinusal (Molina et al., 2022).

#### **6.1.1.1.2 Presença de septos**

A presença de septos é outro fator anatómico que tem sido também altamente associado à perfuração da membrana durante a elevação do seio. De acordo com a literatura, a taxa de presença de septos dentro do seio maxilar varia entre 16% a 58%. Adicionalmente, a taxa de perfuração da membrana, quando existem septos dentro dos seios, varia entre 22% a 46% (Al-Dajani, 2016; Danesh-Sani et al., 2016; Krennmair et al., 2020; Molina et al., 2022; Raza et al., 2022; Tükel & Tatli, 2018).

É recomendado estudar a anatomia do seio pré-cirurgicamente, assim como a localização dos septos, com uma TC, de modo a planear o procedimento cirúrgico devidamente. A reflexão da membrana próxima destas estruturas anatómicas torna-se tecnicamente difícil. De forma a evitar estas áreas, o *design* da osteotomia realizada deve ser individualizado sendo que, por vezes, é recomendado realizar duas ou mais janelas ósseas, de modo a evitar as áreas com septos (Alhumaidan et al., 2020; Mohan et al., 2015; Molina et al., 2022).

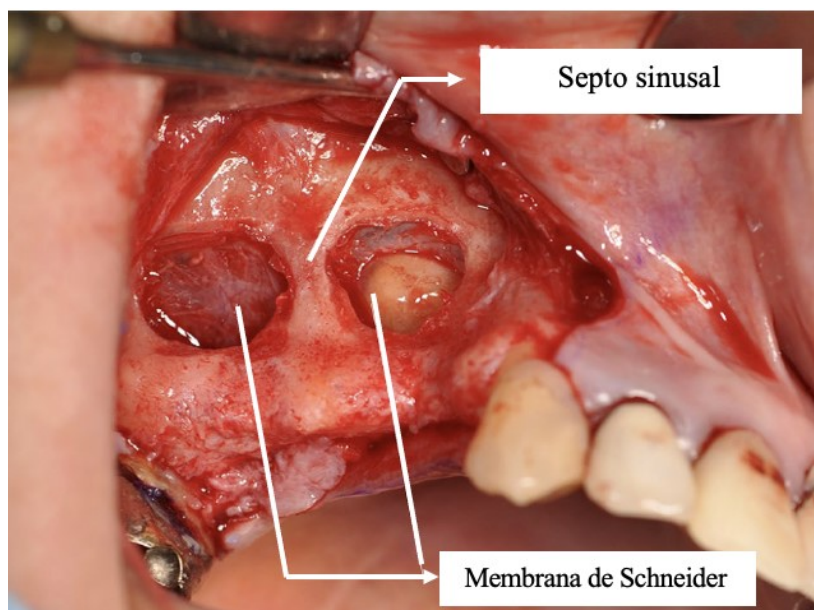


Figura 8 – Presença de um septo a dividir o seio em dois compartimentos e visualização da membrana de Schneider (Adaptado de Iwanaga et al., 2020).

#### 6.1.1.1.3 Largura do seio

Num estudo realizado por Cho et al (2001), foi estudada a relação entre a largura do seio maxilar e a prevalência da perfuração da membrana. Foi demonstrado que o risco de perfuração era maior (37.5%) quando a membrana era elevada em zonas anteriores mais estreitas, em que a parede medial e a parede lateral do seio se encontravam com um ângulo formado menor que 30°. O risco diminuía (28.6%) na zona mais central do seio, quando o ângulo se encontrava entre os 30° e 60° e tornava-se inexistente (0%) na zona mais posterior, onde o ângulo era maior que 60°. Este ângulo calculado relaciona a largura entre a parede medial e lateral do seio, sendo que quanto mais agudo é o ângulo, mais estreito é o seio. O seio maxilar geralmente torna-se mais estreito quanto mais perto do seu limite anterior estivermos. Se é sabido que o risco de perfuração é maior nesta área, esta informação deve ser utilizada de modo a modificarmos a técnica e consecutivamente diminuir o risco de perfuração da membrana (Cho et al., 2001; Danesh-Sani et al., 2016).

Desta forma consegue-se concluir que um seio maxilar com uma largura mais reduzida pode ser um fator de risco para a perfuração da membrana de Schneider (Danesh-Sani et al., 2016).

#### 6.1.1.1.4 Técnica cirúrgica

A elevação da membrana pode ser alcançada via interna (indiretamente) com a técnica transalveolar ou via externa (diretamente) com a técnica de janela lateral. A taxa de perfuração varia muito de estudo para estudo, assim como de técnica para técnica, sendo que, pela técnica de janela lateral a probabilidade de perfuração da membrana aumenta, tendo sido registado valores entre 11% a 56%. Por outro lado, com a técnica transalveolar, os valores tornam-se mais baixos, variando entre 0% a 17% (Krennmair et al., 2020; Mohan et al., 2015; Molina et al., 2022; Raza et al., 2022; Testori et al., 2019).

Ambas as técnicas apresentam as suas vantagens e desvantagens, mas a discrepância entre as taxas de perfuração de cada uma é notória. Isto deve-se principalmente ao facto de, na técnica de janela lateral, utilizarmos instrumentos rotatórios para desenharmos e abriremos a janela óssea, assim como o descolamento da membrana das paredes ósseas com instrumentos manuais. Estas duas manobras aumentam a probabilidade de perfurarmos a membrana se não tivermos o devido cuidado. A técnica transalveolar, em que utilizamos os osteótomos, é mais rápida e menos invasiva, sendo por isso o risco de perfuração menor, comparativamente à técnica da janela lateral. Apesar das suas vantagens, esta técnica é exigente e não é isenta de complicações, pois o clínico não observa diretamente o que está a acontecer ao seio durante a sua manipulação e só pode testar a integridade da membrana por métodos indiretos, como a manobra de Valsava. Existe, hoje em dia, uma forma de controlar a integridade da membrana intra-cirurgicamente com recurso à endoscopia através de uma osteotomia realizada na parede lateral do seio. No entanto, neste procedimento acabamos por ter de perfurar a parede óssea do seio, tirando o propósito de uma das vantagens da técnica transalveolar que é ser menos invasiva. Mais recentemente, foi proposto o uso de um instrumento endoscópico de diâmetro pequeno que é introduzido pela osteotomia feita no rebordo alveolar e que permite verificar a integridade da membrana sem ser necessário realizar uma segunda osteotomia na parede lateral do seio. Uma vez que a perfuração é descoberta, alguns autores recomendam usar agregados plaquetários para selar a comunicação antes da colocação do implante, enquanto outros sugerem a colocação de um pedaço de membrana reabsorvível mais pequeno de modo a separar a cavidade sinusal do implante. Outra opção é colocar um implante mais pequeno, se o osso alveolar residual assim o permitir, de modo a evitar a protrusão da ponta do implante para dentro do seio a partir do sitio da

perfuração da membrana (Bathla et al., 2018; Jordi et al., 2018; Kim & Jang, 2019; Molina et al., 2022; Tükel & Tatli, 2018).

Para além do uso de instrumentos rotatórios e manuais que podem perfurar a membrana, a colocação de material de enxerto em excesso também pode ser uma das causas de perfuração. A membrana de Schneider, do ponto de vista fisiológico, consegue tolerar a sua elevação até um certo limite. Baseado em resultados de um estudo endoscópico, foi concluído que a membrana consegue tolerar até 5 mm de elevação sem perfurar, sendo por isso extremamente importante não ultrapassar este limite. A colocação de excesso de material causa demasiada pressão na membrana, podendo levar a necrose da mesma, aumentando o risco de infeção, perfuração e até mesmo perda do enxerto para dentro do seio (Al-Dajani, 2016; Ardekian et al., 2006; Testori et al., 2019; Tükel & Tatli, 2018).

#### **6.1.1.1.5 Rebordo alveolar residual**

Uma outra característica anatómica que também tem sido relacionada com a perfuração da membrana sinusal é a reduzida altura óssea do rebordo alveolar. Uma altura menor que 3,5 mm tem sido associado um risco aumentado de perfuração. Na maxila atrófica posterior, o rebordo alveolar reduzido está, muitas vezes, associado à presença de septos dentro do seio, o que demonstra a multicausalidade das perfurações da membrana de Schneider (Krennmair et al., 2020; Molina et al., 2022; Tükel & Tatli, 2018).

Em contraste com vários estudos já publicados e com o que foi descrito anteriormente, vários autores não encontraram uma associação estatisticamente significativa entre um rebordo alveolar reduzido e a perfuração da membrana. Foi concluído, num estudo realizado por Tükel e Tatli em 2018, que em rebordos alveolares com mais de 3 mm, o risco de perfuração aumentava comparativamente a rebordos com menos de 3 mm. Este fenómeno pode ser explicado pelo facto de, em pacientes com um rebordo com altura óssea reduzida, o pavimento do seio encontra-se mais próximo do rebordo alveolar, tornando o acesso à cavidade sinusal mais fácil, assim como a sua manipulação com instrumentos. Adicionalmente, o pavimento do seio torna-se também mais liso, com menos irregularidades (Tükel & Tatli, 2018).

Apesar de serem dados contraditórios com outros estudos anteriores, uma altura óssea reduzida do osso alveolar pode ser um fator de risco para a perfuração da membrana e por isso algo a que se deve dar atenção.

#### **6.1.1.1.6 Hábitos tabágicos**

O consumo de tabaco também é considerado um fator de risco para a perfuração da membrana. A taxa de perfuração é maior em fumadores, pois a membrana sinusal torna-se mais fina com o fumo do tabaco. Para além disso, hábitos tabágicos, em situações em que a membrana é perfurada, acabam por promover o aparecimento de complicações como uma cicatrização mais lenta ou sinusite pós-operatória (Kim & Jang, 2019; Krennmair et al., 2020; Tükel & Tatli, 2018).

#### **6.1.1.1.7 Fenótipo Gengival**

O fenótipo gengival tem sido estudado como um preditor da espessura da membrana de Schneider. Foi realizado um estudo que avaliou a espessura da gengiva na zona vestibular dos dentes superiores anteriores. O fenótipo gengival foi considerado como fino quando a espessura gengival era menor que 1 mm. Num outro estudo realizado, foi demonstrada uma evidente correlação entre um fenótipo gengival mais grosso com uma membrana de Schneider também mais grossa e vice-versa. Desta forma, o fenótipo gengival pode servir como um bom preditor da espessura da membrana sinusal (Molina et al., 2022).

#### **6.1.1.2 Prevenção**

Antes de se considerar realizar uma cirurgia de elevação do seio maxilar, e de modo a minimizar a incidência de complicações intra e pós-operatórias, é mandatório realizar uma história médica detalhada, em conjunto com uma avaliação clínica e radiográfica cuidada. A história médica deve-se focar em qualquer sintoma compatível com patologias sinuais como respiração nasal comprometida, secreções retronasais, cefaleias, ou pálpebras inchadas. Nesses casos, é recomendada uma consulta pré-cirúrgica

com um médico otorrinolaringologista para uma avaliação mais detalhada de uma possível patologia sinusal (Molina et al., 2022).

De modo a mantermos o risco de perfuração da membrana baixo, é essencial possuir um conhecimento aprimorado da anatomia do seio maxilar. Numa análise radiológica, com recurso à TCFC, é possível obtermos informação sobre a altura do rebordo alveolar e da espessura óssea da parede lateral do seio, a presença de discontinuidades nas paredes ósseas, a largura do seio, espessura da membrana de Schneider, assim como a presença, tamanho e localização de septos que possam existir. O Médico Dentista também consegue avaliar a saúde sinusal do paciente e a permeabilidade do *ostium*. Esta avaliação pode indicar a necessidade de um tratamento pré-cirúrgico de modo a evitar complicações (Danesh-Sani et al., 2016; Testori et al., 2019).

Outro aspeto que tem sido continuamente associado à alta incidência de perfuração da membrana é o uso de instrumentos rotatórios convencionais. Uma alternativa à osteotomia realizada com instrumentos rotatórios é o uso da tecnologia piezoelétrica. Os instrumentos piezoelétricos utilizam vibrações ultrassónicas de baixa frequência que permitem um corte mais preciso das estruturas ósseas, sem danificar o tecido mole. Esta característica torna-se muito importante porque é uma forma de preservar estruturas anatómicas importantes como nervos e vasos sanguíneos e, neste caso mais especificamente, a membrana de Schneider. Para além disso, a ausência de macrovibrações torna o instrumento muito mais manuseável, sem a necessidade de colocação de grande pressão, que é uma ajuda para o Médico Dentista que consegue realizar a cirurgia de forma mais controlada, segura e precisa (Al-Dajani, 2016; Baldi et al., 2011; Jordi et al., 2018).

A cirurgia piezoelétrica está a ser cada vez mais praticada pois tem sido demonstrado que a taxa de perfuração da membrana diminui quando a osteotomia é realizada com instrumentação piezoelétrica, quando comparada com a osteotomia convencional, realizada com instrumentos rotatórios. Num estudo em que foram realizadas 100 elevações do seio maxilar, utilizando tecnologia piezoelétrica, Wallace et al (2007), reportaram uma taxa de perfuração da membrana apenas de 7%. Neste estudo, todas as perfurações acabaram por acontecer quando a membrana estava a ser elevada

com instrumentos manuais, sendo que não ocorreu nenhuma perfuração quando os instrumentos piezoelétricos estavam a ser utilizados (Al-Dajani, 2016; Baldi et al., 2011; Jordi et al., 2018; Raza et al., 2022; Testori et al., 2019; Wallace et al., 2007).

### 6.1.1.3 Tratamento

Várias abordagens têm sido propostas para tratar as perfurações da membrana de Schneider, dependendo do seu tamanho, extensão e localização. Um dos primeiros passos é elevar a membrana à volta da zona perfurada de modo a reduzir a tensão exercida sobre essa zona e, desta forma, evitar que a perfuração aumente de tamanho (Danesh-Sani et al., 2016; Molina et al., 2022; Testori et al., 2019).

Quando a perfuração é pequena ( $< 3\text{mm}$ ) e localizada numa área em que a membrana se consegue dobrar sobre si mesma, não é necessário algum tipo de tratamento em específico, pois a reflexão da própria membrana irá fechar a perfuração. No entanto, devido à pressão negativa da cavidade sinusal, pequenas perfurações podem aumentar de tamanho. Quando se desconfia que isso possa acontecer, alguns autores, como prevenção, sugerem o selamento da perfuração com uma membrana de colagénio reabsorvível, um adesivo de fibrina ou até mesmo com sutura, caso esta seja acessível de ser realizada (Ardekian et al., 2006; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Molina et al., 2022; Raza et al., 2022; Testori et al., 2019).

Em perfurações de dimensão intermédia (entre 3 a 6 mm), já é mesmo necessário a colocação de uma membrana reabsorvível ou adesivo de fibrina, podendo o Médico Dentista prosseguir com a cirurgia e colocação do implante na mesma sessão (Al-Dajani, 2016).

Para perfurações maiores ( $> 6\text{mm}$ ), várias técnicas têm sido descritas e a maior parte delas consiste na colocação de uma membrana reabsorvível, tapando a área perfurada, estendendo-se para além das margens ósseas da zona da osteotomia, onde a membrana pode ser fixa e estabilizada ao osso cortical vestibular de modo a conferir uma maior estabilidade (Danesh-Sani et al., 2016; Molina et al., 2022; Testori et al., 2019).

Em certas situações clínicas, quando a perfuração é muito grande ou a membrana se encontra mesmo toda aberta, é sugerido abortar o procedimento cirúrgico e mais tarde

voltar a repetir o procedimento após um tempo de cicatrização não menor que 6 a 8 semanas (Molina et al., 2022; Stacchi et al., 2013).

#### 6.1.1.4 *Outcome* da cirurgia

Em relação ao *outcome* da cirurgia, existem vários dados que se contradizem na literatura. Existem estudos que revelam que a perfuração da membrana Schneider, mesmo que tratada, aumenta a probabilidade de aparecimento de complicações pós-operatórias como sinusite ou infecção e perda do enxerto, porque acaba por ser uma entrada de bactérias, resultando numa possível contaminação e infecção do enxerto. Num estudo realizado por Al-Dajani em 2016, concluiu-se que não existe uma diferença significativa na sobrevivência do implante entre membranas perfuradas e não perfuradas. Perfurações bem tratadas tendem a ter uma taxa de sobrevivência do implante semelhante a membranas intactas. Por outro lado, outros estudos revelaram que havia uma relação negativa entre a perfuração da membrana e o sucesso do implante. Hernandez-Alfaro et al (2007), demonstrou que o sucesso do implante diminui quando o tamanho da perfuração aumenta (Al-Dajani, 2016; Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016; Hernandez-Alfaro et al., 2007; Mohan et al., 2015; Moreno Vazquez et al., 2014; Tükel & Tatli, 2018).

Apesar dos dados contraditórios, um ponto importante é verificar e fazer de tudo para que a perfuração esteja devidamente tratada pois se a sua integridade não estiver mantida, poderá levar a outras complicações como migração do enxerto para dentro do seio, sinusite ou infecção ou perda do enxerto e do implante. Também se deve ter noção que o tamanho da perfuração poderá influenciar o sucesso do implante, pois é sabido que uma perfuração pequena provavelmente não trará tantos problemas como uma perfuração de grandes dimensões irá ter (Krennmair et al., 2020; Tükel & Tatli, 2018).

Para além disso, foi demonstrado em estudos experimentais *in vivo* que a membrana sinusal possui propriedades osteogénicas. Outros estudos clínicos mostraram que a cirurgia de elevação do seio maxilar realizada sem a colocação de material de enxerto resulta igualmente em regeneração óssea. Isto demonstra que a membrana sinusal desempenha um papel crucial nesta cirurgia, pois para além de manter o material de enxerto no sítio, acentua a formação óssea e a maturação do enxerto. Desta forma, manter

a integridade da membrana é fulcral para um bom *outcome* da cirúrgica (Tükel & Tatli, 2018).

### 6.1.2 Hemorragia

A hemorragia é outra complicação intra-operatória da cirurgia de elevação do seio maxilar, que resulta do dano das artérias que irrigam o seio maxilar. Este tipo de hemorragia é normalmente pequeno e de curta duração mas não deixa de ser uma complicação que acarreta as suas consequências e que, por vezes, se torna difícil de resolver (Testori et al., 2019).

A artéria infraorbitária e a artéria alveolar posterior superior são duas das artérias responsáveis pela irrigação do seio maxilar. Estas duas artérias muito frequentemente formam anastomoses intraósseas e extraósseas. A anastomose intraóssea entre a artéria infraorbitária e a alveolar posterior superior é também chamada de AAA e, de acordo com a literatura, tem uma presença constante, enquanto a anastomose extraóssea está presente em cerca de 44% dos casos. A AAA é de particular importância pois a sua localização situa-se na área em que a abertura da janela óssea é mais frequentemente realizada. Ao atingirmos esta artéria podemos fazer com que haja uma hemorragia intensa, dificultando a visão do campo operatório e podendo prolongar o tempo cirúrgico. Este facto é algo que deve ser tido em consideração aquando da preparação da janela lateral, pois manter a integridade da AAA pode ser crucial para prevenir necrose óssea local e otimizar a cicatrização e maturação do enxerto (Valente, 2016; Yang & Lee, 2021).

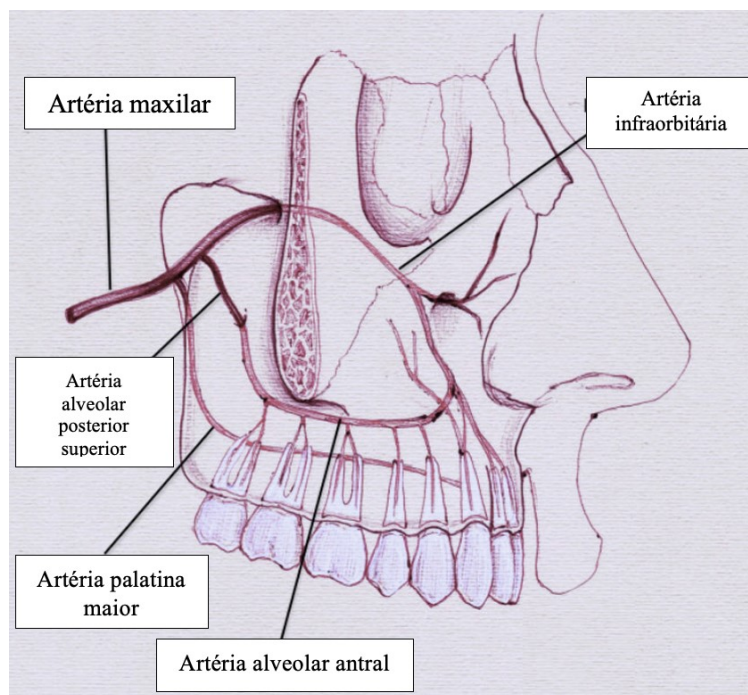


Figura 9 – AAA resultante da anastomose entre a artéria infraorbitária e a artéria alveolar posterior superior (Adaptado de Valente, 2015).

Um parâmetro importante é a distância vertical da AAA ao pavimento do seio. Segundo um estudo realizado por Varela - Centelles et al., em 2016, em que foram estudados 240 seios com recurso a TCFC, foi concluído que, em média, a distância da AAA ao pavimento do seio é cerca de 7,66 mm. Adicionalmente, segundo Kim & Jang (2019), a distância do pavimento do seio maxilar até à AAA, varia entre um mínimo de 2.5 mm e um máximo de 19.4 mm, com uma média de 9.4 a 10.3 mm. Isto significa que, se for preparada uma janela lateral pequena e posicionada o mais baixo possível, em relação ao pavimento do seio, a probabilidade de encontrar a AAA é reduzida (Kim & Jang, 2019; Varela-Centelles et al., 2016; Yang & Lee, 2021).

Tem sido demonstrado que o diâmetro desta artéria é, em média, cerca de 1.5 mm. Diâmetros menores que 0.5 mm tendem a não ser um risco para uma hemorragia que interfira com a cirurgia. No entanto, é necessário ter em consideração que, radiograficamente, vasos de menor calibre podem corresponder a um maior calibre quando visualizados clinicamente. De acordo com um estudo realizado por Ella et al., em 2008, concluiu-se que o risco de hemorragia num paciente que apresente a artéria com um diâmetro maior que 0.5 mm, é cerca de 57%. Num outro estudo realizado por Kolte et al., em 2020, concluiu que o diâmetro da artéria era maior em população dentada, quando comparada com população parcialmente dentada. Isto pode acontecer devido ao

facto de a perda dentária levar a uma maior reabsorção óssea nessa área e menor aporte sanguíneo leva a atrofia da artéria, diminuindo então o seu diâmetro. Para além disso, a artéria é mais facilmente detetável no sexo masculino, devido a um maior diâmetro da artéria neste sexo, assim como em seios mais estreitos. Estes dois grupos são os que estão em maior risco de hemorragia durante a cirurgia (Ella et al., 2008; Kolte et al., 2020; Valente, 2016; Yang & Lee, 2021).

### 6.1.2.1 Prevenção

Diferentes métodos têm sido propostos para prevenir complicações causadas pela hemorragia da AAA. A introdução de instrumentos piezoelétricos foi um grande avanço neste tipo de cirurgia devido à seletividade no seu corte. Por terem a capacidade de cortar apenas tecido ósseo, deixando o tecido mole adjacente intacto, como o caso de vasos sanguíneos, torna o seu uso bastante seguro (Testori et al., 2019; Valente, 2016).

Para além disto, a avaliação pré-cirúrgica com TCFC torna-se, mais uma vez, essencial. Em cortes coronais, a artéria antral alveolar traduz-se numa radiotransparência junto à parede óssea. Este achado é detetado em 50% dos casos, no entanto, não quer dizer que nos outros 50% a artéria esteja ausente, podendo estar presente mas com um menor diâmetro (Danesh-Sani et al., 2016; Yang & Lee, 2021).

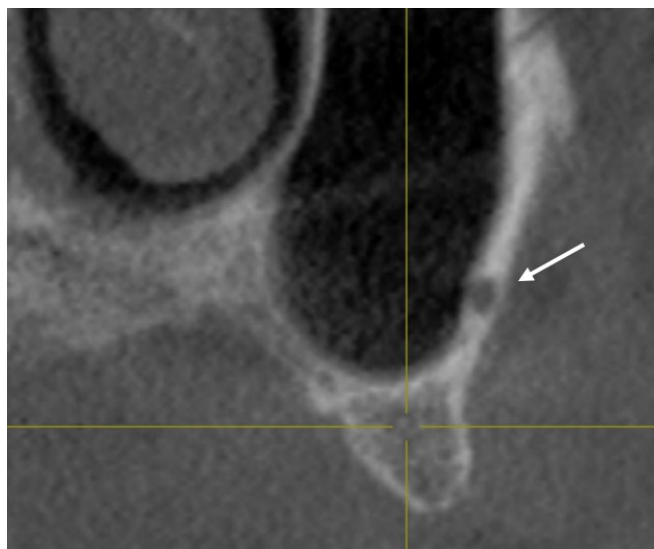


Figura 10 – Imagem de TCFC onde se consegue visualizar a AAA de diâmetro grande e o seu percurso intraósseo (Adaptado de Valente, 2015).

Deve ser tido em conta que a artéria nem sempre apresenta um trajeto totalmente intraósseo, pode também apresentar um trajeto extraósseo ou até um trajeto para dentro da parede óssea, ou seja, dentro do seio. Para além disso, a artéria pode ir mudando o seu percurso ântero-posterior, alternando entre dentro e fora do osso. Sendo assim, a hemorragia pode acontecer durante a elevação do retalho (quando o percurso da artéria se encontra fora do osso) ou durante a preparação da janela lateral com instrumentos rotatórios (quando o percurso da artéria se encontra dentro do osso) (Testori et al., 2019).

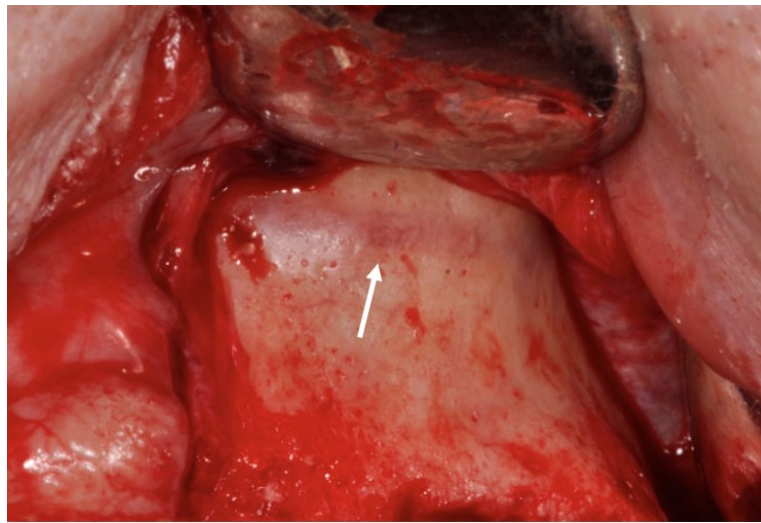


Figura 11 - AAA visível no osso cortical após elevação do retalho (Adaptado de Valente, 2015).

Quando o trajeto da artéria é intraósseo, é recomendado evitar o seu curso modificando o tamanho e posição da janela lateral, pois o risco de perfurar o vaso durante a osteotomia é grande. Por vezes, também é possível realizar duas janelas ósseas, uma acima e outra abaixo da artéria. Se a anastomose for extraóssea, pode ser facilmente elevada juntamente com o retalho vestibular sem ser danificada. Por fim, se estiver por dentro do seio, junto à membrana, o Médico Dentista pode, cuidadosamente, elevar a artéria em conjunto com a membrana (Molina et al., 2022; Valente, 2016).

### 6.1.2.2 Tratamento

Existem várias técnicas que permitem controlar a hemorragia. Primeiramente, a cabeça do paciente deve ser elevada e deve ser feita compressão direta com uma gaze no ponto sangrante. Caso isto não faça a hemorragia parar, existem outras técnicas que podemos experimentar. Entre elas estão:

- Uso de um vasoconstritor local;
- Colocação de cera de osso;
- Uso de eletrocauterização;
- Suturar o vaso próximo do ponto sangrante;
- Esmagar o osso ao redor do ponto sangrante de modo a obstruir o vaso sanguíneo (Danesh-Sani et al., 2016; Kim & Jang, 2019; Testori et al., 2019; Valente, 2016).

Em relação à eletrocauterização, é necessário ter algum cuidado com o seu uso pois se for usada muito perto da membrana de Schneider pode causar algum tipo de dano como necrose (Testori et al., 2019; Valente, 2016).

## **6.2 Complicações Pós-Operatórias**

### **6.2.1 Migração do Implante**

A migração do implante para dentro do seio maxilar tem sido também reportado na literatura como uma das complicações pós-operatórias da cirurgia de elevação do seio maxilar. Pode ocorrer vários dias após colocação do implante ou até anos depois (Katranji et al., 2008; Molina et al., 2022).

O deslocamento do implante pode acontecer devido a uma preparação óssea inadequada, um posicionamento demasiado apical do implante, estabilidade primária não alcançada ou regeneração óssea mal sucedida. Também pode ter como causa uma perfuração da membrana não tratada, qualidade óssea pobre e um excesso de força aplicada aquando da colocação do implante. A estabilidade primária insuficiente causa micro-movimentação do implante, o que previne a formação do coágulo e revascularização da zona, tornando a formação de novo osso difícil. Todos estes fatores podem levar à má fixação do implante e falha em conseguir osteointegração resultando, mais tarde, em deslocamento do implante (Bathla et al., 2018; Ding et al., 2015; Hamdoon et al., 2021; Testori et al., 2019).

Consequentemente, a migração do implante para dentro do seio leva frequentemente a outras complicações como sinusite, obstrução nasal, necrose óssea, aspiração de corpo estranho e migração do implante para estruturas anatómicas adjacentes como a cavidade nasal e outras zonas mais profundas e difíceis de aceder. Desta forma, o implante deve ser removido o mais cedo possível, assim que analisado e localizado num exame radiográfico, mesmo que não exista nenhuma patologia ou sintomatologia associada, de modo a evitar o aumento de riscos associados (Bathla et al., 2018; Hamdoon et al., 2021; Katranji et al., 2008; Molina et al., 2022).

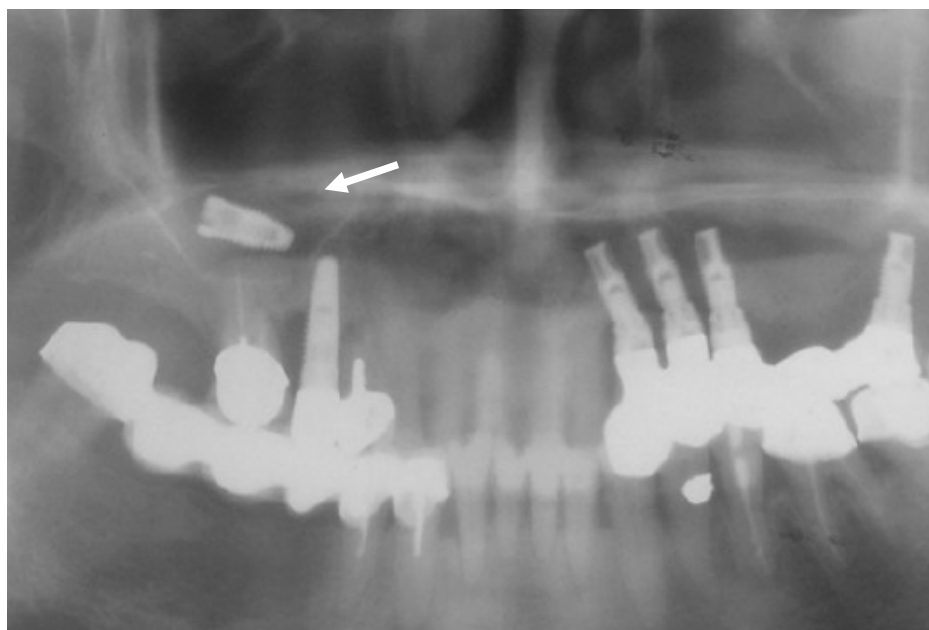


Figura 12 – Ortopantomografia onde se consegue visualizar a presença de um parafuso de implante dentro da cavidade sinusal, 5 anos após a sua colocação (Adaptado de Ding et al., 2015).

### 6.2.1.1 Prevenção

De modo a prevenir a migração do implante para o seio, é recomendado realizar uma preparação óssea da zona do implante com configuração cónica e usar implantes com diâmetro apical reduzido. Além disso, é necessário ter especial atenção à obtenção de uma estabilidade primária adequada. Para isso, pode ser útil fazer uma *underpreparation* do leito do implante, especialmente se a qualidade do osso for menor, fazendo uma preparação óssea com um diâmetro menor ao do implante a ser inserido, favorecendo assim a condensação do osso adjacente (Kim & Jang, 2019; Molina et al., 2022).

### 6.2.1.2 Tratamento

A remoção do implante de dentro do seio pode ser realizada com diferentes técnicas. A abordagem cirúrgica de Caldwell-Luc é considerada o *gold-standard* das técnicas cirúrgicas que visam aceder ao seio maxilar e é normalmente a mais usada para remover corpos estranhos de dentro do seio devido à sua facilidade de acesso e visibilidade. Uma vez que o parafuso está constantemente a mudar de posição dentro do seio, por vezes, torna-se difícil inserir um instrumento, agarrar o parafuso e trazê-lo para fora do seio. Em muitos casos, pode ser injetado soro fisiológico no seio maxilar após pedir ao paciente para sustentar a respiração por um momento e, em seguida, inserir uma ponta metálica de sucção com um pequeno orifício na ponta que segure o parafuso e facilmente o traga para fora do seio (Hamdoon et al., 2021; Katranji et al., 2008; Kim & Jang, 2019).

Uma outra técnica também usada para aceder ao seio maxilar é por via do rebordo alveolar, diretamente do leito do implante. Esta técnica é recomendada por muitos clínicos por ser menos invasiva, pois é removido menos osso, é menos traumática e a recuperação funcional do seio é rápida (Hamdoon et al., 2021; Molina et al., 2022).

Para além destas duas técnicas, também se pode remover o implante com uma abordagem nasal, via endoscopia. Esta técnica apresenta como vantagens uma recuperação mais rápida e um desconforto pós-operatório reduzido para o paciente. No entanto, a abordagem endoscópica requer equipamento especializado e o uso de anestesia geral pelo que deve ser realizada num hospital por um Médico Otorrinolaringologista (Ding et al., 2015; Hamdoon et al., 2021; Katranji et al., 2008; Molina et al., 2022).

É de notar que, em pacientes cuidadosamente selecionados, a remoção de um implante ectópico pode ser realizada em combinação com a elevação do seio maxilar e a inserção simultânea de um novo implante, tudo na mesma sessão cirúrgica (Ding et al., 2015).

## 6.2.2 Infecção pós-operatória

A infecção é uma complicação que é inerente a qualquer tipo de cirurgia. As infecções após elevação do seio podem ocorrer em duas localizações: no seio ou no enxerto. Muitas vezes, a infecção não é uma verdadeira infecção sinusal (sinusite) mas sim um enxerto infetado. Infecções sinusais verdadeiras são menos comuns mas podem ter consequências graves se não forem tratadas apropriadamente devido a toda a interconectividade dos seios perinasais (Katranji et al., 2008; Testori et al., 2019).

Apesar de a sua incidência relativamente baixa, entre os 2% e os 5.6% (sem distinção entre infecção sinusal ou infecção do enxerto), a infecção após a cirurgia de elevação do seio maxilar pode ocorrer e ter efeitos negativos na sobrevivência dos implantes (Katranji et al., 2008; Testori et al., 2019).

A infecção pós-operatória advém, mais comumente, de duas fontes. A primeira é através da exacerbação de uma condição sinusal pré-existente e assintomática, pelas alterações inflamatórias pós-operatórias. A segunda é por contaminação, através de perfuração da membrana de Schneider, com bactérias provenientes da cavidade oral ou do material de enxerto infetado (Testori et al., 2019).

### 6.2.2.1 Infecção do enxerto

A infecção do enxerto é a forma mais comum de infecção pós-operatória. Os sintomas mais comuns incluem edema sobre a zona da janela óssea, dor e/ou sensibilidade local, obstrução nasal, formação de fístula, deiscência do retalho e supuração da linha de incisão. O aparecimento da infecção, geralmente, ocorre cerca de 2 semanas após a cirurgia. Infecções mais tardias (1-6 meses) ocorrem menos frequentemente. A infecção do enxerto pode ser então causada por (Testori et al., 2019):

- Infecção sinusal pré-existente;
- Contaminação do local cirúrgico:
  - Contaminação bacteriana do material de enxerto, instrumentos ou da membrana;
  - Periodontite não tratada;

- Patologia periapical em dentes adjacentes;
- Erros no protocolo de esterilização;
- Tempo cirúrgico demasiado longo.

#### 6.2.2.2 Sinusite

Sinusite pós-operatória é uma complicação comumente reportada na literatura como consequência da infecção do enxerto e/ou do implante. É caracterizada por um conjunto de sintomas que incluem congestão nasal, secreção purulenta, cefaleias, desconforto no terço médio da face e pressão durante mudanças de posição da cabeça súbitas. No entanto, estes sintomas são variáveis, podendo alterar de indivíduo para indivíduo (Katranchi et al., 2008; Kim & Jang, 2019; Molina et al., 2022; Shenoy et al., 2021).

Segundo Kozuma et al (2017), historial de sinusite crónica pode ser uma das grandes causas de infecção pós-operatória e perda do implante depois da cirurgia de elevação do seio, principalmente quando usada a técnica de janela lateral. Considera-se que um seio saudável tem uma alta capacidade em responder e recuperar de uma ameaça bacteriana ou inflamatória. Um seio menos saudável não tem o mesmo nível de capacidade inata de responder a estas ameaças (Kozuma et al., 2017; Testori et al., 2019).

Alguns dos fatores que podem estar na etiologia da sinusite pós-operatória são (Lee et al., 2016; Molina et al., 2022; Testori et al., 2019):

- Mudanças inflamatórias pós-cirúrgicas, como o aumento da espessura da membrana.
- Contaminação bacteriana por bactérias da cavidade oral e/ou por meio de um enxerto contaminado, após perfuração da membrana;
- Redução da ventilação do seio devido a uma diminuição do seu volume após elevação da membrana;
- Migração de um implante para dentro do seio;
- Obstrução do *ostium* como resultado de:
  - Colocação de material de enxerto em excesso;
  - Aumento da espessura da membrana sinusal.

O aumento da espessura da membrana de Schneider, após a cirurgia de elevação do seio maxilar, é uma seqüela inevitável. Esta resposta inflamatória pós-cirúrgica apresenta uma recuperação rápida, no entanto, pode comprometer a permeabilidade do complexo osteomeatal afetando a drenagem fisiológica do seio. Desta forma, a recuperação pode ser mais demorada e, por isso, o risco de ocorrer uma sinusite maior (J. W. Lee et al., 2016).

A presença de variantes anatômicas dos seios paranasais e da cavidade nasal são comumente detetadas, com uma prevalência estimada de 68%. Algumas variantes anatômicas na parede nasal lateral, como por exemplo, o desvio de septo nasal, são de extrema importância pois podem contribuir para a obstrução do complexo osteomeatal, comprometendo a drenagem fisiológica e ventilação do seio maxilar e assim, aumentar o risco de sinusite. Estas variantes e a sua relação com o *ostium* podem ser facilmente detetadas e analisadas numa TC (J. W. Lee et al., 2016).

Em pessoas saudáveis, sem historial de sinusite crónica, é raro a drenagem do seio ficar comprometida após a elevação do seio e, por isso, daí a incidência de sinusite aguda pós-operatória ter uma incidência relativamente baixa na literatura, no entanto, não deixa de ser uma complicação que pode acontecer após a elevação do seio (J. W. Lee et al., 2016).

### **6.2.2.3 Prevenção**

A prevenção de uma infeção pós-operatória é de extrema importância de modo a evitar perda dos implantes, assim como o aparecimento de complicações mais graves.

Antes da cirurgia de elevação do seio, é necessário avaliar se existem potenciais fontes de infeção adjacentes à zona da cirurgia, como por exemplo, dentes adjacentes ao local cirúrgico com lesões periapicais. Os tratamentos endodônticos e periodontais, assim como extrações de dentes (desde que com indicação para tal) devem ser todos realizados antes da cirurgia de elevação do seio, de forma a evitar contaminação bacteriana do enxerto (Testori et al., 2019).

Outra fonte de contaminação do enxerto é a utilização de instrumentos não esterilizados, seja diretamente no seio ou na manipulação do material de enxerto. Os instrumentos que foram esterilizados antes do procedimento cirúrgico deixam de estar assim que são introduzidos na cavidade oral. Um exemplo de um erro comum e que deve ser evitado, é utilizar um instrumento, como por exemplo um descolador que foi utilizado durante a elevação do retalho, para misturar o material de enxerto ou para o transportar (Testori et al., 2019).

A prevenção de uma sinusite pós-operatória começa com uma detalhada análise da história clínica do paciente. Pacientes com história prévia de alguma patologia inflamatória sinusal são mais propensos a ter uma sinusite pós-operatória, comparativamente a pacientes sem qualquer historial dessa patologia (Katranji et al., 2008; Testori et al., 2019).

As patologias sinusais que possam existir devem ser avaliadas, com recurso a TC, e devem ser tratadas previamente à elevação do seio. Se a patologia for causada por um bloqueio da drenagem sinusal, o tratamento poderá envolver aumento cirúrgico da abertura do *ostium* via cirurgia endoscópica funcional. Assim sendo, um protocolo pré-cirúrgico deve incluir (Testori et al., 2019):

- Uma avaliação radiográfica com TC para análise de uma possível patologia sinusal pré-existente;
- Tratamento prévio da patologia inflamatória, se existente, com anti-inflamatório e antibiótico;
- Caso necessário, resolução da patologia com cirurgia endoscópica.

Se, durante a elevação do seio, ocorrer uma perfuração da membrana, esta deve ser reparada de forma a garantir que a membrana reabsorvível se encontra estável e evite que o material de enxerto escape para a cavidade sinusal, pois isso pode tornar-se uma fonte de alterações inflamatórias, infeção ou obstrução do *ostium*. O tratamento para a sinusite pode se tornar mais complexo, se a integridade da membrana de Schneider estiver perdida (Testori et al., 2019).

De modo a prevenir o aparecimento de uma infeção pós-operatória é realizada uma profilaxia antibiótica. A profilaxia mais prescrita, para a cirurgia de elevação do seio maxilar, é amoxicilina + ácido clavulânico (875 mg + 125 mg), 1 dia antes da cirurgia. No caso de alergia à penicilina, pode-se prescrever ciprofloxacina (500 mg), também 1 dia antes da cirurgia. Além disso, é também recomendado a prescrição de um descongestionante nasal a pacientes com historial de sinusite crónica (Katranji et al., 2008; Salgado-Peralvo et al., 2022).

#### **6.2.2.4 Tratamento**

O tratamento da infeção pós-operatória deverá começar imediatamente após o aparecimento dos sintomas. O tratamento, quer da sinusite, quer da infeção do enxerto passam, primeiramente, pela antibioterapia. Tal como na profilaxia, o recomendado é amoxicilina + ácido clavulânico (875 mg + 125 mg) e no caso de alergia à penicilina, ciprofloxacina (500 mg). Para além disso, a prescrição de analgésico e anti-inflamatório também é recomendada. A prescrição de descongestionantes nasais é também comum, caso se trate de uma sinusite, assim como realizar lavagens nasais com uma solução salina, de forma a minimizar os sintomas. Caso os sintomas persistam ao fim de uma semana, deve ser efetuada uma alteração do antibiótico para outro que tenha um maior espetro de ação (Katranji et al., 2008; Kim & Jang, 2019; Molina et al., 2022; Salgado-Peralvo et al., 2022); Shenoy et al., 2021; Testori et al., 2019).

Se, após a mudança do antibiótico, ainda assim, a infeção não ficar resolvida e esta esteja limitada à área do enxerto, deve ser feita uma incisão na zona da janela lateral, drenagem com irrigação e desbridamento parcial ou total do material de enxerto. Mais tarde, quando já não existirem sinais de infeção, poderá ser colocado um novo material de enxerto (Mohan et al., 2015; Testori et al., 2019).

Se se tratar de uma sinusite e, após a mudança do antibiótico, a mesma não estiver resolvida, o tratamento poderá passar por uma abordagem cirúrgica via oral ou endoscópica. Se a abordagem cirúrgica for realizada via oral, é realizada com a técnica Caldwell-Luc. É efetuada a perfuração da parede lateral do seio com uma broca e, posteriormente, é inserida uma seringa dentro da cavidade sinusal para realizar a aspiração. Após instruir o paciente para sustar a respiração, insere-se uma solução salina,

que pode conter antibiótico, e faz-se a aspiração do conteúdo. Este procedimento pode ser repetido mas, se ao fim de um tempo não houver melhorias, o paciente deve ser reencaminhado para um médico otorrinolaringologista para a realização de uma possível cirurgia endoscópica (Katranji et al., 2008; Shenoy et al., 2021; Testori et al., 2019).

### 6.2.3 Deiscência da ferida operatória

A deiscência da ferida operatória é uma outra complicação que pode surgir. A sua ocorrência vai permitir a entrada de bactérias, assim como uma possível saída de biomaterial, podendo aumentar a probabilidade da ferida cicatrizar por segunda intenção.

Alguns dos fatores que podem contribuir para a deiscência da ferida operatória são (H.-W. Lee et al., 2013; Tal, 1999):

- *Design* incorreto do retalho;
- Má técnica de sutura;
- Infecção;
- Trauma aplicado à zona da ferida;

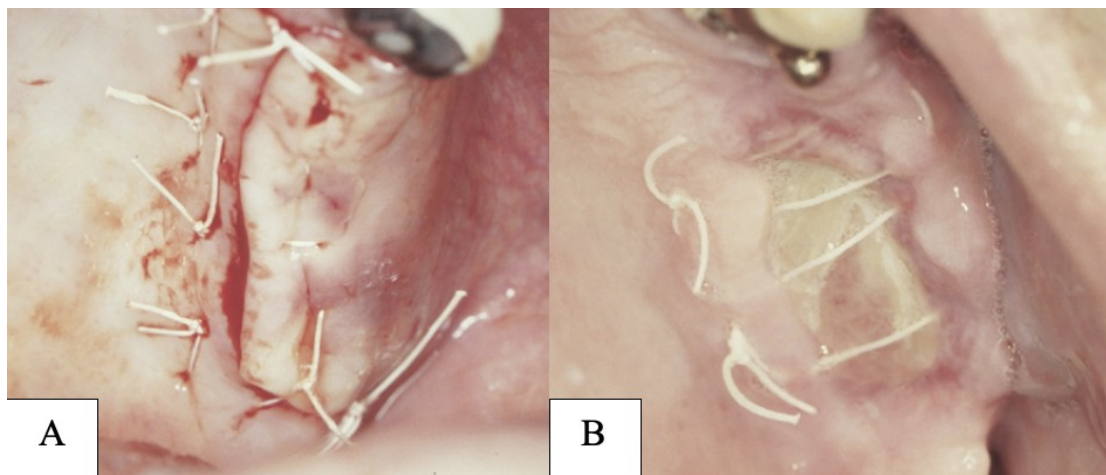


Figura 13 – (A) Incisão realizada após a cirurgia; (B) Ocorrência de deiscência da ferida operatória (Adaptado de Zijdeveld et al., 2008).

É importante efetuar uma manipulação adequada do tecido de modo a fechar a ferida cirúrgica devidamente. É necessário que o retalho não esteja sobre tensão de modo

a garantir uma cicatrização por primeira intenção, com menor probabilidade de a linha de incisão abrir (Katranji et al., 2008; Tal, 1999).

### III. CONCLUSÃO

A colocação de implantes, é considerada o *gold-standard* da reabilitação de zonas edêntulas. A cirurgia de elevação do seio maxilar, é uma técnica cirúrgica que visa um aumento de osso na zona posterior da maxila para uma posterior colocação de implantes nessa zona.

Como qualquer procedimento cirúrgico, a elevação do seio maxilar apresenta as suas indicações e contraindicações, no entanto, ainda existe alguma incoerência na literatura em relação a alguns fatores, como é o caso da presença de lesões quísticas no interior do seio. Alguns autores referem que esta é uma contraindicação absoluta, enquanto outros relatam que esta se trata de uma contraindicação relativa. Cabe ao Médico Dentista fazer uma análise e avaliação cuidada da situação e escolher o melhor plano de tratamento para o paciente.

Estão estudadas e descritas na literatura várias técnicas que podem ser utilizadas na cirurgia de elevação do seio maxilar, cada uma com as suas vantagens e desvantagens, indicações e contraindicações. As duas técnicas descritas e, habitualmente, mais utilizadas são a técnica de janela lateral e a técnica transalveolar. Ambas apresentam uma alta taxa de sucesso, quando estão reunidas as condições para tal. Existem diferentes tipos de material de enxerto que podem ser utilizados. São eles: autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos e materiais aloplásticos, cada um com as suas características.

A elevação do seio maxilar não está isenta de complicações. Como descrito, algumas dessas complicações são a perfuração da membrana de Schneider, hemorragia, migração do implante, infeção pós-operatória e deiscência da ferida operatória, sendo que a complicação mais estudada na literatura é a perfuração da membrana de Schneider por ser a que tem uma maior taxa ocorrência. Apesar de terem um tratamento eficaz e, de relativamente fácil execução, é importante evitar a ocorrência de qualquer uma destas complicações de forma a evitar repercussões sistémicas.

Em suma, é de extrema importância o Médico Dentista realizar uma boa história clínica e fazer uma seleção cuidada dos pacientes aptos para esta cirurgia. É necessário um conhecimento aprofundado da anatomia do seio maxilar, bem como uma capacidade

de análise de diferentes meios complementares de diagnóstico, em especial a TCFC. O clínico deverá conhecer, aprofundadamente, as diferentes técnicas cirúrgicas, assim como as suas vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações, de forma a definir a melhor opção de tratamento para cada paciente.

#### IV. BIBLIOGRAFIA

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. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000411>

Alhumaidan, G., Eltahir, M. A., & Shaikh, S. S. (2020). Retrospective analysis of maxillary sinus septa – A cone beam computed tomography study. *The Saudi Dental Journal*, 33(7), 467–473. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.11.001>

Anitua, E., Alkhraisat, Mh., Torre, A., & Eguia, A. (2021). Are mucous retention cysts and pseudocysts in the maxillary sinus a risk factor for dental implants? A systematic review. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, e276–e283. <https://doi.org/10.4317/medoral.24155>

Ardekian, L., Oved-Peleg, E., Mactei, E. E., & Peled, M. (2006). The Clinical Significance of Sinus Membrane Perforation During Augmentation of the Maxillary Sinus. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 64(2), 277–282. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.10.031>

Bacevic, M. , Compeyron, Y., Lecloux, G., Rompen, E., Lambert, F. (2021). Intraoperative and postoperative outcomes of sinus floor elevation using the lateral window technique versus the hydrodynamic transalveolar approach: A preliminary randomized controlled trial. *Clin Oral Invest*, 11. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03847-2>

Baldi, D., Menini, M., Pera, F., Ravera, G., & Pera, P. (2011). Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40(5), 497–503. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.01.006>

Barone, A., Santini, S., Sbordone, L., Crespi, R., & Covani, U. (2006). A Clinical Study of the Outcomes and Complications Associated with Maxillary Sinus Augmentation. *The*

*International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 21, 81-85.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16519185/>

Bathla, S., Fry, R., & Majumdar, K. (2018). Maxillary sinus augmentation. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 22(6), 468-473.  
[https://doi.org/10.4103/jisp.jisp\\_236\\_18](https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_236_18)

Briguglio, F. (2020). Maxillary Sinus Augmentation in the Presence of Retention Cyst: A New Clinical Approach. *International Journal of Innovative Surgery*, 3 (1), 1-4.  
<https://meddocsonline.org/international-journal-of-innovative-surgery/maxillary-sinus-augmentation-in-the-presence-of-retention-cyst-a-new-clinical-approach.pdf>

Cho, S. C., Wallace, S. S., Froum, S. J., & Tarnow, D. P. (2001). Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery: three-dimensional analysis. *Practical procedures & aesthetic dentistry:PPAD*, 13(2), 160–163.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11315435/>

Choi, B.-H., Zhu, S.-J., Jung, J.-H., Lee, S.-H., & Huh, J.-Y. (2006). The use of autologous fibrin glue for closing sinus membrane perforations during sinus lifts. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 101(2), 150–154. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.04.008>

Correia, F., Faria Almeida, R., Lemos Costa, A., 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. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2012.03.003>

Correia, F., Gouveia, S., Pozza, D., Felino, A., & Almeida, R. (2017). The applications of regenerative medicine in sinus lift procedures: A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 1-14. <https://doi.org/10.1111/cid.12561>

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

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

Dantas, T. S., Lelis, É. R., Naves, L. Z., Fernandes-Neto, A. J., & de Magalhães, D. (2011). Materiais de Enxerto Ósseo e suas Aplicações na Odontologia. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde*. 13 (2), 131-135. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2011v13n2p%25p>

Deniz, Y., Zengin, A., & Karli, R. (2015). An unusual foreign body in the maxillary sinus: Dental impression material. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 19(2), 298. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.164367>

Ding, X., Wang, Q., Guo, X., & Yu, Y. (2015). Displacement of a dental implant into the maxillary sinus after internal sinus floor elevation: Report of a case and review of literature. *Int J Clin Exp Med*, 8(4), 4826-4836. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26131057/>

Elian, N., Wallace, S., Cho, S.-C., Jalbout, Z. N., & Froum, S. (2005). Distribution of the Maxillary Artery as It Relates to Sinus Floor Augmentation. *INT J ORAL MAXILLO FAC IMPLANTS*, 20(5), 784-787. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16274154/>

Ella, B., Sédarat, C., Noble, R. D. C., Normand, E., Lauverjat, Y., Siberchicot, F., Caix, P., & Zwetyenga, N. (2008). Vascular Connections of the Lateral Wall of the Sinus: Surgical Effect in Sinus Augmentation. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 23, 1047-1052. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19216273/>

Galli, S. K. D., Lebowitz, R. A., Giacchi, R. J., Glickman, R., & Jacobs, J. B. (2001). Chronic Sinusitis Complicating Sinus Lift Surgery. *American Journal of Rhinology*, 15(3), 181–186. <https://doi.org/10.2500/105065801779954120>

Gandhi, Y. (2017). Sinus Grafts: Science and Techniques—Then and Now. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 16 (2), 135-144. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5385696/>

Hamdoon, Z., Mahmood, N., Talaat, W., Sattar, A. A., Naeim, K., Qais, A., Kheder, W., & Jerjes, W. (2021). Evaluation of different surgical approaches to remove dental implants from the maxillary sinus. *Scientific Reports*, *11*(1), 4440. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83721-z>

Hungerbühler, A., Rostetter, C., Lübbers, H.-T., Rücker, M., & Stadlinger, B. (2019). Anatomical characteristics of maxillary sinus septa visualized by cone beam computed tomography. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *48*(3), 382–387. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.09.009>

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*, *42*(9), 1025–1031. <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02468-w>

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. <https://doi.org/10.5115/acb.2019.52.1.17>

Jordi, C., Mukaddam, K., Lambrecht, J. T., & Kühl, S. (2018). Membrane perforation rate in lateral maxillary sinus floor augmentation using conventional rotating instruments and piezoelectric device—A meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, *4*(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40729-017-0114-2>

Juzikis, E., Gaubys, A., & Rusilas, H. (2018). Uses of maxillary sinus lateral wall bony window in an open window sinus lift procedure: Literature review. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*. *20*(1), 14-21. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29806654/>

Kara, İ. M., Küçük, D., & Polat, S. (2010). Experience of Maxillary Sinus Floor Augmentation in the Presence of Antral Pseudocysts. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *68*(7), 1646–1650. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.09.116>

Katranji, A., Fotek, P., & Wang, H.-L. (2008). Sinus Augmentation Complications: Etiology and Treatment. *Implant Dentistry*, 17(3), 339–349. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3181815660>

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. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2019.45.4.220>

Kim, S.-B., Yun, P.-Y., & Kim, Y.-K. (2016). Clinical evaluation of sinus bone graft in patients with mucous retention cyst. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 38(1), 35. <https://doi.org/10.1186/s40902-016-0081-1>

Kolte, R., Kolte, A., Rahate, P., & Bawankar, P. (2020). Association of location and diameter of alveolar antral artery to crest of alveolar bone in dentate and partially edentulous patients – A cone-beam computed tomography study. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 25(1), 55-60. [https://doi.org/10.4103/jisp.jisp\\_603\\_19](https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_603_19)

Kozuma, A., Sasaki, M., Seki, K., Toyoshima, T., Nakano, H., & Mori, Y. (2017). Preoperative chronic sinusitis as significant cause of postoperative infection and implant loss after sinus augmentation from a lateral approach. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 21(2), 193–200. <https://doi.org/10.1007/s10006-017-0611-8>

Krennmair, S., Malek, M., Forstner, T., Krennmair, G., Weinländer, M., & Hunger, S. (2020). Risk Factor Analysis Affecting Sinus Membrane Perforation During Lateral Window Maxillary Sinus Elevation Surgery. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 35(4), 789–798. <https://doi.org/10.11607/jomi.7916>

Lafzi, A., Atarbashi-Moghadam, F., Amid, R., & Sijanivandi, S. (2021). Different techniques in transalveolar maxillary sinus elevation: A literature review. *Journal of Advanced Periodontology & Implant Dentistry*, 13(1), 35–42. <https://doi.org/10.34172/japid.2021.004>

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. <https://doi.org/10.11607/jomi.2793>

Lee, J. W., Yoo, J. Y., Paek, S. J., Park, W.-J., Choi, E. J., Choi, M.-G., & Kwon, K.-H. (2016). Correlations between anatomic variations of maxillary sinus ostium and postoperative complication after sinus lifting. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 42(5), 278. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2016.42.5.278>

Lev, D., & Artzi, Z. (2020). The Anatomy of the Maxilla and the Mandible: Related Structures and Inserted Muscles. *Bone Augmentation by Anatomical Region: Techniques and Decision-Making* (1.<sup>a</sup> ed., 1–16). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119427926.ch1>

Lin, Y.-H., Yang, Y.-C., Wen, S.-C., & Wang, H.-L. (2016). The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during lateral window sinus augmentation. *Clinical Oral Implants Research*, 27(5), 612–617. <https://doi.org/10.1111/clr.12646>

Mardinger, O., Manor, I., Mijiritsky, E., & Hirshberg, A. (2007). Maxillary sinus augmentation in the presence of antral pseudocyst: A clinical approach. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(2), 180–184. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.03.008>

Mohan, N., Wolf, J., & Dym, H. (2015a). Maxillary Sinus Augmentation. *Dental Clinics of North America*, 59(2), 375–388. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.10.001>

Mohan, N., Wolf, J., & Dym, H. (2015b). Maxillary Sinus Augmentation. *Dental Clinics of North America*, 59(2), 375–388. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.10.001>

Molina, A., Sanz-Sánchez, I., Sanz-Martín, I., Ortiz-Vigón, A., & Sanz, M. (2022). Complications in sinus lifting procedures: Classification and management. *Periodontology 2000*, 88(1), 103-115. <https://doi.org/10.1111/prd.12414>

Moreno Vazquez, J. C., Gonzalez de Rivera, A. S., Gil, H. S., & Mifsut, R. S. (2014). Complication Rate in 200 Consecutive Sinus Lift Procedures: Guidelines for Prevention and Treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 72(5), 892–901. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2013.11.023>

Netter, F. H. (2014) *Atlas of Human Anatomy*. (6<sup>a</sup> ed.). Elsevier

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*, 72(1), 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2013.07.020>

Paulsen, F., Waschke, J. (2018) *Sobotta: Atlas of Anatomy*. (16<sup>a</sup> ed.). Elsevier

Pjetursson, B. E., & Lang, N. P. (2014). Sinus floor elevation utilizing the transalveolar approach. *Periodontology 2000*, 66(1), 59–71. <https://doi.org/10.1111/prd.12043>

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), 127-133. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26435632/>

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. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 54(10), 1106–1110. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.08.003>

Raza, M., Albeshri, S., & Wallace, S. S. (2022). Repairing Maxillary Sinus Membrane Perforations, Iatrogenic or Intentional: Two Case Reports. *Clinical Advances in Periodontics*, 12(3), 169–174. <https://doi.org/10.1002/cap.10180>

Salgado-Peralvo, A. O., Garcia-Sanchez, A., Kewalramani, N., Barone, A., Martínez-González, J. M., Velasco-Ortega, E., López-López, J., Kaiser-Cifuentes, R., Guerra, F., Matos-Garrido, N., Moreno-Muñoz, J., Núñez-Márquez, E., Ortiz-García, I., Jiménez-

Guerra, Á., & Monsalve-Guil, L. (2022). Consensus Report on Preventive Antibiotic Therapy in Dental Implant Procedures: Summary of Recommendations from the Spanish Society of Implants. *Antibiotics*, 11(5), 655. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11050655>

Sérgio Batista, P., Do Rosário Junior, A. F., & Wichnieski, C. (2011). Contribuição para o estudo do seio maxilar. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 52(4), 235–239. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2011.04.003>

Shenoy, S. B., Talwar, A., Shetty, S., & Anegundi, R. V. (2021). Etiology and Management of Complications Associated with Sinus Augmentation Procedures. *Journal of Health and Allied Sciences NU*, 11(03), 113–118. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1723052>

Stacchi, C., Vercellotti, T., Toschetti, A., Speroni, S., Salgarello, S., & Di Lenarda, R. (2013). Intraoperative Complications during Sinus Floor Elevation Using Two Different Ultrasonic Approaches: A Two-Center, Randomized, Controlled Clinical Trial: Complications in Piezoelectric Sinus Elevation. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17, e117–e125. <https://doi.org/10.1111/cid.12136>

Tal, H. (1999). Spontaneous Early Exposure of Submerged Implants:I. Classification and Clinical Observations. *Journal of Periodontology*, 70(2), 213–219. <https://doi.org/10.1902/jop.1999.70.2.213>

Taleghani, F., Tehranchi, M., Shahab, S., & Zohri, Z. (2017). Prevalence, Location, and Size of Maxillary Sinus Septa: Computed Tomography Scan Analysis. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 18(1), 11–15. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1980>

Tan, W. C., Lang, N. P., & Zwahlen, M. (2008). A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation Part II: Transalveolar technique. *J Clin Periodontol*, 35 (8), 241-254. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18724853/>

Tarun Kumar, A., & Anand, U. (2015). Maxillary sinus augmentation. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization*, 7(3), 81. <https://doi.org/10.4103/2231-0754.172935>

Testori, T., Weinstein, T., Taschieri, S., & Wallace, S. S. (2019). Risk factors in lateral window sinus elevation surgery. *Periodontology 2000*, 81(1), 91–123. <https://doi.org/10.1111/prd.12286>

Tükel, H. C., & Tatli, U. (2018). Risk factors and clinical outcomes of sinus membrane perforation during lateral window sinus lifting: Analysis of 120 patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(9), 1189–1194. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.03.027>

Valente, N. A. (2016). Anatomical Considerations on the Alveolar Antral Artery as Related to the Sinus Augmentation Surgical Procedure: Alveolar Antral Artery and Sinus Augmentation. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18(5), 1042–1050. <https://doi.org/10.1111/cid.12355>

Varela-Centelles, P., Loira-Gago, M., Gonzalez-Mosquera, A., Seoane-Romero, J., Garcia-Martin, J., & Seoane, J. (2016). Distance of the alveolar antral artery from the alveolar crest. Related factors and surgical considerations in sinus floor elevation. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, 0–0. <https://doi.org/10.4317/medoral.21475>

Vereanu, A. D., Tomescu, D., Andra Savu, M., & Sarafoleanu, C. (2015). Maxillary sinus augmentation—Diagnostic and surgical technique. *Journal of Translational Medicine and Research*, 20(2), 94. <https://doi.org/10.21614/jtmr-20-2-38>

Wallace, S. S., Mazor, Z., Froum, S. J., Cho, S. C., & Tarnow, D. P. (2007). Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 27(5), 413–419. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17990437/>

Yang, D. H., & Lee, N. V. (2021). A Simple Method of Managing the Alveolar Antral Artery during Sinus Lift Surgery. *International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 10(03), 131–146. <https://doi.org/10.4236/ijohns.2021.103014>

Ziccardi VB, Betts NJ. Complications of maxillary sinus augmentation. In: Jensen OT, editor. *The sinus bone graft*. Carol Stream, IL: Quintessence Publishing Co.; 1999. p. 201-8.