

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ENCERRAMENTO DE JANELA LATERAL APÓS ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR COM OU SEM MEMBRANA: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho submetido por
Giselle Fátima Roldão Marín
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2024

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ENCERRAMENTO DE JANELA LATERAL APÓS ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR COM OU SEM MEMBRANA: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho submetido por
Giselle Fátima Roldão Marín
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Professor Doutor António Mano Azul

e coorientado por
Professor Doutor João Gaspar

setembro de 2024

Agradecimentos

À medida que termino esta etapa, sinto no coração uma imensa gratidão por todos aqueles que me acompanharam neste percurso.

Em primeiro lugar, quero agradecer aos meus orientadores. Ao Professor Doutor João Gaspar, pela sua disponibilidade ilimitada e pela paciência com que sempre me orientou, oferecendo-me o seu tempo e conhecimento. Ao Professor Doutor António Mano Azul, pela sua simpatia genuína, pelas suas palavras de alento e por estar sempre disposto a ajudar, de boa vontade.

Aos meus pais, Daniel e Jacqueline, que são o meu maior suporte. À minha mãe, em especial, por ser a minha inspiração, a pessoa mais lutadora que conheço. Não há palavras que possam expressar a gratidão que sinto pelo amor incondicional e por me fortalecerem todos os dias com todas as vossas palavras de coragem. Tudo o que sou, como pessoa, e o que serei como profissional, devo a vocês.

Ao meu namorado, Diogo, companheiro de vida e melhor amigo há mais de 13 anos, obrigada por seres o meu pilar, por estares sempre do meu lado, por seres tão compreensivo e, sobretudo, por me dares toda a motivação que necessitava durante estes últimos 5 anos.

À minha melhor amiga Joana, obrigada pela tua lealdade, por seres sempre a minha força, o meu refúgio seguro, nos bons e nos maus momentos. A tua amizade é um tesouro que levo comigo para sempre.

Aos amigos, dentro e fora da universidade, um muito obrigado de coração por me acolherem com tanto carinho e por participarem, de alguma maneira, na realização de todos os meus desejos. Um agradecimento especial às minhas duas meninas, Inês e Beatriz, minhas companheiras de tertúlias e meu apoio emocional para tudo o que esta jornada requer, nesta aventura que é seguir os nossos sonhos.

Ao Professor Doutor Ricardo Alves, sou eternamente grata pela sua generosidade e por me acolher de braços abertos, integrando-me na sua equipa. Não poderia ter tido mais sorte em encontrar pessoas tão especiais, sempre atenciosas e prontas a ajudar-me. Obrigada por me permitirem fazer parte de algo tão grandioso.

Por fim, mais uma vez — ou como diríamos na minha língua materna, *Muchas Gracias* — a todos vocês que fazem parte da minha felicidade.

Resumo

Esta revisão narrativa analisa o impacto do uso de membranas como barreiras na janela lateral na técnica clássica de elevação do seio maxilar. Foram analisados estudos clínicos e experimentais de modo a comparar a formação de novo osso, a integração dos implantes dentários e, as potenciais vantagens e desvantagens do seu uso. A análise revelou que, embora o uso de membranas possa proteger o material enxertado, evitar a invasão de tecidos não mineralizados na zona do enxerto e reduzir a deslocação do enxerto para a área da mucosa oral, os resultados continuam a divergir de tendo em conta o tipo de membrana e a técnica utilizada. Em alguns estudos, a utilização de membranas mostrou uma formação óssea superior em relação ao não uso como barreira. No entanto, outros estudos não encontraram diferenças estatisticamente significativas. Embora o uso de membranas possa oferecer benefícios em termos de proteção e estabilidade do enxerto, a decisão sobre a sua utilização deve considerar as características específicas do caso e as preferências clínicas. As implicações para a prática clínica e direções futuras do seu uso são igualmente discutidas.

Palavras-chave: “elevação de seio maxilar”, “janela lateral”, “membranas barreiras”, “regeneração óssea”

Abstract

This narrative review examines the impact of using membranes as barriers in the lateral window approach to the classic maxillary sinus elevation technique. Clinical and experimental studies were reviewed to compare new bone formation, dental implant integration, and the potential advantages and disadvantages of their use. The analysis revealed that, although the use of membranes can protect the graft material, prevent non-mineralized tissue invasion at the graft site, and reduce graft displacement into the oral mucosa, the results remain divergent depending on the type of membrane and the technique employed. In some studies, the use of membranes demonstrated superior bone formation compared to not using a barrier. However, other studies did not find statistically significant differences. While the use of membranes may offer benefits in terms of protection and graft stability, the decision to use them should consider the specific characteristics of the case and clinical preferences. The implications for clinical practice and future directions for their use are also discussed.

Key Words: “sinus lift”, “lateral window”, “membrane barrier”, “bone regeneration”

Índice

| | |
|---|----|
| I. Introdução | 11 |
| II. Desenvolvimento | 13 |
| 1. Considerações Anatômicas da Maxila | 13 |
| 1.1. Seio Maxilar | 13 |
| 1.1.1. Septos ou Cristas | 14 |
| 1.1.2. Membrana de Schneider | 15 |
| 1.1.3. Função do Seio Maxilar | 16 |
| 1.1.4. Vascularização do Seio Maxilar | 16 |
| 1.1.4.1. Irrigação | 16 |
| 1.1.4.2. Drenagem | 17 |
| 1.1.5. Relação anatômica entre os dentes e o seio maxilar | 18 |
| 2. Meios complementares de diagnóstico | 18 |
| 2.1. Ortopantomografia | 19 |
| 2.2. Tomografia computadorizada de feixe cônico | 19 |
| 3. Perda dentária e remodelação óssea | 20 |
| 3.1. Preservação óssea | 24 |
| 3.2. Regeneração óssea | 25 |
| 4. Técnicas de elevação do seio maxilar | 26 |
| 4.1. Abordagem trans-crestal | 26 |
| 4.2. Abordagem de osteotomia lateral | 27 |
| 4.2.1. Indicações | 28 |
| 4.2.2. Contraindicações | 28 |
| 4.3. Procedimento de elevação do seio maxilar com abordagem janela lateral 28 | |
| 4.3.1. Complicações | 32 |
| 5. Uso de membranas na técnica de elevação do seio abordagem lateral | 33 |
| 6. Tipos de membranas | 35 |
| 6.1. Membranas não reabsorvíveis vs. membranas reabsorvíveis | 36 |
| 6.1.1. Membranas não reabsorvíveis | 36 |
| 6.1.1.1. Politetrafluoretileno expandido (e-PTFE) | 36 |
| 6.1.1.2. Politetrafluoretileno denso (d-PTFE) | 36 |
| 6.1.1.3. Malha de titânio | 36 |
| 6.1.1.4. E-PTFE reforçadas com titânio (Ti-e-PTFE) | 37 |

| | |
|--|----|
| 6.1.1.5. Polipropileno | 37 |
| 6.1.2. Membranas reabsorvíveis | 37 |
| 6.1.2.1. Membranas de colagénio (naturais)..... | 37 |
| 6.1.2.2. Membranas de ácido polilático (PLA) e poliglicólico (PGA) – sintéticos | 38 |
| 6.1.2.3. Membranas autógenas..... | 38 |
| 7. Evidências clínicas do uso de membranas na ESM na abordagem lateral . | 39 |
| 7.1. Discussão | 43 |
| III. Conclusão | 49 |
| IV. Bibliografia..... | 51 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Esquemas do osso maxilar em vista lateral, mesial e vista inferior (palato). (Imagem adaptada do programa Essencial Anatomy 5)..... | 13 |
| Figura 2. (i) Desenvolvimento do seio maxilar (Whyte & Boeddinghaus, 2019); (ii) Cavidade do seio maxilar após a remoção da parede anterior (imagem retirada de (Chiapasco, 2018)..... | 14 |
| Figura 3. Septos de Underwood, indicados pela seta vermelha. (Cortesia de imagem do Prof. Doutor António Mano Azul) | 15 |
| Figura 4. Vista da membrana sinusal após remoção da janela óssea no procedimento da técnica de ESM com abordagem de osteotomia lateral, indicada pela seta azul. (Cortesia de imagem do Prof. Doutor António Mano Azul)..... | 16 |
| Figura 5. (i) Dissecção anatómica mostrando o trajeto da artéria alveolar posterior superior no interior da parede anterior do seio maxilar (imagem retirada de (Chiapasco, 2018)). (ii) Imagem 3D da localização da artéria alveolar posterior superior, indicada pela seta azul. (imagem adaptada do programa 3D Essencial Anatomy 5)..... | 17 |
| Figura 6. (i) Ilustração anatómica mostrando o trajeto do nervo maxilar (V2), (imagem retirada de (Chiapasco, 2018)). (ii) Imagem 3D da localização do nervo maxilar (V2), indicada pela seta azul (imagem adaptada do programa 3D Essencial Anatomy 5). | 18 |
| Figura 7. Classificação de Lekholm e Zarb da perda óssea em maxilares edêntulos em 1985. (imagem adaptada do (Misch, 2009) | 22 |
| Figura 8. Classificação do padrão de reabsorção nos maxilares edêntulos anterior e posterior, segundo C&H. (imagem adaptada do (Cawood & Howell, 1988)..... | 23 |
| Figura 9. Classificação do padrão de reabsorção nas mandíbulas edêntulas anterior e posterior, segundo C&H. (imagem adaptada do (Cawood & Howell, 1988)..... | 24 |
| Figura 10. Sequência do procedimento de ESM com abordagem lateral: nas imagens (a1 e a2), o método da placa óssea elevada na nova cavidade do seio maxilar, com colocação do substituto ósseo por baixo; nas imagens (b1 e b2), o método da placa óssea removida, seguida da elevação da membrana sinusal e colocação do substituto ósseo (imagens cortesia o Prof. Doutor António mano Azul e o Prof. Doutor João Gaspar)..... | 32 |
| Figura 11. (i) Perfuração da membrana sinusal, indicada pela seta azul; (ii) Membrana de colagénio utilizada para a reparação da membrana sinusal perfurada (imagens cortesia o Prof. Doutor António mano Azul)..... | 34 |

| | |
|--|----|
| Figura 12. (i) Colocação de substituto ósseo na cavidade sinusal; (ii) Colocação de membrana de colagénio como barreira de proteção sobre a osteotomia lateral. | 34 |
| Figura 13. Organograma das características individuais dos tipos de membranas (adaptado de (Gassling et al., 2013; Jia et al., 2024; Kormas et al., 2022; Misch, 2009; Mizraji et al., 2023; Pilger et al., 2020; Quirino et al., 2023; Tal et al., 2008; Yamaguchi et al., 2023; Zhang et al., 2022)..... | 39 |

Lista de abreviaturas

Acido polilático - PLA

Acido Poliglicólico – PGA

Elevação do seio maxilar – ESM

Fibrina rica em plaquetas - PRF

Ortopantomografia – OPG

Politetrafluoretileno – PTFE

Regeneração óssea guiada - ROG

Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico - CBCT

I. Introdução

Ao longo da sua existência, o ser humano sempre enfrentou o desafio de lidar com a perda dentária. Na antiguidade, esses problemas representavam uma ameaça à sua sobrevivência devido à incapacidade de mastigar corretamente certos alimentos (Block, 2018).

No entanto, com o avanço no processamento dos alimentos, a sobrevivência deixou de ser a principal preocupação. Passou a ser importante desfrutar plenamente de uma refeição, o que motivou a preservação dos dentes existentes e a busca por alternativas para substituir os perdidos (Block, 2018).

A elevação do seio maxilar é um procedimento cirúrgico amplamente utilizado na medicina dentária, particularmente em casos de reabilitação com implantes dentários, onde a perda óssea na região posterior da maxila impede a instalação segura e eficaz dos implantes. Esta técnica tem como principal objetivo aumentar a altura óssea disponível, criando um ambiente propício para a osteointegração dos implantes (Bathla et al., 2018; Woo & Le, 2004).

No decorrer das últimas décadas, a técnica de elevação do seio maxilar evoluiu significativamente, incorporando avanços tanto em materiais como em técnicas cirúrgicas. A abordagem clássica para a realização deste procedimento é a técnica da janela lateral, apresentada por Tatum em 1976 e publicada por Boyne e James em 1980, através da qual o cirurgião acede ao seio maxilar para elevar a membrana de Schneider e inserir o enxerto ósseo. Nesta fase, a utilização de membranas para cobrir a janela lateral tem sido um tema de debate entre os profissionais de saúde oral (Misch, 2009; S. S. Wallace et al., 2012).

As membranas utilizadas na regeneração óssea guiada (ROG) desempenham um papel essencial na prevenção da invasão de tecidos moles na área do enxerto, promovendo um ambiente estável para a formação óssea. No entanto, a decisão de usar ou não membrana para cobrir a janela lateral na elevação do seio maxilar baseia-se em vários fatores, incluindo o tipo de membrana, o custo, a experiência do cirurgião e as especificidades do caso clínico (Misch, 2009; Pilger et al., 2020; Starch-Jensen et al., 2019).

Esta monografia tem como objetivo analisar a eficácia do uso de membranas na cobertura da janela lateral durante a elevação do seio maxilar, comparando os resultados clínicos obtidos com e sem o uso destas membranas. A investigação irá focar-se na revisão da literatura existente, analisando estudos clínicos e experimentais que avaliaram a taxa de sucesso do enxerto ósseo, a integração dos implantes dentários e a incidência de complicações pós-operatórias.

Além disso, a relevância deste estudo pretende fornecer uma visão crítica sobre os diferentes tipos de membranas disponíveis, as suas propriedades, vantagens e limitações, assim como as indicações e contraindicações específicas para o seu uso. Ao abordar estes aspetos, espera-se contribuir para uma prática clínica mais informada e baseada em evidências científicas, auxiliando os médicos dentistas na tomada de decisão sobre a melhor abordagem para cada paciente, oferecendo-lhes uma melhor qualidade de vida.

Para este estudo narrativo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica através das plataformas de bases de dados “*PubMed*”, “*Google Scholar*”, “*Medline*”, “*Embase*”, “*Scielo*” e “*Cochrane*”.

Foram considerados os artigos publicados nos últimos dez anos, em língua portuguesa, castelhana e inglesa. No entanto, também foram adicionados artigos mais antigos, desde que fossem relevantes para a revisão narrativa.

II. Desenvolvimento

1. Considerações Anatômicas da Maxila

A maxila é constituída pela união de dois ossos que se encontram situados por cima da cavidade oral (Misch, 2009).

O seu corpo apresenta uma forma piramidal (Figura 1), com a raiz do arco zigomático no vértice. Esta estrutura pode ser palpada no vestíbulo oral e divide a face do maxilar nas superfícies ântero-lateral e pósterio-lateral da pirâmide (Misch, 2009). A base da pirâmide corresponde à parede lateral da cavidade nasal ou à parede medial do seio maxilar. O rebordo alveolar do maxilar associado à superfície ântero-lateral acomoda os incisivos, caninos e pré-molares, enquanto a superfície pósterio-lateral suporta os molares e termina na tuberosidade da maxila (Misch, 2009).

A maxila posterior corresponde distalmente à linha intercanina e, nesta zona, a estrutura anatómica predominante é o seio maxilar, que é o maior dos paranasais (Chiapasco, 2018).

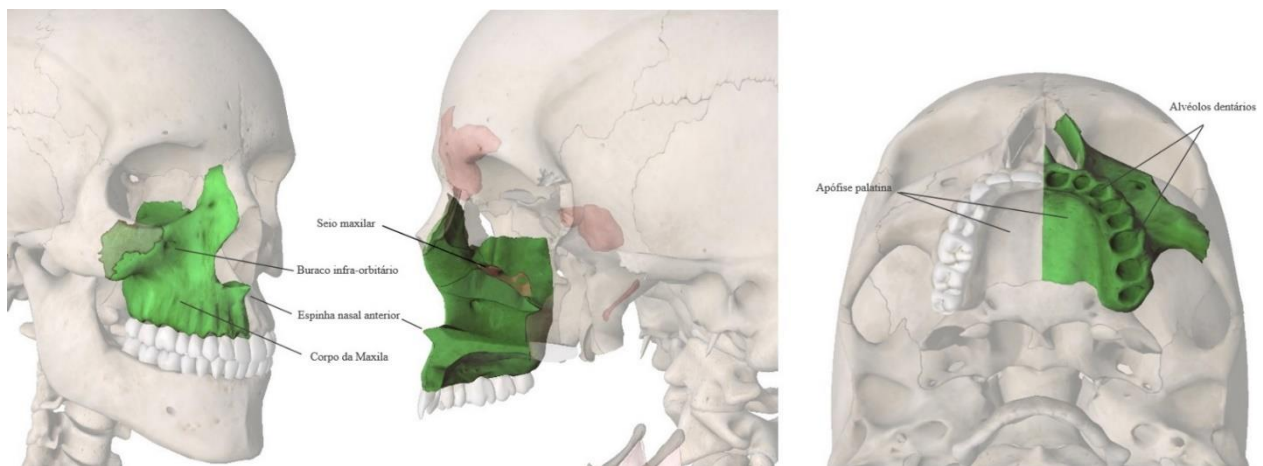


Figura 1. Esquemas do osso maxilar em vista lateral, mesial e vista inferior (palato). (Imagem adaptada do programa Essencial Anatomy 5).

1.1. Seio Maxilar

Ao nascimento, o seio maxilar é muito pequeno, apresentando-se como uma "célula" pneumática abaixo do pavimento da órbita e lateral à cavidade nasal. A partir dos 6 anos de idade, é quando se começa a notar finalmente a forma do seio maxilar, embora ainda em miniatura em comparação com a de um adulto. Apenas entre os 16 e os 18 anos

é que a sua forma e tamanho são definitivamente adquiridos (Chiapasco, 2018; Sérgio Batista et al., 2011) (Figura 2).

O seio maxilar apresenta formatos e dimensões variadas, podendo ser piramidal ou quadrangular, com proporções entre 30 a 40 mm de comprimento, 15 a 20 mm de largura, e 10 a 15 mm de profundidade. Além disso, o seu volume pode ser aproximadamente 14 cm³, dependendo de condições individuais, sexo, idade e raça (Sérgio Batista et al., 2011).

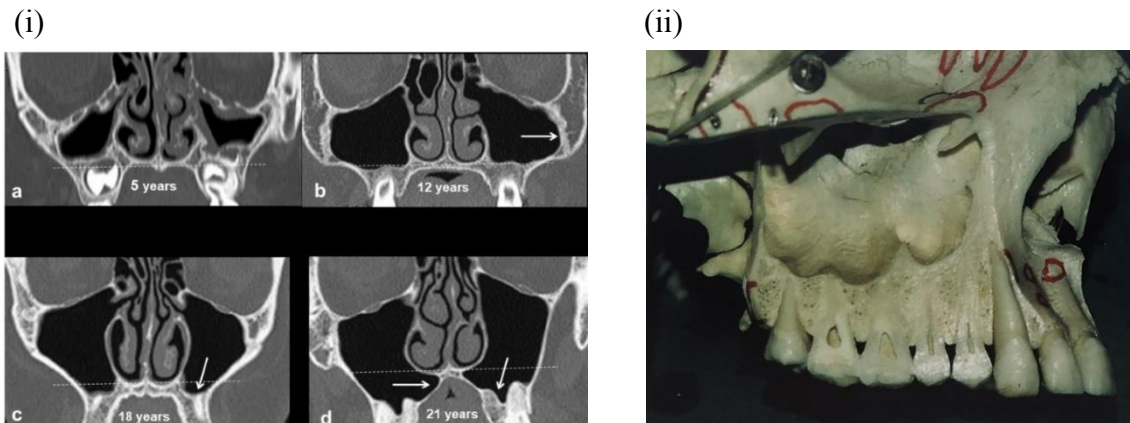


Figura 2. (i) Desenvolvimento do seio maxilar (Whyte & Boeddinghaus, 2019); (ii) Cavidade do seio maxilar após a remoção da parede anterior (imagem retirada de (Chiapasco, 2018)).

1.1.1. Septos ou Cristas

No pavimento do seio maxilar, é comum encontrar divisões ou saliências, conhecidas como septos de Underwood (Figura 3), com uma incidência entre 16% e 58% e com maior prevalência em pacientes edêntulos e com arcadas atroficas (Danesh-Sani et al., 2016; Van Den Bergh et al., 2000).

Estes septos são divisões de osso cortical que separam o pavimento do seio maxilar em compartimentos, chamados de recessos (Van Den Bergh et al., 2000).

Segundo o anatomista Underwood, o primeiro a descrevê-los, as projeções destas estruturas derivam de três períodos diferentes do desenvolvimento e da erupção dentária (Misch, 2009).

Mais tarde, estas estruturas foram classificadas como primárias, resultantes do desenvolvimento do maxilar, e secundárias, pela pneumatização (pressão positiva de ar durante a respiração) que acentua a falta de osso devido a migração do assoalho do seio

para uma posição mais inferior e derivada da perda dos dentes (Baru et al., 2024; Misch, 2009).

Estes septos podem ser completos ou incompletos, dependendo da divisão que possam gerar no pavimento do seio (Misch, 2009).

É importante que o clínico esteja informado sobre a prevalência destas estruturas anatómicas, devido à sua influência no potencial risco de complicações intraoperatórias nas cirurgias de elevação do seio maxilar. Por exemplo, a janela de acesso lateral pode não se fraturar corretamente, ou então pode ser necessário criar duas janelas para contornar o septo. Além disso, a membrana pode tender a perfurar ao tentar libertá-la para o acesso ao seio (Misch, 2009).



Figura 3. Septos de Underwood, indicados pela seta vermelha. (Cortesia do Prof. Doutor António Mano Azul).

1.1.2. Membrana de Schneider

O seio maxilar é revestido por mucoperiósteo (Figura 4), vulgarmente chamado de membrana de Schneider. Esta estrutura normalmente tem 1 mm de espessura e é composta por uma camada de periósteo, uma camada de tecido conjuntivo e uma fina camada de mucosa respiratória, sendo esta última constituída por um epitélio cilíndrico pseudostratificado ciliado, que cumpre a função de transportar fluidos em direção ao óstium, que se situa no lado cranial e representa o orifício de drenagem do seio maxilar ao meato médio da cavidade nasal (Chiapasco, 2018; Van Den Bergh et al., 2000).



Figura 4. Vista de membrana sinusal após remoção da janela óssea no procedimento da técnica de ESM com abordagem de osteotomia lateral, indicada pela seta preta. (Cortesia do Prof. Doutor António Mano Azul).

1.1.3. Função do Seio Maxilar

São atribuídas várias funções aos seios maxilares, estando entre as mais importantes, a proteção das estruturas intracranianas e intraorbitais num possível trauma, absorvendo parte do impacto; além disso, reduzem o peso do crânio e participam no crescimento facial, formam caixas de ressonância da voz e ainda acondicionam o ar humedecendo-o e aquecendo-o (Sérgio Batista et al., 2011).

Alem disso, equilibram as variações barométricas quando se espirra ou quando existem mudanças bruscas de altitude e promovem o isolamento térmico do encéfalo (Sérgio Batista et al., 2011).

1.1.4. Vascularização do Seio Maxilar

1.1.4.1. Irrigação

A maior parte do aporte sanguíneo arterial provém da artéria maxilar (Figura 5), um dos ramos terminais da artéria carótida externa. A artéria maxilar segue para cima e para a frente, entrando na zona pterigomaxilar e passando através do espaço retrocondiliano, por baixo da veia maxilar e do nervo auriculotemporal (Zagalo, 2010).

Ela divide-se em vários ramos colaterais, sendo um deles a artéria alveolar superior posterior, com um diâmetro médio de 0,63 mm a 1,37 mm, que se estende até à parte posterior do maxilar, incluindo os molares e o seio maxilar. A lesão desta artéria no interior do osso durante a elevação do seio com abordagem de janela lateral pode causar

uma hemorragia, requerendo a sua coagulação. A artéria alveolar superior média e a artéria alveolar superior anterior também irrigam, respetivamente, a porção média e a porção anterior do seio maxilar (Iwanaga et al., 2019; Misch, 2009).

A irrigação suplementar do maxilar é fornecida por ramos da artéria facial (Misch, 2009).

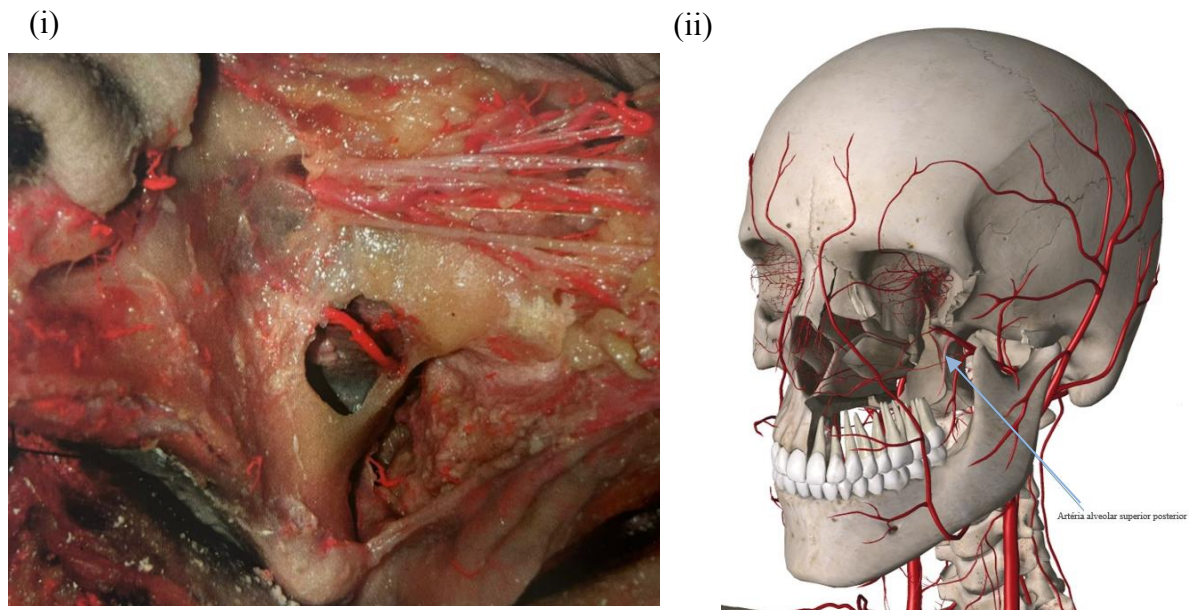


Figura 5. (i) Dissecção anatômica mostrando o trajeto da artéria alveolar posterior superior no interior da parede anterior do seio maxilar (imagem retirada de (Chiapasco, 2018)). (ii) Imagem 3D da localização da artéria alveolar posterior superior, indicada pela seta azul. (imagem adaptada do programa 3D Essencial Anatomy 5).

1.1.4.2. Drenagem

Fazendo o mesmo transcurso e levando os mesmos nomes que as artérias. O maxilar drena para a veia maxilar, que comunica livremente com o plexo pterigóideo de veias. Posteriormente, esta veia une-se à veia temporal superficial, formando a veia facial posterior no interior da glândula parótida (Misch, 2009).

Há que salientar que uma boa drenagem, assim como uma irrigação sanguínea adequada são essenciais para o sucesso da remodelação com enxertos ósseos e a regeneração óssea (Misch, 2009).

1.1.4.3. Inervação

A mucosa do seio maxilar é essencialmente inervada pelos ramos do nervo maxilar, nomeadamente nervo alveolar superior medio e anterior e ainda o nervo infraorbitário (Sérgio Batista et al., 2011) (Figura 6).

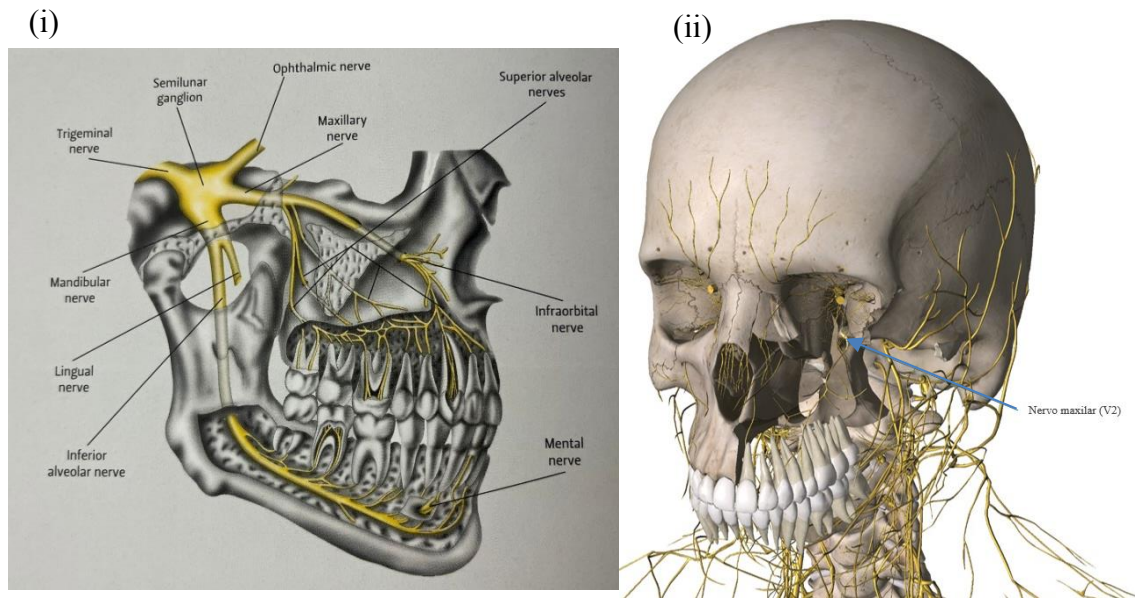


Figura 6. (i) Ilustração anatômica mostrando o trajeto do nervo maxilar (V2), (imagem retirada de (Chiapasco, 2018)). (ii) Imagem 3D da localização do nervo maxilar (V2), indicada pela seta azul (imagem adaptada do programa 3D Essencial Anatomy 5).

1.1.5. Relação anatômica entre os dentes e o seio maxilar

Os dentes mais próximos do seio maxilar, em ordem decrescente de proximidade das suas raízes com a mucosa sinusal são: o segundo molar, o primeiro molar, o terceiro molar, o segundo pré-molar e o primeiro pré-molar. O canino tem pouca proximidade, exceto em pacientes parcialmente desdentados que estejam a sofrer com grande pneumatização do próprio seio (Sérgio Batista et al., 2011).

2. Meios complementares de diagnóstico

A topografia do seio maxilar é extremamente variável, dependendo do tamanho, da idade e até mesmo da sua pneumatização (Lopes et al., 2016).

Desde a sua descoberta, há mais de 120 anos, os raios-X têm sido considerados a melhor ferramenta como fonte de informação no diagnóstico da área maxilofacial e medicina dentária (Jacobs et al., 2018).

As radiografias mais comumente usadas, relacionadas com a cavidade oral, são ortopantomografia (OPG) e a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) (Jacobs et al., 2018).

2.1. Ortopantomografia

A OPG é a radiografia mais comum, representando uma técnica 2D com uma baixa dose de radiação e um custo reduzido, permitindo a visualização de várias características anatômicas, nomeadamente o corpo da mandíbula, a maxila e a metade inferior dos seios maxilares (Lopes et al., 2016).

No entanto, a ausência de informação seccional necessária para a área cirúrgica do complexo oral, a ampliação vertical/horizontal indesejadas (em média 1,25 vezes) e a sobreposição de estruturas anatômicas acabam por ser uma desvantagem para o cirurgião (Iwanaga et al., 2019).

Apesar disso, a sua maior vantagem seria alertar o clínico, através de certos sinais, como condições patológicas, para a necessidade de técnicas mais precisas, como o CBCT, para evitar falsos positivos ou falsos negativos (Iwanaga et al., 2019).

2.2. Tomografia computadorizada de feixe cônico

O CBCT é uma técnica 3D, com a capacidade de fornecer imagens multiplanares, com cortes finos e maior resolução e definição volumétrica. Este método permite identificar características anatômicas com maior precisão, além da altura e largura da crista residual, tais como:

- Irregularidades e largura do pavimento do seio maxilar
- Espessura das paredes laterais do seio
- Septos maxilares
- Trajeto da artéria alveolar superior posterior e o seu diâmetro
- Corpos estranhos
- Opacidades basais
- Inclusão dentária

É fundamental um estudo radiográfico pormenorizado como suporte numa avaliação pre-cirúrgica. Apesar da OPG ser muitas vezes suficiente numa primeira fase, o CBCT apresenta diversas vantagens. No entanto, o teste deve ser reservado para casos selecionados devido não só à maior radiação associada, como também e aos custos mais elevados (Lopes et al., 2016; Rahpeyma & Khajehahmadi, 2015).

3. Perda dentária e remodelação óssea

O equilíbrio da remodelação óssea é fortemente controlado pela reabsorção óssea, regulada pelos osteoclastos, e pela formação óssea, regulada pelos osteoblastos. Esta sincronização entre a reabsorção e a formação óssea mantém a homeostase e a integridade estrutural do tecido ósseo (Li et al., 2021).

Parte importante do esqueleto maxilofacial, o osso alveolar é um tecido conjuntivo que suporta os dentes e está sujeito a stress mecânico, sofrendo uma remodelação contínua (Li et al., 2021).

A perda do osso alveolar pode ocorrer antes da extração dentária devido a patologias periapicais, traumas ou doenças periodontais, assim como a um procedimento inadequado durante a extração do dente, que pode resultar em danos ao tecido ósseo e consequente perda do mesmo. Além disso, pode ocorrer expansão do seio maxilar em direção ao rebordo alveolar edêntulo residual. Por esse motivo, a zona posterior do maxilar superior é a área que normalmente requer um maior aumento do volume ósseo (Misch, 2009; Schropp, 2003).

A reabsorção óssea, segundo vários autores acontece em duas fases: a primeira fase é marcada pela rápida perda de osso trabecular e pela sua substituição por uma nova forma de osso, resultando numa redução significativa da altura óssea, particularmente na face vestibular do alvéolo (Pagni et al., 2012); na segunda fase o osso alveolar é afetado na sua superfície externa, havendo uma redução tanto em largura como em altura. (Pagni et al., 2012).

A reabsorção óssea ocorre essencialmente nos primeiros três meses após a extração dentária. No processo alveolar, a perda óssea é significativamente maior na região vestibular em comparação com a região lingual, apresentando uma redução mais acentuada em largura do que em altura. Esta perda traduz-se num valor médio de 1,24

mm na direção vertical e 3,8 mm na direção horizontal após 6 meses (Hämmerle et al., 2012; Schropp, 2003).

A longo prazo, Ashman., (2000) observou uma redução do volume ósseo alveolar de 40–60% tanto em altura como em largura durante os primeiros 2 a 3 anos (Pagni et al., 2012).

Os complexos ósseos maxilar e mandibular são constituídos por diversas estruturas anatómicas com funções, composição e fisiologia específicas: osso cortical, que se desenvolve em conjunto com o esqueleto geral e forma o corpo da mandíbula e da maxila; processo alveolar, que se desenvolve com a erupção dos dentes e contém as cavidades dentárias; osso trabecular, que reveste a cavidade dentária, estendendo-se coronariamente para formar a crista do osso alveolar, e integra a estrutura periodontal, envolvendo as extremidades externas das fibras periodontais (Pagni et al., 2012).

O conhecimento do processo de cicatrização pós-extracional, incluindo as alterações volumétricas causadas pela reabsorção e remodelação ósseas, é crucial para garantir a arquitetura da crista alveolar e o volume ósseo favoráveis para a colocação de implantes e posterior reabilitação protética adequada em termos estéticos e funcionais (Schropp, 2003).

Garantir a estabilidade primária do implante durante a cirurgia é essencial para o sucesso da osteointegração. Este sucesso depende da qualidade e quantidade do osso local, da técnica cirúrgica e do design do implante (Slaidina et al., 2023).

Para esse efeito Lekholm & Zarb, em 1985, e Cawood & Howell, em 1988, propuseram classificações para o volume e reabsorção óssea, respetivamente (Misch, 2009).

A densidade óssea é normalmente classificada em quatro tipos, com base na quantidade de osso cortical e trabecular avaliada (Figura 7) radiograficamente:

- Tipo 1: Osso compacto totalmente homogéneo;
- Tipo 2: Camada espessa de osso compacto que envolve um núcleo de osso trabecular denso;
- Tipo 3: Camada fina de osso compacto que envolve um núcleo de osso trabecular denso;
- Tipo 4: Camada fina de osso compacto que envolve um núcleo de osso trabecular de baixa densidade (Al-Ekrish et al., 2018).

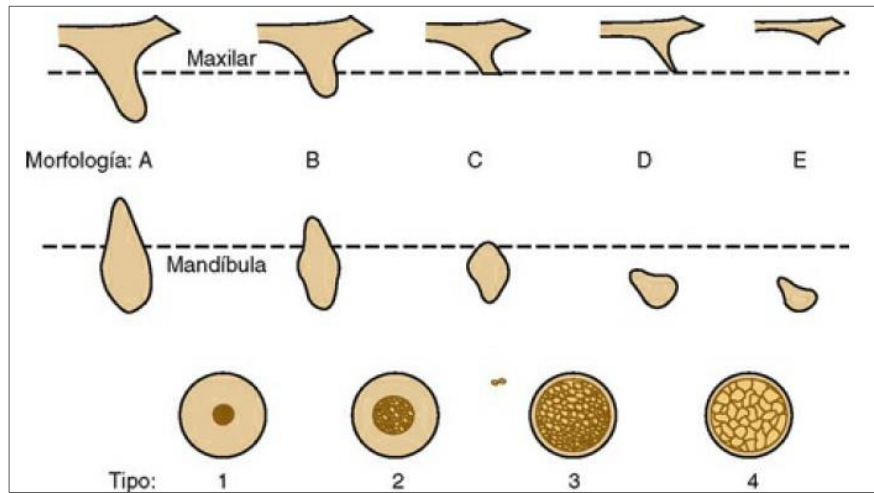


Figura 7. Classificação de Lekholm e Zarb da perda óssea em maxilares edêntulos em 1985. (imagem adaptada do (Misch, 2009).

A classificação de Cawood & Howell, 1988, ajuda a compreender o padrão de reabsorção que ocorre em várias zonas dos maxilares desdentados (Figura 8) e no processo alveolar:

- Classe I: Maxilares dentados;
- Classe II: Imediatamente após a extração dentária;
- Classe III: Rebordo com forma bem arredondada, adequada em altura e largura;
- Classe IV: Rebordo alveolar com forma de lamina de faca, adequada em altura, mas inadequada em largura;
- Classe V: Rebordo alveolar plano, inadequada em altura e largura;
- Classe VI: Rebordo alveolar apresentando depressão e com perda basilar evidente.

A partir dos estudos morfológicos de mandíbulas edêntulas, foram concluídas as seguintes observações:

- Osso cortical: Mantém-se relativamente estável (Figura 9), a menos que haja sobrecarga devido a próteses mal ajustadas;
- Osso alveolar: Sofre alterações significativas em forma nos eixos horizontal e vertical;
- Padrão de alteração: A modificação do osso alveolar tende a seguir um padrão previsível;
- Perda óssea:

- Mandíbula anterior: Perda óssea vertical e horizontal (principalmente na face vestibular);
 - Mandíbula posterior: Predominantemente perda óssea vertical;
 - Maxila anterior: Perda óssea vertical e horizontal (principalmente na face vestibular);
 - Maxila posterior: Perda óssea vertical e horizontal (principalmente na face vestibular).
- Variabilidade: A fase de perda óssea pode variar entre regiões anteriores e posteriores e entre os maxilares (Cawood & Howell, 1988).

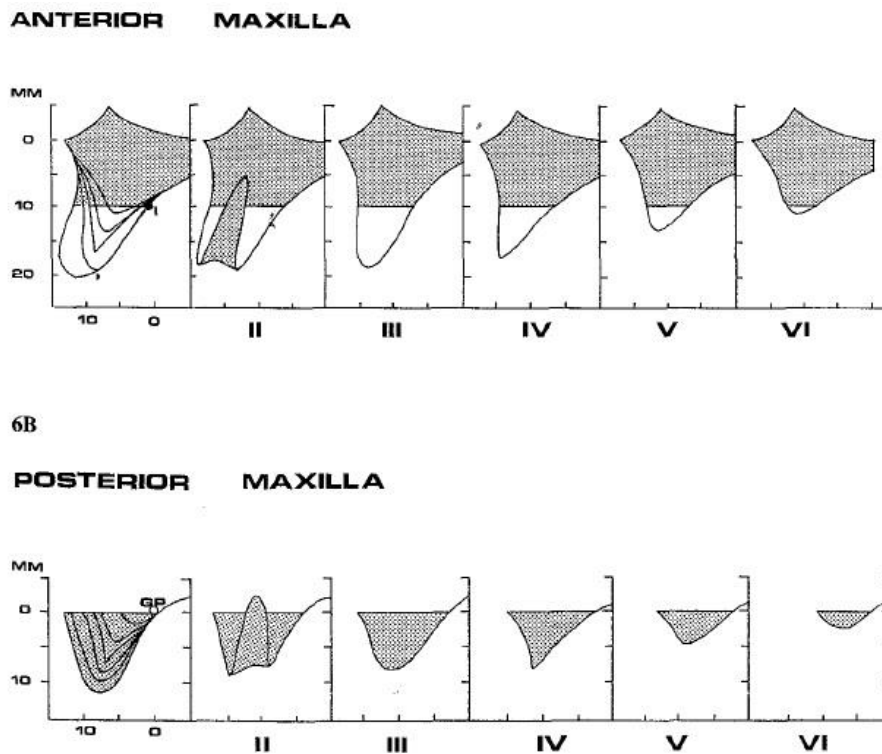


Figura 8. Classificação do padrão de reabsorção nos maxilares edêntulos anterior e posterior, segundo C&H. (imagem adaptada do (Cawood & Howell, 1988).

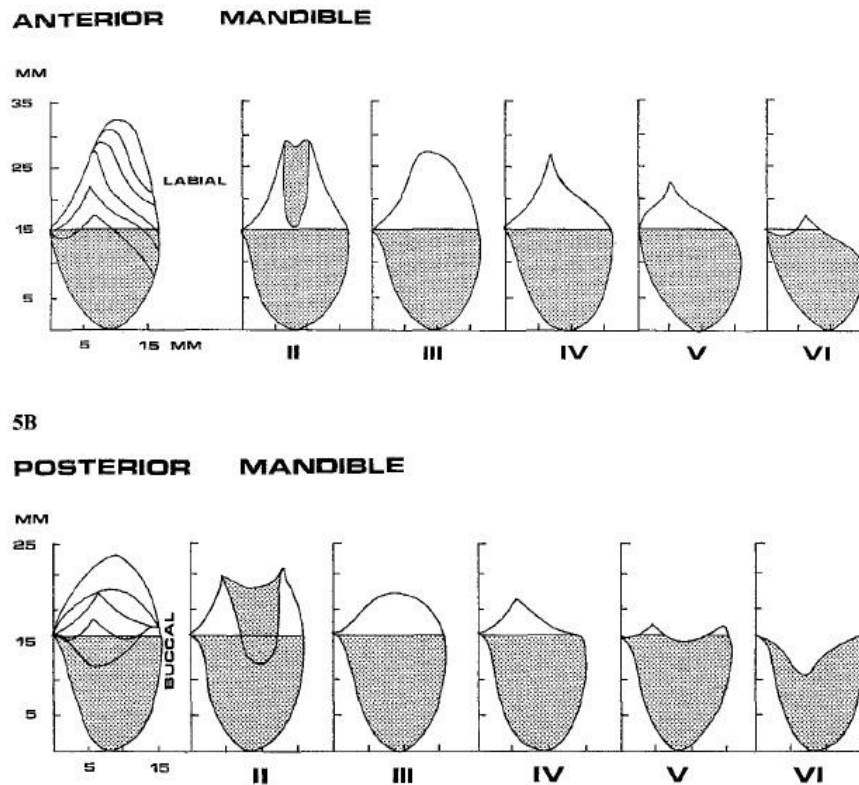


Figura 9. Classificação do padrão de reabsorção nas mandíbulas edêntulas anterior e posterior, segundo C&H. (imagem adaptada do (Cawood & Howell, 1988).

3.1. Preservação óssea

Existem diversas técnicas para a manutenção da crista categorizadas em dois grupos: as técnicas que têm como objetivo manter o perfil da crista (preservação da crista) e a técnica que visa ampliar o perfil da crista (aumento da crista) (Hämmerle et al., 2012).

Segundo Pagni et al., (2012), a primeira técnica refere-se a:

- Preservação do rebordo com enxertos ósseos e substitutos ósseos (e.g. HA);
- Preservação do rebordo com membranas (Membranas de barreira que evitam a penetração de células gengivais no defeito);
- Aumento ósseo vestibular (DFDBA coberto por uma membrana reabsorvível);
- Enxertos de tecido mole livre sobre alvéolos enxertados (colocação de enxertos de tecido mole livre para cobrir o alvéolo e minimizar a retração do tecido mole);
- Colocação imediata de implante;
- Preservação do rebordo com enxertos não mineralizados (com esponjas de ácido polilático-poliglicólico reabsorvíveis).

A segunda técnica refere-se ao aumento do perfil da crista que incluem a elevação de retalhos e a realização de procedimentos de aumento com biomateriais, podendo ou não usar membranas de barreira (Hämmerle et al., 2012).

O encerramento primário da ferida é benéfico em relação ao volume obtido com esta abordagem (Hämmerle et al., 2012).

3.2. Regeneração óssea

Na implantologia, utilizam-se materiais de enxerto ósseo, que podem ser autógenos (tecido retirado do próprio paciente) ou não autógenos (alógrafos, provenientes de um dador da mesma espécie; xenógrafos, obtidos de outra espécie; e aloplásticos, substitutos sintéticos) e membranas de barreiras, reabsorvíveis (colagénios, ácido PLA e PGA, etc.) e não reabsorvíveis (PTFE, titânio, etc.) são utilizados com várias finalidades, como a preservação do alvéolo, o aumento da crista alveolar, a elevação do seio maxilar, o preenchimento de defeitos ósseos, entre outros. Estes materiais ajudam a manter o espaço necessário e a garantir tempo suficiente para a migração das células regenerativas (Baru et al., 2024; Chiapasco, 2018; Saghiri et al., 2016).

Para o sucesso dos tratamentos com regeneração óssea, é fundamental evitar a migração de células epiteliais e tecido conjuntivo para o local, estabilizar o coágulo sanguíneo e garantir o encerramento adequado do local cirúrgico (Chiapasco, 2018; Saghiri et al., 2016).

Existem duas características locais específicas na cavidade oral que impedem a formação e manutenção do espaço onde a regeneração óssea é desejada (Sheikh et al., 2015).

A primeira é o padrão de perda óssea que gera osso incapaz de se autorreparar, coberto por músculos e/ou próteses e tecidos moles que colapsam sobre o local do enxerto, se estes não forem sustentados (Sheikh et al., 2015).

A segunda é a velocidade considerável do turnover dos tecidos moles durante a cicatrização da mucosa oral. Se estes tecidos não tiverem uma barreira, ocuparão o espaço onde a regeneração óssea é pretendida (Sheikh et al., 2015).

A terapêutica para a regeneração óssea concentra-se em três princípios essenciais:

- **Osteogênese:** é a transferência direta de células vivas para a área onde ocorrerá a formação de novo osso.;
- **Osteocondução:** cria, com a ajuda de um substrato, o espaço necessário para os processos celulares e bioquímicos que promovem a formação óssea. No aumento ósseo intraoral, a manutenção desse espaço é indispensável para que as células apropriadas ocupem a zona regenerativa;
- **Osteoindução:** transforma células pluripotentes do mesênquima em osteoblastos, levando à criação de osso (McAllister & Haghghat, 2007).

Além destes princípios, o fornecimento de sangue também tem um papel importante, pois fornece nutrientes, fatores de crescimento, células imunológicas, oxigênio e células-tronco mesodérmicas. Este processo é facilitado pela formação de vasos sanguíneos (angiogênese) com base na rede vascular pré-existente nos tecidos moles próximos e supraperiósteos, sendo a ligação entre o enxerto e os tecidos hospedeiros circundantes fundamental para uma regeneração óssea bem-sucedida (Saghiri et al., 2016).

4. Técnicas de elevação do seio maxilar

Desde o final dos anos 70, têm sido desenvolvidas uma série de técnicas associadas à elevação da membrana de Schneider a partir do pavimento do seio maxilar, com a colocação de diferentes tipos de materiais de enxerto no espaço criado abaixo da membrana. Estas têm o principal objetivo, obter o volume de osso adequado para permitir posteriormente a colocação de implantes endósseos (Chiapasco, 2018).

Tradicionalmente, utilizam-se duas abordagens para a elevação do seio maxilar: a transcrestal e a osteotomia lateral (Chiapasco, 2018).

4.1. Abordagem trans-crestal

Este procedimento, normalmente associado à colocação simultânea do implante, é normalmente realizado apenas em situações onde é possível obter uma estabilidade primária adequada do implante, geralmente quando existe uma qualidade óssea aceitável e uma altura de osso residual de pelo menos 3-4 mm (Chiapasco, 2018).

A técnica clássica transcrestal consiste na preparação da área do implante, mantendo uma distância de segurança de 1-2 mm do pavimento do seio maxilar. Após a conclusão da sequência de perfuração padrão, osteótomos especialmente desenhados e com dimensões variadas são utilizados para ampliar a zona da osteotomia e fraturar o fino pavimento sinusal. Em seguida, a membrana de Schneider é gradualmente levantada ao introduzir suavemente o material de enxerto no leito do implante com o auxílio do osteótomo. A elevação da membrana sinusal não deve ultrapassar os 4-5 milímetros, para minimizar o risco de perfuração e a subsequente penetração do ápice do implante e do material de enxerto no espaço do seio, o que pode levar a uma infecção local (sinusite). A sinusite não tratada pode causar a perda do implante (Bathla et al., 2018; Chiapasco, 2018).

4.2. Abordagem de osteotomia lateral

A região edêntula posterior maxilar é uma área onde a colocação de implantes é um desafio. Em 40% desses locais, a reabsorção óssea é consideravelmente alta, sendo que em casos extremos, pode ser menor do que 1 mm na região inferior ao seio maxilar (Correia et al., 2022).

Devido às suas características anatómicas (e.g. em paciente edêntulos a velocidade da pneumatização do seio é maior, resultando em um declínio elevado do osso residual) a taxa de sobrevivência dos implantes fica reduzida e comprometida pela qualidade e quantidade do osso (Cheon et al., 2020; Correia et al., 2022).

Um dos motivos para a baixa taxa de sobrevivência é a proximidade do local cirúrgico, tornando difícil garantir a estabilidade da massa óssea residual (Cheon et al., 2020).

Outro motivo é que o osso cortical do maxilar é mais fino do que o osso mandibular e a densidade do osso esponjoso é baixa, o que torna a qualidade óssea desfavorável (Cheon et al., 2020).

Uma alternativa é realizar um enxerto ósseo no seio maxilar através de uma elevação do seio maxilar com abordagem da janela lateral (Cheon et al., 2020).

A técnica da janela lateral foi desenvolvida por Caldwell-Luc e posteriormente modificada por Tatum, permitindo o acesso ao seio maxilar (Correia et al., 2012).

4.2.1. Indicações

Quando a altura do osso abaixo do seio maxilar varia entre 1 e 5 mm, e a colocação de implantes de altura standard não é possível (Correia et al., 2022).

4.2.2. Contraindicações

Alguns fatores anatômicos ou clínicos podem aumentar o risco de complicações. Uma membrana de Schneider espessa ou grandes quistos mucosos podem aumentar o risco de obstrução do óstium ou de sinusite após a elevação do seio maxilar. Além disso, sinusites agudas ou crônicas não tratadas e uma distância inter-arcos excessiva (que resulta numa proporção coroa-raiz desfavorável) também são preocupações relevantes (Correia et al., 2012, 2022).

Contraindicações Relativas:

- Patologias como diabetes, osteoporose ou doença de Crohn;
- Hábitos comportamentais como tabagismo e má higiene oral;
- Alguns tipos de medicação sistêmica, como os bisfosfonatos;
- Problemas psicológicos que podem comprometer o tratamento (Correia et al., 2012, 2022).

Alguns autores consideram Contraindicações Absolutas:

- Quimioterapia e radioterapia para tratamento de um tumor recente ou iminente;
- Dependência de estupefacientes ou álcool;
- Discrasias sanguíneas que afetam diretamente o metabolismo ósseo.
- Bisfosfonatos intravenosos;
- Patologias tumorais dos seios maxilares;
- Cirurgias invasivas dos seios maxilares (Bathla et al., 2018; Correia et al., 2012, 2022).

4.3. Procedimento de elevação do seio maxilar com abordagem janela lateral

Anestesia Local

- Combinação de infiltração local;
- Bloqueios dos nervos palatino maior e dos nervos alveolares superiores posteriores;

Incisão

- Incisão vertical vestibular no lado mesial, distal ou ambos, conforme necessário;
- É preferível realizar esta incisão em tecido queratinizado para facilitar a sutura;
- O retalho de espessura total é elevado.

Preparação da Janela Óssea

- A posição da antrostomia é determinada pelo tamanho e localização do seio maxilar;
- O contorno superior da janela dependerá da altura pretendida do enxerto, do comprimento do implante a ser colocado e da localização da artéria alveolar superior posterior;
- O contorno inferior da janela deve estar aproximadamente 3 mm acima do pavimento do seio;
- O contorno mesial da janela deve estar o mais próximo possível da parede anterior e o contorno distal dependerá do número de implantes a ser colocado;
- O tamanho da janela dependerá do nível de experiência ou preferência do cirurgião (Bathla et al., 2018; Chiapasco, 2018; Danesh-Sani et al., 2016).

Técnicas de Osteotomia para a Antrostomia (Tabela 1).

- Técnica de osteotomia Incompleta: Fixação da placa óssea sobre os materiais de enxerto. Método usado quando há bom acesso cirúrgico e a espessura da parede cortical é < 2 mm (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016).
- Técnica de Remoção Completa da Parede: Método usado quando o acesso cirúrgico é difícil, na presença de septos e em seios pouco profundos (Bathla et al., 2018; Danesh-Sani et al., 2016).

Métodos para a utilização da placa óssea

- A placa óssea é elevada para dentro da nova cavidade do seio maxilar. Este método pode ser realizado de duas maneiras:
 - Depois de seccionar os limites distais, mesiais e inferiores, o limite superior é parcialmente seccionado, de forma que este último funcione como uma "dobradiça", permitindo a introdução da placa óssea no interior do espaço sinusal;

- Todas as margens da janela óssea são completamente seccionadas até que a membrana de Schneider fique visível. A placa óssea é removida, a membrana sinusal é elevada e, em seguida, a placa de osso é reposicionada dentro da cavidade sinusal, por baixo da membrana sinusal (Juzikis et al., 2018).

Em ambos os métodos, a placa óssea torna-se o novo pavimento da cavidade sinusal, tendo como vantagem a capacidade de selar pequenas perfurações da membrana sinusal (Juzikis et al., 2018).

- A placa óssea é removida do local cirúrgico e descartada
 - Este método é indicado na presença de septos sinusais, melhorando a visualização e o acesso ao seio (Juzikis et al., 2018).
- A placa óssea é removida do local cirúrgico e reposicionada após a colocação do enxerto ósseo (Método que pode substituir o uso de membranas como barreira de proteção):
 - Este método é semelhante ao anterior. No entanto, a principal diferença é que as margens da osteotomia devem ser o mais finas possível para facilitar o reposicionamento após a colocação do enxerto na cavidade sinusal.

Tem como vantagem o impedimento da migração das partículas do osso substituto e da invasão de tecido mole na cavidade sinusal recém-enxertada (Juzikis et al., 2018)

- A placa óssea é utilizada como enxerto ósseo.
 - A osteotomia é realizada seccionando todos os limites da janela e removida de maneira idêntica aos dois métodos anteriores; em seguida, realiza-se a trituração desse segmento para utilizá-lo como material adicional de enxerto.
 - A osteotomia é realizada através de instrumentos especiais de raspagem óssea e, em seguida, estas partículas são recolhidas com coletores de osso cirúrgicos.

Geminiani et al., (2011) e Vicente et al., (2010) concluíram que a preparação da janela usando raspadores pode reduzir a prevalência das perfurações da membrana sinusal, devido ao aumento do controlo táctil e visual em comparação com outros instrumentos

utilizados na realização da osteotomia. No entanto, este procedimento é mais demorado (Juzikis et al., 2018).

Tabela 1. Resumo das vantagens e desvantagens de diferentes métodos para a utilização da placa óssea (tabela adaptada de (Juzikis et al., 2018))

| Técnicas de Utilização da Placa Óssea | | |
|---|---|--|
| Placas ósseas | Vantagens | Desvantagens |
| A placa óssea é elevada para dentro da nova cavidade do seio maxilar. | <ul style="list-style-type: none"> • Pode selar pequenas perfurações da membrana sinusal. • Serve como guia para a colocação de implantes. | <ul style="list-style-type: none"> • Requer duas osteotomias se houver septo sinusal • Pode ser necessário uma membrana suplementar para fechar a antrostomia. • Não aumenta a estabilidade primária do implante. |
| A placa óssea é removida do local cirúrgico e descartada | <ul style="list-style-type: none"> • Requer apenas uma osteotomia se houver septo. • Melhor visibilidade da membrana sinusal. • Melhor visibilidade se alguma artéria do seio for seccionada. | <ul style="list-style-type: none"> • Pode ser necessário uma membrana suplementar para fechar a antrostomia. |
| A placa óssea é removida do local cirúrgico e reposicionada após a colocação do enxerto | <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades osteoindutivas. • Não requer membranas suplementares. • Menor migração de tecido mole para o seio. • Protege as partículas do enxerto ósseo de se deslocarem. | <ul style="list-style-type: none"> • As margens da osteotomia devem ser finas para estabilização ideal após reposicionamento. • Pode exigir cola de fibrina ou cianoacrilato para estabilidade. |
| A placa óssea é utilizada como enxerto ósseo. | <ul style="list-style-type: none"> • Menor morbidade e trauma. • Excelentes propriedades osteoindutivas e osteogênicas e osteocondutivas • Tempo de cicatrização mais curto. • Excelente controlo visual e tátil durante o procedimento com menor risco de perfurar a membrana sinusal. | <ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de osso autógeno insuficiente. • Método mais demorado. • Membrana suplementar necessária. • Necessita de instrumentos especiais para raspar ou moer o osso. • Pode ser necessário uma membrana suplementar para fechar a antrostomia. |

Elevação da Membrana Sinusal (Figura 10)

- Descolamento da membrana com um instrumento rombo;
- Elevação da membrana sinusal das paredes ósseas circundantes (pavimento do seio depois parede anterior e posterior);
- Atingir finalmente a parede medial para obter espaço horizontal suficiente para os materiais de enxerto;
- Testar integridade da membrana sinusal com a manobra de Valsava.

Preparação do local do implante

- Se houver pelo menos 3–4 mm de osso residual crestal de boa qualidade, e que possa garantir estabilidade primária é possível colocar os implantes simultaneamente; caso contrário, a colocação deve ser adiada após 4–9 meses;

Aplicação do Enxerto

- Colocar os materiais de enxerto no local e preencher todas as áreas cuidadosamente;
- Colocação ou não de membrana sobre a janela óssea.

Encerramento do Retalho

- Fechar o retalho para minimizar a contaminação do enxerto por microrganismos orais (Bathla et al., 2018; Chiapasco, 2018; Danesh-Sani et al., 2016).

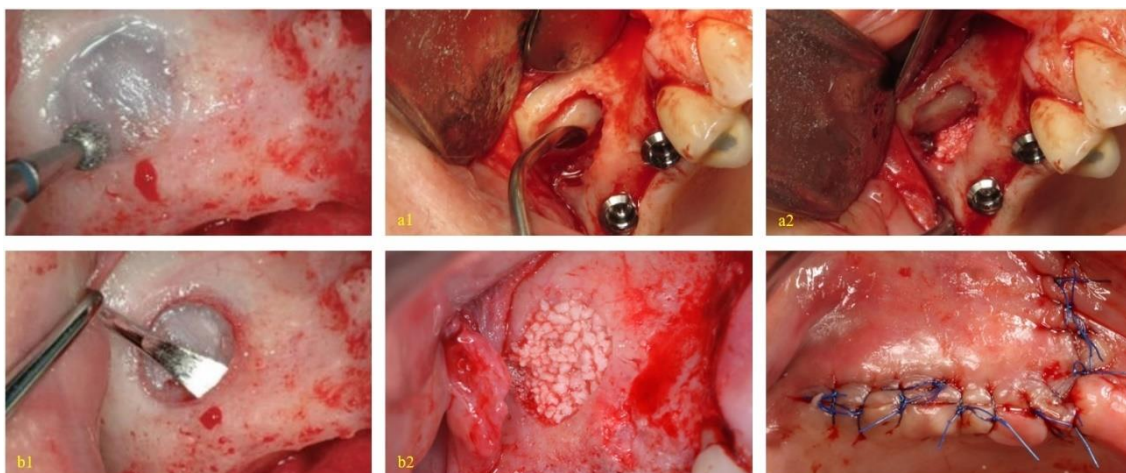


Figura 10. Sequência do procedimento de ESM com abordagem lateral: nas imagens (a1 e a2), o método da placa óssea elevada na nova cavidade do seio maxilar, com colocação do substituto ósseo por baixo; nas imagens (b1 e b2), o método da placa óssea removida, seguida da elevação da membrana sinusal e colocação do substituto ósseo (imagens cortesia Prof. Doutor António Mano Azul e Prof. Doutor João Gaspar).

4.3.1. Complicações

A perfuração da membrana de Schneider é a complicação mais comum durante a elevação do seio maxilar pela técnica da janela lateral, com uma incidência entre 20% e 44%. A prevalência é ainda maior quando a membrana é elevada nas regiões anteriores estreitas com um ângulo inferior a 30° (Danesh-Sani et al., 2016). A perfuração da membrana pode ocorrer em três fases do processo: durante a preparação da janela óssea, durante a elevação da membrana e durante a inserção do material de enxerto. Fatores como, a anatomia individual do seio, os instrumentos utilizados, ou a competência do cirurgião podem influenciar a taxa de perfurações (Juzikis et al., 2018).

A presença de septos pode igualmente ser um dos motivos para a perfuração da membrana sinusal, pelo que a sua identificação pré-operatória deve ser realizada através

de uma avaliação da imagiologia disponível. Além disso, a espessura da parede lateral, da crista residual e da própria membrana, assim como a presença de patologias do seio, devem igualmente ser tidas em consideração (Lee et al., 2013).

A presença de comunicação oroantral pode ser crítica para a elevação do retalho, podendo ser útil um retalho de espessura parcial na zona da descontinuidade óssea (Danesh-Sani et al., 2016).

As lesões nas artérias podem acontecer durante a preparação da janela lateral (Danesh-Sani et al., 2016). A hemorragia pode ser controlada com pressão direta sobre a artéria lesionada, utilizando uma pinça hemostática ou um cauterizador térmico. Já o sangramento da membrana sinusal pode ser controlado aplicando uma gaze embebida em anestésico com epinefrina sobre a mesma (Bathla et al., 2018).

A deslocação do implante para o interior do seio maxilar pode acontecer dias após a sua colocação, durante a 2ª fase cirúrgica para exposição do implante e colocação do pilar de cicatrização ou inclusivamente anos após a cirurgia. As causas possíveis podem ser devido a pressão excessiva na inserção, alargamento da crista devido a osteotomia exagerada ou até mesmo pelo posicionamento apical inadequado do implante (Bathla et al., 2018).

Outras complicações podem ocorrer, nomeadamente, a presença pré-existente de sinusite, doenças sinusais odontogénicas, pseudoquisto, quistos de retenção e mucocelos (Bathla et al., 2018).

5. Uso de membranas na técnica de elevação do seio abordagem lateral

Sabendo que uma das complicações mais frequentes durante o procedimento de elevação do seio maxilar é a perfuração da membrana de Schneider, na maioria dos casos é necessário reparar a perfuração, sobretudo se a lesão for maior do que 2 mm (Bathla et al., 2018; Kormas et al., 2022).

Para concretizar este passo antes da colocação do substituto ósseo, coloca-se tradicionalmente uma membrana reabsorvível de colagénio com a intenção de estabilizar a área e evitar a dispersão do material particulado na cavidade sinusal (Testori et al., 2008) (Figura 11).

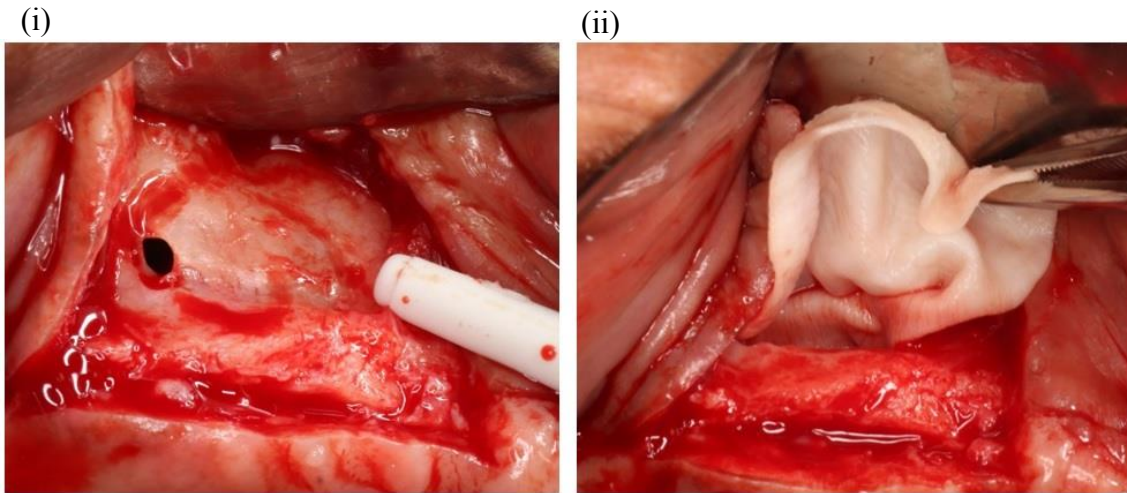


Figura 11. (i) Perfuração da membrana sinusal, indicada pela seta azul; (ii) Membrana de colagénio utilizada para a reparação da membrana sinusal perfurada (imagens cortesia Prof. Doutor António Mano Azul).

Outro uso recorrente das membranas, segundo vários estudos (Correia et al., 2022; Ohayon et al., 2019; Park & Lim, 2023; Suárez-López del Amo et al., 2015) é utilizá-las como proteção sobre o defeito da janela lateral, com o objetivo de inibir o encapsulamento dos tecidos moles, a invasão do tecido conjuntivo e as células epiteliais para a área do enxerto, evitar o deslocamento do substituto ósseo para fora da área tratada e desta forma promover uma maior formação óssea (Figura 12).

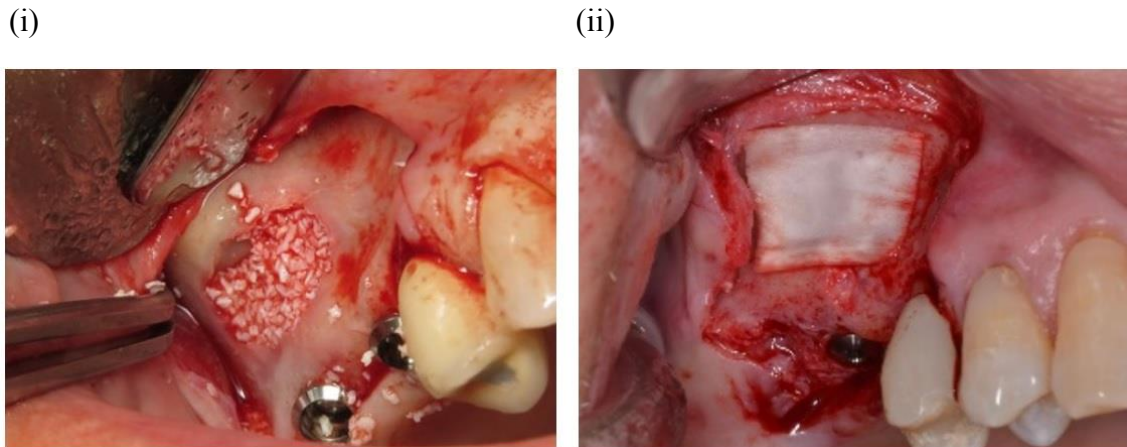


Figura 12. (i) colocação de substituto ósseo na cavidade sinusal; (ii) colocação de membrana de colagénio como barreira de proteção sobre a osteotomia lateral (imagens cortesia Prof. Doutor António Mano Azul e Prof. Doutor João Gaspar).

6. Tipos de membranas

O conceito da utilização de membranas como barreiras tem sido usado na medicina há mais de 40 anos (Misch, 2009).

As membranas que têm como objetivo funcionar como barreiras devem idealmente apresentar vários critérios: biocompatibilidade, capacidade de manutenção de espaço, oclusividade celular, integridade estrutural, manuseamento clínico e boa relação custo-benefício (Misch, 2009; Pilger et al., 2020):

- **Biocompatibilidade:** A interação entre o material e os tecidos não deve comprometer os tecidos adjacentes, garantindo uma cicatrização segura para o paciente, embora se reconheça que, na medicina, nenhum material é totalmente inerte (Pilger et al., 2020);
- **Capacidade de manutenção de espaço:** A membrana deve ter rigidez para suportar a pressão e as forças exercidas pela mastigação, além de criar e manter o espaço adequado. Também deve ser maleável e, assim, oferecer a geometria específica para a reconstrução (Pilger et al., 2020);
- **Oclusividade celular:** Deve apresentar propriedades de permeabilidade seletiva (Ohayon et al., 2019) Relacionada com a porosidade da membrana e tendo grande influência na invasão de tecidos indesejados, esta deve apresentar um tamanho de poros inferior a 8 μm . Dessa forma, facilita-se a difusão de fluidos, nutrientes, oxigênio e substâncias bioativas para o crescimento celular específico para a formação óssea, ao mesmo tempo que se evita a proliferação de células indesejadas (como os fibroblastos), bem como a contaminação bacteriana do substituto ósseo no caso de exposição da própria membrana (Pilger et al., 2020);
- **Integridade estrutural:** a sua reabsorção deve ser compatível com o período de neoformação óssea; deve ter a capacidade de se adaptar às bordas do defeito e evitar o colapso, sendo fundamental para garantir um processo de cicatrização previsível (Kormas et al., 2022; Pilger et al., 2020);
- **Manuseamento clínico:** As membranas podem ser reabsorvíveis ou não reabsorvíveis. Devem ser práticas; se forem demasiado maleáveis, podem causar problemas no manuseamento, e, se forem muito rígidas, podem apresentar complicações ao serem moldadas e adaptadas à zona a regenerar. Portanto, estas devem ser corretamente selecionadas de acordo com o objetivo do tratamento para

minimizar os riscos envolvidos e potencializar os resultados pretendidos (Pilger et al., 2020);

- Boa relação custo-benefício (Misch, 2009).

6.1. Membranas não reabsorvíveis vs. membranas reabsorvíveis

As membranas podem ser categorizadas de acordo com o seu comportamento biológico como reabsorvíveis e não reabsorvíveis (Figura 13).

6.1.1. Membranas não reabsorvíveis

São selecionadas quando um segundo procedimento para a remoção da membrana está previsto.

6.1.1.1. Politetrafluoretileno expandido (e-PTFE)

Originárias de um polímero inerte, biologicamente e quimicamente estável, estas estruturas possuem uma configuração porosa e flexível com duas superfícies distintas em termos de porosidade (Pilger et al., 2020). A microestrutura (com poros de 100 a 300 μm) favorece a adesão tecidual, melhora a estabilidade e promove a difusão de nutrientes. A parte oclusiva (com poros $< 8 \mu\text{m}$) é relativamente impermeável a fluidos e impede a invasão de tecidos moles (Mizraji et al., 2023). Essas duas características conferem resistência à degradação microbológica e enzimática (Pilger et al., 2020). No entanto, as complicações desta membrana apresentam maior risco de infecção devido à sua exposição frequente (Zhang et al., 2022).

6.1.1.2. Politetrafluoretileno denso (d-PTFE)

São fabricadas a partir de politetrafluoretileno com menor porosidade, mantendo as suas propriedades inertes e estáveis. A reduzida porosidade ($< 0,3 \mu\text{m}$) evita a adesão celular e torna a membrana menos suscetível à incorporação de bactérias na sua estrutura (Pilger et al., 2020). No entanto, a baixa porosidade também pode limitar o suprimento de sangue para a área de regeneração (Mizraji et al., 2023).

6.1.1.3. Malha de titânio

São eficazes para manter o espaço em casos de grandes defeitos ósseos, proporcionando um elevado grau de previsibilidade. O titânio é um material leve e resistente, e devido à sua flexibilidade, pode ser moldado para se adaptar ao contorno da

crista alveolar durante a cirurgia. Isso ajuda a cobrir os defeitos e a manter a forma desejada da crista, prevenindo o colapso dos tecidos moles e dos enxertos ósseos durante a regeneração. As malhas podem ser macroporosas (com poros entre 300 e 400 µm) ou microporosas (com poros em média de 188 µm) (Kormas et al., 2022; Pilger et al., 2020).

6.1.1.4.E-PTFE reforçadas com titânio (Ti-e-PTFE)

Podem ser vantajosas devido ao aumento da estabilidade. (Pilger et al., 2020; Zhang et al., 2022). Além disso, a estrutura de titânio permite que a membrana se ajuste ao defeito, permitindo assim o alcance do volume final da crista desejado (Mizraji et al., 2023).

6.1.1.5.Polipropileno

É um material plástico que é feito a partir de propileno, um derivado do petróleo. É flexível, leve e resistente a químicos. Não tem poros, o que ajuda a bloquear a passagem de células de tecido conjuntivo e mantém a área protegida para que o osso possa regenerar-se. Deve ser removida entre 7 a 10 dias após o procedimento (Pilger et al., 2020).

6.1.2. Membranas reabsorvíveis

Foram introduzidas com o objetivo de evitar uma segunda cirurgia, uma vez que não necessitam de remoção, reduzindo a morbidade e os danos teciduais ao paciente. A sua origem pode ser de grupos de polímeros naturais ou sintéticos. A absorção ocorre através de um processo sistemático chamado biodegradação ou bioabsorção, que resulta da hidrólise dos tecidos moles adjacentes (Misch, 2009). Têm uma menor incidência de complicações relacionadas com a deiscência da linha de incisão e, quando ocorrem complicações, estas são mais previsíveis no seu tratamento (Pilger et al., 2020).

No entanto, costumam apresentar como desvantagens a falta de rigidez e baixa estabilidade (Zhang et al., 2022).

6.1.2.1.Membranas de colagénio (naturais)

As membranas de colágeno disponíveis têm estruturas e espessuras variadas. Elas podem consistir em uma matriz colagenosa homogênea (com estrutura semelhante a um pente, com forte ligação multidirecional) ou em uma estrutura bilayer (com camada externa compacta que impede a infiltração de células epiteliais e camada interna porosa que permite a integração tecidual) (Mizraji et al., 2023).

Podem variar não apenas em sua arquitetura, mas também em sua espessura, de modo que, quanto mais espessa, menor é o crescimento de tecido mole e maior é a formação óssea após 6 meses (Mizraji et al., 2023).

Derivadas de colagénio tipo I e tipo III com origem suína ou bovina. Geralmente apresentam maior grau de reticulação, o que faz com que se mantenham intactas por mais tempo e retardem a sua biodegradação. Isso pode favorecer uma regeneração mais eficaz em defeitos ósseos maiores. De forma geral, a porosidade varia desde a micro-porosidade (5–20 µm) Tempo de reabsorção entre 4 e 36, semana de acordo com os fabricantes (Mizraji et al., 2023; Tal et al., 2008). Apresentam vantagens, incluindo um menor risco de complicações, como a exposição e os danos nos tecidos, além de terem um custo inferior (Zhang et al., 2022). Contudo, as suas desvantagens, devido ao facto de serem materiais derivados de fontes biológicas, podem ainda desencadear respostas imunológicas e a possibilidade de transmissão de doenças. Além disso, O tamanho dos poros pode aumentar durante o processo de degradação da membrana e afetar sua função oclusiva, tendem a ter uma resistência mecânica inferior, o que pode levar à perda da capacidade de manter o espaço necessário para a regeneração óssea, resultando em colapso ou migração da membrana (Mizraji et al., 2023; Quirino et al., 2023).

6.1.2.2. Membranas de ácido polilático (PLA) e poliglicólico (PGA) – sintéticos

Caracterizam-se por ser reabsorvíveis a longo prazo (6 meses sensivelmente), podendo oferecer benefícios para a regeneração óssea. Além disso, pode representar uma opção viável como material absorvível para aplicações de ROG, principalmente devido a questões étnicas e religiosas (Pilger et al., 2020; Quirino et al., 2023; Yamaguchi et al., 2023).

No entanto, perdem as suas propriedades em poucas semanas, o que compromete a sua elevada resistência. Além disso, durante a degradação, podem induzir respostas inflamatórias significativas, afetando negativamente a cicatrização óssea e até mesmo a cicatrização tecidual (Pilger et al., 2020; Zhang et al., 2022).

6.1.2.3. Membranas autógenas

A Fibrina Rica em Plaquetas (PRF) É a primeira membrana reabsorvível autóloga, composta por uma matriz de fibrina que liberta citoquinas, plaquetas e células ao longo do tempo. É derivada exclusivamente de sangue autólogo. A sua obtenção é

realizada através de um processo de centrifugação, que separa o coágulo de sangue dos glóbulos vermelhos. A membrana é altamente elástica e contém uma grande quantidade de fatores de crescimento. Degrada-se gradualmente, funcionando como uma matriz para o processo de regeneração e cicatrização de tecidos. Estimula a reparação óssea inicial e tem sido associada a procedimentos em cirurgia oral (por exemplo, na elevação do seio maxilar) e periodontologia, como complemento aos materiais de enxerto ósseo, com resultados previsíveis comprovados. O sucesso da sua utilização também tem despertado o interesse em utilizá-la como membrana de barreira na janela lateral após ESM (Gassling et al., 2013; Jia et al., 2024).

No entanto, ainda apresenta algumas limitações nas suas propriedades mecânicas, ou seja, apesar da sua degradação ser gradual, esta pode ser demasiado rápida (cerca de 10 a 14 dias), o que pode constituir um problema clínico para a sua utilização (Jia et al., 2024; Misch, 2009).

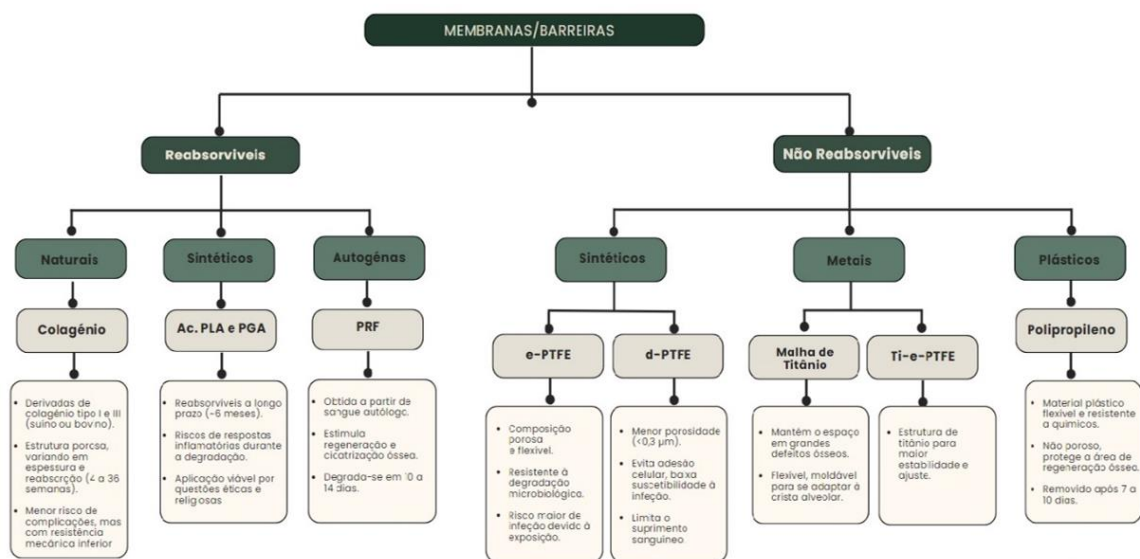


Figura 13. Organograma das características individuais dos tipos de membranas (adaptado de (Gassling et al., 2013; Jia et al., 2024; Kormas et al., 2022; Misch, 2009; Mizraji et al., 2023; Pilger et al., 2020; Quirino et al., 2023; Tal et al., 2008; Yamaguchi et al., 2023; Zhang et al., 2022).

7. Evidências clínicas do uso de membranas na ESM na abordagem lateral

Um dos pontos de discussão na literatura científica é a necessidade ou não do uso de membranas sobre a janela lateral para promover a regeneração óssea e evitar a invasão de tecido mole. Estudos antigos e recentes têm explorado diferentes abordagens com e sem a aplicação de membranas para avaliar os seus efeitos em várias situações. Para compreender melhor esta controvérsia, é essencial analisar alguns estudos que comparam

diretamente as duas abordagens, avaliando parâmetros como as taxas de regeneração óssea, o risco de complicações, a cicatrização do osso no local da osteotomia, a quantidade de enxerto residual, a diminuição da invasão de tecido não mineralizado, a prevenção do deslocamento do enxerto para fora da área a ser regenerada, as alterações da altura óssea e o impacto na saúde do paciente a longo prazo.

Yamaguchi et al. (2023), demonstrou, num estudo prospectivo, que o uso de uma membrana reabsorvível de longo prazo, feita de ácido L-láctico/caprolactona (PLA/PCL), como barreira de proteção na janela aberta após a elevação do seio maxilar, pode ser útil em comparação com outras membranas previamente estudadas.

Noutro estudo, Park & Lim (2023) concluíram que, numa série de casos com acompanhamento de 5 a 27 anos, a ossificação da janela de acesso ósseo após ESM pode ser obtida sem a necessidade de cobertura com uma membrana como barreira.

Num estudo experimental em coelhos, (Perini et al., 2021) observaram que a colocação de uma membrana como barreira não influencia a quantidade de formação de novo osso após o enxerto sinusal, em diferentes regiões da área aumentada.

Segundo um ensaio clínico randomizado controlado, (Molnár et al., 2022) com quarenta pacientes divididos em dois grupos, os autores mostraram que o encerramento da janela de acesso através da parede óssea recuperada ou de uma membrana de colagénio conduziu a resultados comparáveis de aumento ósseo.

Segundo um estudo com avaliação tomográfica com 20 pacientes, divididos em dois grupos utilizando ou não uma membrana para cobrir a antrostomia após ESM, não houve diferença significativa na formação de novo osso ou na estabilidade dimensional do aumento entre seios com e sem aplicação de membrana após 9 meses, resultados semelhantes foram descritos em outro estudo, através de uma análise histológica após 6 meses, não revelaram qualquer diferença significativa na formação de novo osso ou na estabilidade dimensional do aumento entre os seios com ou sem aplicação de membrana ao longo do tempo (Barone et al., 2011; Imai et al., 2020).

Foi testado numa revisão sistemática e meta-análise recente (Starch-Jensen et al., 2019) que o uso de uma membrana protetora sobre a janela lateral aumenta a percentagem de osso recém-formado, diminui a proliferação de tecido não mineralizado e evita a deslocação do material de enxerto, o que demonstra os benefícios da sua utilização. No entanto, os resultados também mostram que as diferenças no uso ou não de membranas

como barreiras sobre a janela lateral não são estatisticamente significativas para os resultados do tratamento com implantes após a ESM, em concordância com outros estudos mais antigos (Torres García-Denche et al., 2013).

Num estudo retrospectivo, (Ohayon et al., 2019) avaliaram, através de CBCT, em 41 pacientes, a estabilidade do enxerto ósseo dentro da cavidade sinusal, bem como a nível da janela lateral, num acompanhamento de 6 meses, e concluíram que o uso de uma membrana como barreira sobre a antrostomia lateral após ESM pode contribuir para a diminuição do deslocamento das partículas usadas como substituto ósseo em direção à mucosa, assim como também pode reduzir o edema e as dores associadas a esta complicação.

Segundo uma meta-análise histomorfométrica de 37 estudos criteriosamente selecionados, divididos em grupos com membrana e grupos sem membrana, concluiu-se que a formação de novo osso não é influenciada pela presença de uma membrana como barreira sobre a janela lateral, nem pelo material de enxerto ou pelo tempo de cicatrização. No entanto, assume-se que o fator mais relevante para a maturação do material é o local recetor, enquanto a membrana e o tipo de enxerto são considerados fatores secundários (Suárez-López del Amo et al., 2015).

Em duas análises histomorfométrica comparativas, foram realizados procedimentos de aumento do seio maxilar bilateralmente, utilizando a técnica de colocação de material ósseo sob a membrana do seio. Num grupo, foi colocada uma membrana de colagénio, e no outro, foi reposicionada a placa óssea sobre a antrostomia. No primeiro estudo, os resultados mostraram que a formação de novo osso foi significativamente maior nos coelhos que tiveram a reposição da placa óssea, possivelmente devido ao potencial osteocondutor da placa, em comparação com aqueles que receberam a membrana de colágeno. No entanto, noutro estudo, os resultados não foram estatisticamente significativos entre os grupos na formação de novo osso (Moon et al., 2014; Omori et al., 2018).

Num estudo preliminar com seis pacientes saudáveis e uma altura de osso residual inferior a 5 mm, onde foi utilizada uma mistura de osso autógeno com material aloplástico na proporção de 1:1, avaliou-se a comparação entre dois tipos de membranas (PRF e colagénio) para cobrir a janela lateral após ESM. Constatou-se que o valor médio de formação óssea no local coberto com PRF foi de 17,0% e no local coberto com colagénio foi de 17,2%, determinando resultados semelhantes. Assim, o PRF pode ser uma

alternativa segura e económica aos sistemas de membranas reabsorvíveis comumente utilizados (Gassling et al., 2013).

Vinte e nove pacientes com volume ósseo reduzido na maxila posterior receberam 61 implantes do sistema Brånemark em 30 seios aumentados com abordagem lateral. Os seios enxertados com osso xenógeno e cobertos com uma membrana de colagénio receberam 29 implantes, enquanto os seios enxertados, mas não cobertos com nenhuma membrana, receberam 32 implantes. A taxa de sobrevivência global foi de 93,1% para os locais cobertos com membrana e de 78,1% para os locais não cobertos (Tawil, 2001).

No acompanhamento de 12 pacientes que necessitavam de um tratamento de ESM bilateral, realizou-se um estudo prospetivo, procedendo-se a uma análise comparativa entre ambos os seios desses pacientes. Foi colocado o mesmo material de enxerto em ambos os seios. No entanto, a única variável foi a utilização de uma membrana não reabsorvível de e-PTFE como proteção da janela lateral, apenas em um dos lados da restauração. O estudo reportou uma diferença significativa na neoformação óssea, com 25,5% no lado onde foi utilizada a membrana, em comparação com 11,9% no lado que não teve essa proteção, apresentando, com comprovação histológica, uma taxa de sobrevivência dos implantes de 7,4% superior no lado que teve a membrana como barreira (Dennis P. Tarnow, 2000).

Segundo um estudo histomorfométrico em 18 coelhos (Omori et al., 2018) foram submetidos bilateralmente a ESM com abordagem lateral. Após a colocação do enxerto, a placa óssea retirada da osteotomia foi reposicionada num dos seios, enquanto no outro lado foi colocada uma membrana de colagénio. Concluiu-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre estes dois procedimentos em termos de área de aumento e densidade óssea. Em contraste, uma revisão sistemática e meta-análises (Schiavon et al., 2022) focada apenas em estudos animais, forneceu evidências moderadas de que o reposicionamento da placa óssea favorece a formação de osso em comparação com o uso da membrana de colagénio como barreira.

Numa outra investigação pré-clínica em coelhos, foi avaliado não apenas o uso de uma membrana de colagénio como barreira, mas também a influência do tamanho das janelas. Observou-se que, independentemente do tamanho da janela, houve melhores resultados quando esta estava coberta com uma membrana. Apesar disso, a combinação de uma janela pequena com uma membrana como barreira pode favorecer ainda mais o

aumento da formação óssea e a prevenção da invasão dos tecidos moles na cavidade sinusal (Sim et al., 2022).

Num estudo histológico recente em humanos (Molnár et al., 2022), 40 pacientes foram divididos em dois grupos. Ambos receberam um substituto ósseo xenogénico após a ESM. Num grupo, após o uso de um piezoelétrico, a placa óssea retirada foi reposicionada. No outro grupo, após a preparação com instrumentos rotatórios, foi colocada uma membrana de colágeno. Após 6 meses, foram colhidas 29 biópsias para análise histológica. Os resultados foram estatisticamente semelhantes na percentagem de osso novo e tecido conjuntivo entre os dois grupos.

7.1. Discussão

A utilização de uma membrana de barreira sobre a janela de acesso ao seio maxilar baseia-se principalmente no princípio da ROG, cujo objetivo é evitar a infiltração de tecido mole na área de aumento ósseo. No entanto, na ESM, a cavidade sinusal apresenta-se como um defeito específico, semelhante a uma garrafa ou tigela, onde o material de substituição óssea pode ser facilmente inserido, contido e estabilizado. Adicionalmente, mais de metade desse defeito é rodeado por osso nativo, que fornece uma fonte osteogénica. Por conseguinte, alguns estudos investigaram a necessidade de uma barreira sobre a janela de acesso na ESM. Estudos anteriores revelaram uma formação óssea histológica favorável, uma diminuição do material de enxerto deslocado para fora da cavidade sinusal, uma redução na invasão do tecido mole na zona enxertada, um declínio na quantidade de material de enxerto residual e uma maior sobrevivência do implante quando se utilizava uma membrana como barreira. Em contraste, pesquisas mais recentes continuam a verificar uma melhoria, no entanto sem grandes diferenças significativas (Park & Lim, 2023; Suárez-López del Amo et al., 2015). O principal parâmetro considerado na maioria dos estudos que até agora existem foi a taxa de sobrevivência dos implantes, o que não descreve como a cicatrização ocorre no seio enxertado.

A heterogeneidade dos resultados devido a falta de parâmetros e o excesso de variáveis são as limitações para chegar ao consenso do uso ou não de membranas sobre a janela lateral após ESM.

As variáveis que podem influenciar o verdadeiro efeito da membrana como barreira são as seguintes:

- A falta de estudos comparativos entre os tipos de membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis, bem como os materiais de cada um destes tipos, considerando os fatores de risco em relação à exposição das membranas (Suárez-López del Amo et al., 2015; Yamaguchi et al., 2023);
- A colocação de membranas estabilizadas ou não com tachas, e a forma como são posicionadas sobre a janela, pode ter influência uma vez que a fixação inadequada da membrana poderá levar à deslocação de parte do substituto ósseo para fora da cavidade sinusal (Imai et al., 2020);
- O impacto dos diferentes tipos de membranas no suprimento sanguíneo na zona do enxerto. Apesar de existirem vários estudos sobre o uso da membrana como promotora da formação óssea e protetora contra a invasão de fibroblastos do tecido conjuntivo na cicatrização da ferida, também existem relatos de que a membrana pode reduzir o suprimento sanguíneo para o material de enxerto ósseo, aumentando o risco de infecção, conseqüentemente comprometendo o tratamento (Barone et al., 2013; Dennis P. Tarnow, 2000; Yamaguchi et al., 2023);
- A influência da padronização da quantidade de enxerto, os diferentes tipos de enxertos, a combinação entre eles juntamente com o uso de membranas e o local enxertado. Diversos tipos de enxerto estão a ser utilizados com bons resultados na ESM; contudo, não há provas que demonstrem a superioridade de um material específico em relação à taxa de sucesso do implante ou à inexistência de complicações. No que diz respeito ao local enxertado, isto está relacionado com a evidência de que a proximidade do enxerto às paredes ósseas que circundam a cavidade sinusal tem influência na formação óssea (Barone et al., 2011; Imai et al., 2020; Starch-Jensen et al., 2019; Suárez-López del Amo et al., 2015; Tawil, 2001);
- A influência da dimensão da janela realizada para o acesso à cavidade sinusal e a sua localização. Foi reportado num estudo que, quando a janela da osteotomia era de menor dimensão, havia uma maior formação de osso e uma redução de tecidos não mineralizados. No entanto, quando é colocada uma membrana como barreira, os resultados podem ser semelhantes aos de janelas de tamanho iguais. No que diz

respeito à localização, se a janela estiver posicionada na zona inferior da parede do seio maxilar, juntamente com um aumento da pressão fisiológica, normalmente associado à respiração, pode haver o risco de deslocação do enxerto (Park & Lim, 2023; Sim et al., 2022; Starch-Jensen et al., 2019; Suárez-López del Amo et al., 2015; Yamaguchi et al., 2023);

- A ausência de padronização nos critérios de inclusão/exclusão e falta de avaliação/investigação em termos de hábitos (bruxismo, tabagismo etc.) ou patologias (diabetes, hipertensão, etc.) (Suárez-López del Amo et al., 2015; Torres García-Denche et al., 2013; Yamaguchi et al., 2023);

- O impacto das grandes diferenças de idades e o sexo do paciente. Estudos revelam que o volume do seio maxilar das mulheres é inferior ao dos homens e que a idade das mulheres em pós-menopausa pode ter uma influência negativa. Por conseguinte, um volume reduzido do seio e alterações hormonais podem levar ao deslocamento do enxerto para fora da cavidade sinusal e a uma diminuição na formação de novo osso, respetivamente (Barone et al., 2011; Tawil, 2001; Yamaguchi et al., 2023);

- A relação entre a espessura da membrana sinusal e as complicações associadas, como as perfurações da mesma, é importante, assim como a falta de consideração dos estudos sobre morbilidade pós-operatória. Estudos indicam que pessoas com espessura da mucosa maior ou igual a 2 mm podem apresentar menos complicações intra e pós-operatórias. No entanto, no que diz respeito à perfuração da mucosa, se não houver o controlo para repará-la corretamente, pode haver o risco de migração de bactérias e do enxerto na zona da cavidade, comprometendo os resultados do procedimento (Ohayon et al., 2019; Starch-Jensen et al., 2019; Suárez-López del Amo et al., 2015; Torres García-Denche et al., 2013);

- A influência da morfologia do próprio seio, ângulos, septos maxilares, volume da cavidade do seio maxilar, altura e qualidade do osso residual, dimensão vestibulo-palatinas e o, complexo osteomeatal também tem um peso importante. Estudos indicam que as distâncias entre o osso palatino e o pavimento do seio maxilar,

bem como entre o pavimento do seio maxilar e o ostium maxilar, estão associadas a um maior risco de deslocamento do enxerto. Além disso, um ângulo estreito na zona anterior do seio e a presença de septos podem igualmente aumentar o risco de perfuração das membranas sinusais (Barone et al., 2011; Starch-Jensen et al., 2019; Tawil, 2001; Yamaguchi et al., 2023);

- Disparidades no volume e local da biópsia, bem como no período de colheita após o tratamento. De acordo com a literatura, a maior formação óssea ocorre do pavimento do seio e das paredes laterais para o centro do seio, devido à sua influência osteoindutora, deixando a zona central, a zona próxima da membrana sinusal e a zona da osteotomia como os últimos locais de regeneração. Deste modo, se o volume da colheita da biópsia for insuficiente, se for em locais como a crista alveolar, em paredes adjacentes ou em diferentes tempos de cicatrização, os resultados poderão ser diferentes (Barone et al., 2011; Molnár et al., 2022; Park & Lim, 2023; Perini et al., 2021; Yamaguchi et al., 2023);
- A falta de análises histológica e histomorfométrica (Imai et al., 2020; Molnár et al., 2022; Park & Lim, 2023);
- Técnicas na utilização de instrumentos diferentes para a abertura da janela (piezoelétricos, instrumentos rotatórios etc.) Diversos estudos mostraram resultados favoráveis quando a cirurgia piezoelétrica foi usada em vez de instrumentos rotatórios convencionais, no que diz respeito à redução na perfuração da membrana de Schneider ou na eficiência em termos de tempo, apesar das diferenças não serem significativas (Molnár et al., 2022);
- A relação entre o uso da placa óssea retirada após a osteotomia e reposicionada em contraste com o uso de membranas (Molnár et al., 2022);
- As limitações dos resultados comparados com estudos clínicos e pré-clínicos em animais e em humanos devido à diferença de tamanho e distância filogenética. Limitações como; por exemplo, a curta distância entre as paredes ósseas hospedeiras e o bordo da janela de acesso em coelhos fazem com que o tamanho da janela não influencie na sua cicatrização espontânea, o que pode atenuar a

influência das membranas como barreira. Os instrumentos utilizados para descolar a membrana não são os mesmos, devido às diferenças nas dimensões de acesso em relação aos humanos, o que pode igualmente dificultar a padronização do procedimento. Além disso, a simulação da carga funcional dos implantes só é possível em animais de maior porte. (Perini et al., 2021; Schiavon et al., 2022; Sim et al., 2022);

- A experiência clínica em amostras limitadas tanto em humanos como animais e os curtos períodos de acompanhamento (Barone et al., 2011; Imai et al., 2020; Sim et al., 2022; Starch-Jensen et al., 2019; Suárez-López del Amo et al., 2015);
- A insuficiência no uso de diferentes meios complementares de diagnóstico pré e pós-operatórios para evitar complicações e fornecer dados para um planejamento cirúrgico e protético preciso (Park & Lim, 2023);
- A influência da colocação de implantes em simultâneo com a ESM ou numa segunda fase. Dados indicam que, quando a altura do osso residual é inferior a 5 mm e os implantes são colocados imediatamente após o enxerto ósseo, a taxa de falha é maior, especialmente se forem submetidos a cargas mastigatórias entre 6 e 9 meses após a colocação, mesmo que a estabilidade primária seja adequada. Por outro lado, quando a colocação do implante é realizada em duas fases, ou seja, primeiro é realizada a ESM e inserido o substituto ósseo e, apenas após a cicatrização, é colocado o implante, a taxa de sucesso aumenta significativamente. No entanto, outros estudos indicam também que, quando é utilizada uma membrana como barreira na janela lateral, a qualidade dos resultados melhora, independentemente da abordagem utilizada. Contudo, alguns estudos também apontam que, apesar dos seios cobertos por membrana apresentarem maior formação de osso vital, não houve diferenças significativas na taxa de sobrevivência dos implantes entre os seios com ou sem membrana para recobrir a janela (Starch-Jensen et al., 2019; Tawil, 2001);
- O nível de experiência do cirurgião (Sim et al., 2022).

III. Conclusão

Apesar da evidência sobre a eficácia das membranas como barreira na ESM ser limitada, e frequentemente antagônica, a literatura disponível sugere que o seu uso pode influenciar positivamente a formação óssea e a taxa de sobrevivência dos implantes. Estudos clínicos e revisões indicam que as membranas podem conferir proteção ao material de enxerto, prevenir a invasão de tecidos moles e melhorar a integração do enxerto com o osso existente. No entanto, a maioria das evidências provém de estudos com amostras relativamente pequenas ou de ensaios clínicos que utilizam dados de múltiplas fontes, dificultando a formação de conclusões definitivas sem considerar variáveis de confusão.

Ensaio clínicos randomizados e meta-análises oferecem o nível mais elevado de evidência ao limitar viés e confusão, mas são necessários mais estudos para confirmar se o uso de membranas como barreira na janela lateral proporciona efetivamente benefícios significativos e inequívocos no procedimento de ESM.

Embora vários autores reportem que os resultados são semelhantes; quer se utilize membrana ou não, até ao momento nenhum estudo indica que o seu uso possa ter um impacto negativo no tratamento. Deste modo, a única desvantagem da utilização de membrana será o aumento dos custos associados, pelo que, a decisão sobre o seu uso deve ser ponderada pelo clínico.

Estudos futuros deverão focar-se na avaliação da quantidade e qualidade do osso regenerado, utilizando padrões claros e especificando variáveis que possam validar os efeitos positivos das membranas como barreiras.

Podemos então concluir que a sua escolha de utilizar ou não uma membrana como barreira na antrostomia para ESM irá depender da decisão do clínico, tendo em consideração a relação custo-benefício para cada caso e fatores como as características anatómicas e o potencial osteogénico do defeito a regenerar.

IV. Bibliografia

- Al-Ekrish, A., Widmann, G., & Alfadda, S. (2018). Revised, Computed Tomography–Based Lekholm and Zarb Jawbone Quality Classification. *The International Journal of Prosthodontics*, *31*, 342–345. <https://doi.org/10.11607/ijp.5714>
- Ashman, Arthur. (2000). Postextraction Ridge Preservation Using a Synthetic Alloplast. *Implant Dentistry*, *2*, 168–176. <https://doi.org/10.1097/00008505-200009020-00011>
- Barone, A., Ricci, M., Grassi, R. F., Nannmark, U., Quaranta, A., & Covani, U. (2011). A 6-month histological analysis on maxillary sinus augmentation with and without use of collagen membranes over the osteotomy window: Randomized clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*, *24*(1), 1–6. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02340.x>
- Baru, O., Buduru, S. D., Berindan-Neagoe, I., Leucuta, D. C., Roman, A. R., Tălmăceanu, D., Silvasan, H., & Badea, M. E. (2024). Autologous leucocyte and platelet rich in fibrin (L-PRF) – is it a competitive solution for bone augmentation in maxillary sinus lift? A 6-month radiological comparison between xenografts and L-PRF. *Medicine and Pharmacy Reports*, *97*(2), 222–233. <https://doi.org/10.15386/mpr-2719>
- Bathla, S. C., Fry, R. R., & Majumdar, K. (2018). Maxillary sinus augmentation. In *Journal of Indian Society of Periodontology* (Vol. 22, Issue 6, pp. 468–473). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_236_18
- Block, M. S. (2018). Dental Implants: The Last 100 Years. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *76*(1), 11–26. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.08.045>
- Cawood, J. I., & Howell, R. A. (1988). A classification of the edentulous jaws. In *Int. J. Oral Maxillofac. Surg* (Vol. 17).
- Cheon, K. J., Yang, B. E., Cho, S. W., Chung, S. M., & Byun, S. H. (2020). Lateral window design for maxillary sinus graft based on the implant position. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(17), 1–8. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176335>
- Chiapasco, Matteo. (2018). *Manual of Oral Surgery* (3^o Edition). EDRA.
- Correia, F., Faria Almeida, R., Lemos Costa, A., Carvalho, J., & Felino, A. (2012). Lifting of the maxillary sinus by the lateral window technique: Grafts types. In *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial* (Vol. 53, Issue 3, pp. 190–196). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2012.03.003>
- Correia, F., Gouveia, S., Pozza, D. H., Campos Felino, A., & Faria-Almeida, R. (2022). Lateral window technique: A focus review. In *Oral Surgery* (Vol. 15, Issue 3, pp. 421–430). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/ors.12649>
- 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. In *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* (Vol. 54, Issue 7, pp. 724–730). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.05.008>
- Dennis P. Tarnow, S. S. W. S. J. F. M. D. R. S.-C. Cho. (2000). Histologic and clinical comparison of bilateral sinus floor elevations with and without barrier membrane placement in 12 patients: Part 3 of an ongoing prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*, *2*, 117–125.

- Gassling, V., Purcz, N., Braesen, J. H., Will, M., Gierloff, M., Behrens, E., Açil, Y., & Wiltfang, J. (2013). Comparison of two different absorbable membranes for the coverage of lateral osteotomy sites in maxillary sinus augmentation: A preliminary study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 41(1), 76–82. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2012.10.015>
- Geminiani, A., Papadimitriou, D. E., & Ercoli, C. (2011). Maxillary sinus augmentation with a sonic handpiece for the osteotomy of the lateral window: A clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 106(5), 279–283. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(11\)00143-0](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(11)00143-0)
- Hämmerle, C. H. F., Araújo, M. G., & Simion, M. (2012). Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. In *Clinical Oral Implants Research* (Vol. 23, Issue SUPPL. 5, pp. 80–82). <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02370.x>
- Imai, H., Lang, N., Ferri, M., Hirota, A., & Alccayhuaman, K. (2020). Tomographic Assessment on the Influence of the Use of a Collagen Membrane on Dimensional Variations to Protect the Antrostomy After Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Randomized Clinical Trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 35(2), 350–356. <https://doi.org/10.11607/jomi.7843>
- 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 and Cell Biology*, 52(1), 17–24. <https://doi.org/10.5115/acb.2019.52.1.17>
- Jacobs, R., Salmon, B., Codari, M., Hassan, B., & Bornstein, M. M. (2018). Cone beam computed tomography in implant dentistry: Recommendations for clinical use. *BMC Oral Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0523-5>
- Jia, K., You, J., Zhu, Y., Li, M., Chen, S., Ren, S., Chen, S., Zhang, J., Wang, H., & Zhou, Y. (2024). Platelet-rich fibrin as an autologous biomaterial for bone regeneration: mechanisms, applications, optimization. In *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* (Vol. 12). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1286035>
- Juzikis, E., Gaubys, A., & Rusilas, H. (2018). Uses of maxillary sinus lateral wall bony window in an open window sinus lift procedure: literature review. In *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* (Vol. 20, Issue 1).
- Kormas, I., Pedercini, A., Alassy, H., & Wolff, L. F. (2022). The Use of Biocompatible Membranes in Oral Surgery: The Past, Present & Future Directions. A Narrative Review. In *Membranes* (Vol. 12, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/membranes12090841>
- 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>
- Li, Y., Ling, J., & Jiang, Q. (2021). Inflammasomes in Alveolar Bone Loss. In *Frontiers in Immunology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.691013>
- Lopes, L. J., Gamba, T. O., Bertinato, J. V. J., & Freitas, D. Q. (2016). Comparison of panoramic radiography and CBCT to identify maxillary posterior roots invading the maxillary sinus. *Dentomaxillofacial Radiology*, 45(6). <https://doi.org/10.1259/dmfr.20160043>
- McAllister, B. S., & Haghghat, K. (2007). Bone Augmentation Techniques. *Journal of Periodontology*, 78(3), 377–396. <https://doi.org/10.1902/jop.2007.060048>

- Misch, C. E. (2009). *Implantología Contemporánea* (3ª Edición). ELSEVIER.
- Mizraji, G., Davidzohn, A., Gursoy, M., Gursoy, U., Shapira, L., & Wilensky, A. (2023). Membrane barriers for guided bone regeneration: An overview of available biomaterials. In *Periodontology 2000* (Vol. 93, Issue 1, pp. 56–76). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/prd.12502>
- Molnár, B., Jung, A. K., Papp, Z., Martin, A., Orbán, K., Pröhl, A., Jung, O., Barbeck, M., & Windisch, P. (2022). Comparative analysis of lateral maxillary sinus augmentation with a xenogeneic bone substitute material in combination with piezosurgical preparation and bony wall repositioning or rotary instrumentation and membrane coverage: a prospective randomized clinical and histological study. *Clinical Oral Investigations*, 26(8), 5261–5272. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04494-x>
- Moon, Y. S., Sohn, D. S., Moon, J. W., Lee, J. H., Park, I. S., & Lee, J. K. (2014). Comparative histomorphometric analysis of maxillary sinus augmentation with absorbable collagen membrane and osteoinductive replaceable bony window in rabbits. *Implant Dentistry*, 23(1), 29–36. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000031>
- Ohayon, L., Taschieri, S., Friedmann, A., & Del Fabbro, M. (2019). Bone Graft Displacement After Maxillary Sinus Floor Augmentation With or Without Covering Barrier Membrane: A Retrospective Computed Tomographic Image Evaluation. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 34(3), 681–691. <https://doi.org/10.11607/jomi.6940>
- Omori, Y., Ricardo Silva, E., Botticelli, D., Apaza Alccayhuaman, K. A., Lang, N. P., & Xavier, S. P. (2018). Reposition of the bone plate over the antrostomy in maxillary sinus augmentation: A histomorphometric study in rabbits. *Clinical Oral Implants Research*, 29(8), 821–834. <https://doi.org/10.1111/clr.13292>
- Pagni, G., Pellegrini, G., Giannobile, W. V., & Rasperini, G. (2012). Postextraction alveolar ridge preservation: Biological basis and treatments. In *International Journal of Dentistry*. <https://doi.org/10.1155/2012/151030>
- Park, W.-B., & Lim, H.-C. (2023). Healing of the Bony Access Window Without Barrier Membrane Coverage in Lateral Sinus Augmentation: Case Series with 5-27 years of Follow-up. *Journal of Implantology and Applied Sciences*, 27(1), 56–62. <https://doi.org/10.32542/implantology.2023007>
- Perini, A., Viña-Almunia, J., Carda, C., de Llano, J. J. M., Botticelli, D., & Peñarrocha-Diago, M. (2021). Influence of the use of a collagen membrane placed on the bone window after sinus floor augmentation—an experimental study in rabbits. *Dentistry Journal*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/dj9110131>
- Pilger, A. D., Schneider, L. E., Da Silva, G. M., Schneider, K. C. C., & Smidt, R. (2020). Membranas e barreiras para regeneração óssea guiada. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, 19(3), 441. <https://doi.org/10.9771/cmbio.v19i3.36390>
- Quirino, L. C., de Azambuja Carvalho, P. H., Neto, R. T. A., Comachio, C. A., Monteiro, N. G., Ervolino-Silva, A. C., Okamoto, R., & Pereira-Filho, V. A. (2023). Polydioxanone Membrane Compared with Collagen Membrane for Bone Regeneration. *Polymers*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/polym15040868>
- Rahpeyma, A., & Khajehahmadi, S. (2015). Open Sinus Lift and CBCT... Rahpeyma A et al Conflicts of Interest: None Source of Support: Nil Open Sinus Lift Surgery and the Importance of Preoperative Cone-Beam Computed Tomography Scan: A Review. In *Journal of International Oral Health* (Vol. 7, Issue 9).
- Saghiri, M. A., Asatourian, A., Garcia-Godoy, F., & Sheibani, N. (2016). The role of angiogenesis in implant dentistry part II: The effect of bone-grafting and barrier

- membrane materials on angiogenesis. In *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal* (Vol. 21, Issue 4, pp. e526–e537). Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal. <https://doi.org/10.4317/medoral.21200>
- Schiavon, L., Perini, A., Brunello, G., Ferrante, G., Del Fabbro, M., Botticelli, D., Khoury, F., & Sivoletta, S. (2022). The bone lid technique in lateral sinus lift: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40729-022-00433-3>
- Schropp, L. (2003). *Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study*. <https://www.researchgate.net/publication/10582943>
- Sérgio Batista, P., Do Rosário Junior, A. F., & Wichniewski, C. (2011). A contribution to the maxillary sinus study. In *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial* (Vol. 52, Issue 4, pp. 235–239). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2011.04.003>
- Sheikh, Z., Sima, C., & Glogauer, M. (2015). Bone replacement materials and techniques used for achieving vertical alveolar bone augmentation. *Materials*, 8(6), 2953–2993. <https://doi.org/10.3390/ma8062953>
- Sim, J.-E., Kim, S., Hong, J.-Y., Shin, S.-I., Chung, J.-H., & Lim, H.-C. (2022). Effect of the size of the bony access window and the collagen barrier over the window in sinus floor elevation: a preclinical investigation in a rabbit sinus model. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 52(4), 325. <https://doi.org/10.5051/jpis.2105560278>
- Slaidina, A., Sprunge, B., Abeltins, A., Uribe, S. E., & Lejniaks, A. (2023). The Effect of General Bone Mineral Density on the Quantity and Quality of the Edentulous Mandible: A Cross-Sectional Clinical Study. *Dentistry Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/dj11010017>
- Starch-Jensen, T., Deluiz, D., Duch, K., & Tinoco, E. M. B. (2019). Maxillary Sinus Floor Augmentation With or Without Barrier Membrane Coverage of the Lateral Window: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 10(4). <https://doi.org/10.5037/jomr.2019.10401>
- Suárez-López del Amo, F., Ortega-Oller, I., Catena, A., Monje, A., Khoshkam, V., Torrecillas-Martínez, L., Wang, H.-L., & Galindo-Moreno, P. (2015). Effect of Barrier Membranes on the Outcomes of Maxillary Sinus Floor Augmentation: A Meta-Analysis of Histomorphometric Outcomes. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 30(3), 607–618. <https://doi.org/10.11607/jomi.3886>
- Tal, H., Kozlovsky, A., Artzi, Z., Nemcovsky, C. E., & Moses, O. (2008). Long-term bio-degradation of cross-linked and non-cross-linked collagen barriers in human guided bone regeneration. *Clinical Oral Implants Research*, 19(3), 295–302. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01424.x>
- Tawil, G. M. (2001). *Sinus Floor Elevation Using a Bovine Bone Mineral (Bio-Oss) with or Without the Concomitant Use of a Bilayered Collagen Barrier (Bio-Gide): A Clinical Report of Immediate and Delayed Implant Placement*.
- Testori, T., Wallace, S. S., Fabbro, M. Del, Taschieri, S., Trisi, P., Capelli, M., & Weinstein, R. L. (2008). *A review of the Repair of Large Sinus Membrane Perforations Using Stabilized Collagen Barrier Membranes: Surgical Techniques with Histologic and Radiographic Evidence of Success*.
- Torres García-Denche, J., Wu, X., Martínez, P. P., Eimar, H., Ikbali, D. J. A., Hernández, G., López-Cabarcos, E., Fernández-Tresguerres, I., & Tamimi, F. (2013). Membranes over the lateral window in sinus augmentation procedures: A

- two-arm and split-mouth randomized clinical trials. *Journal of Clinical Periodontology*, 40(11), 1043–1051. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12153>
- Van Den Bergh, J. P. A., Ten Bruggenkate, C. M., Disch, F. J. M., & Tuinzing, D. B. (2000). Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clinical Oral Implants Research*, 11(3), 256–265. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2000.011003256.x>
- Vicente, J. C., Hernández-Vallejo, G., Braña-Abascal, P., & Peña, I. (2010). Maxillary sinus augmentation with autologous bone harvested from the lateral maxillary wall combined with bovine-derived hydroxyapatite: clinical and histologic observations. *Clinical Oral Implants Research*, 21(4), 430–438. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01877.x>
- Wallace, S. S., Tarnow, D. P., Froum, S. J., Cho, S. C., Zadeh, H. H., Stoupe, J., Fabbro, M. Del, & Testori, T. (2012). Maxillary sinus elevation by lateral window approach: Evolution of technology and technique. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 12(3 SUPPL.), 161–171. [https://doi.org/10.1016/S1532-3382\(12\)70030-1](https://doi.org/10.1016/S1532-3382(12)70030-1)
- Woo, I., & Le, B. T. (2004). Maxillary sinus floor elevation: Review of anatomy and two techniques. In *Implant Dentistry* (Vol. 13, Issue 1, pp. 28–32). <https://doi.org/10.1097/01.ID.0000116369.66716.12>
- Yamaguchi, K., Munakata, M., Sato, D., Kataoka, Y., & Kawamata, R. (2023). The Effectiveness and Practicality of a Novel Barrier Membrane for the Open Window in Maxillary Sinus Augmentation with a Lateral Approach, with Risk Indicators for Bone Graft Displacement and Bone Height Decrease: A Prospective Study in Humans. *Bioengineering*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/bioengineering10101110>
- Zagalo, Carlos. ;Martim dos S. José. ;Cavacas, Alzira. ;Silva, Antonio. ;Evangelista, J. G. ;Oliveira, Pedro. ;Tavares, Vitor. (2010). *Anatomia da Cabeça e Pescoço e Anatomia Dentária* (Egas Moniz Publicações, Ed.; 1ª Edição).
- Zhang, M., Zhou, Z., Yun, J., Liu, R., Li, J., Chen, Y., Cai, H., Jiang, H. B., Lee, E. S., Han, J., & Sun, Y. (2022). Effect of Different Membranes on Vertical Bone Regeneration: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. In *BioMed Research International* (Vol. 2022). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2022/7742687>

Anexos

Anexo 1 – Pedido de permissão de utilização das fotografias do artigo “The maxillary sinus: Physiology, development and imaging Anatomy”

Hello,

My name is Giselle Marin. I am a student at Egas Moniz School of Health & Science, currently in my 5th year of Dental Medicine. I am in the process of writing my master's thesis on the use or non-use of membranes as barrier over the lateral osteotomy in the lateral window technique and I would like to ask for your **permission** to use some **images** from your article "The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy" as references in my thesis.

Best Regards,
Giselle Marin

Andy whyte

para mim ▾

Giselle,

That fine. Please acknowledge and reference the article.

Regards Andy

Associate Professor Andrew Whyte

23/09/2024, 05:17 (há 3 dias)

