FACSETE - Faculdade de Sete Lagoas

ABO – Associação Brasileira de Odontologia - Santos

Especialização em Implantodontia

Karen Yasmin Martins do Nascimento Queiroz Bichiarov

Técnicas de reconstruções ósseas alveolares na implantodontia: Revisão de literatura.

Santos - SP

2024

Karen Yasmin Martins do Nascimento Queiroz Bichiarov

Técnicas de reconstruções ósseas alveolares na implantodontia: Revisão de literatura.

Monografia apresentada à Facsete – Faculdade Sete Lagoas, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia,

Orientador (a): Prof. Dr. José Carlos Curvelo de Oliveira Junior

Santos – SP

2024

Bichiarov, Karen Yasmin Martins do Nascimento Queiroz

Técnicas de reconstruções ósseas alveolares na implantodontia: Revisão de literatura. Karen Yasmin Martins do Nascimento Queiroz Bichiarov, 2024.

Número de folhas 41

Referências Bibliográficas p.36

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização em Implantodontia FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS, 2024.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Curvelo de Oliveira Júnior

Palavras chave: Enxerto ósseo; Elevação do Seio Maxilar; Reconstrução Alveolar; Enxerto Particulado; Enxerto em bloco; Distração Osteogênica.

Karen Yasmin Martins do Nascimento Queiroz Bichiarov

Técnicas de reconstruções ósseas alveolares na implantodontia:

Revisão de literatura

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia pela **FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Santos, 30 de agosto de 2024

_____

Prof. Dr. José Carlos Curvelo de Oliveira Junior

_____

Prof. Dr. Presidente da Banca

_____

Prof. Dr. Convidado

RESUMO

A reabsorção do osso alveolar é um fenômeno desafiador para a reabilitação oral na implantodontia. É imprescindível que o paciente possua uma condição óssea adequada para a resistência das forças mastigatórias e osteointegração entre implante e osso. Com os avanços na odontologia, diversas técnicas foram estudadas e aprimoradas para a recuperação óssea vertical e horizontal do rebordo, sempre em busca de um maior incide de sucesso no tratamento com implantes dentais. É importante selecionar o tratamento a ser aplicado de acordo com a individualidade de cada caso clínico, visualizando as indicações, vantagens e desvantagens. Reconstruções alveolares com enxertos ósseos particulados, enxertos em bloco, elevação do seio maxilar, distração osteogênica, enxerto ósseo interposicional e expansão cirúrgica do rebordo alveolar são as técnicas mais aplicadas e documentadas.

Palavras chave: Enxerto ósseo; Elevação do Seio Maxilar; Reconstrução Alveolar; Enxerto Particulado; Enxerto em bloco; Distração Osteogênica.

ABSTRACT

Alveolar bone resorption is a challenging phenomenon for oral rehabilitation in implant dentistry. It is essential that the patient has adequate bone condition to resist chewing forces and osteointegration between implant and bone. With advances in dentistry, several techniques have been studied and improved for the vertical and horizontal bone recovery of the ridge, always in search of a greater incidence of success in treatment with dental implants. It is important to select the treatment to be applied according to the individuality of each clinical case, viewing the indications, advantages and disadvantages. Alveolar reconstructions with particulate bone grafts, block grafts, maxillary sinus elevation, distraction osteogenesis, interpositional bone graft and surgical expansion of the alveolar ridge are the most applied and documented techniques.

Keywords: Bone graft; Maxillary sinus elevation; Alveolar reconstruction; Particulate graft; Block graft; Distraction osteogenesis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Classificação dos tipos de densidade óssea D1, D2, D3 e D4. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012. 14

Figura 2 - Densidades ósseas nas regiões de maxila e mandíbula. Classificação dos tipos de densidade óssea D1, D2, D3 e D4. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012. 14

Figura 3 - Classificação da reabsorção óssea. Cawood JI, Howell RA. Reconstructive preprosthetic surgery. I. Anatomical considerations. Int J Oral Maxillofac Surg. 1991 Apr;20(2):75-82. doi: 10.1016/s0901-5027(05)80711-8. PMID: 2051053. 16

Figura 4 - Enxerto com o uso de malha de titânio. Urban I, Montero E, Sanz-Sánchez I, Palombo D, Monje A, Tommasato G, Chiapasco M. Minimal invasiveness in vertical ridge augmentation. Periodontol 2000. 2023 Feb;91(1):126-144. doi: 10.1111/prd.12479. Epub 2023 J 20

Figura 5 - Seio maxilar. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012. 21

Figura 6 - Técnica de Summers. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012. 23

Figura 7 - Técnica traumática de levantamento de seio sem implantação imediata. Tavelli L, Borgonovo AE, Re D, Maiorana C. Sinus presurgical evaluation: a literature review and a new classification proposal. Minerva Stomatol. 2017 Jun;66(3):115-131. doi: 10.2373 25

Figura 8 - Técnica de levantamento de seio traumática sem implantação imediata. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012. 26

Figura 9 - Técnica de enxerto interposicional. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012. 28

Figura 10 - Técnica de enxerto Split-Crest. Tolstunov L, Hamrick JFE, Broumand V, Shilo D, Rachmiel A. Bone Augmentation Techniques for Horizontal and Vertical Alveolar Ridge Deficiency in Oral Implantology. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2019 May;31(2):163- 30

Figura 11 - Dispositivo Distração Osteogênica. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012. 31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....10

2. PROPOSIÇÃO.....12

3. REVISÃO DA LITERATURA.....13

3.1 Tecido ósseo.....13

3.2 Densidade óssea.....13

3.3 Reabsorção óssea.....15

3.4 Osteocondução; Osteoindução e Osteogenese.....17

3.5 Tipos de enxerto ósseos.....17

3.6 Reconstruções alveolares utilizando blocos ósseos.....18

3.7 Reconstruções alveolares utilizando enxertos particulados.....19

3.8 Elevação do seio maxilar.....21

3.9 Enxertos ósseos interposicionais.....26

3.10 Expansão do rebordo alveolar.....27

3.11 Distração Alveolar Osteogênica.....29

4. DISCUSSÃO.....31

5. CONCLUSÃO.....35

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 36

1. INTRODUÇÃO

A reabsorção óssea alveolar após a perda dos dentes é uma doença crônica, progressiva e cumulativa da reparação óssea (Xie et al., 1997). Lesões como pneumatização sinusal, doença periodontal, trauma dentoalveolar, cistos e tumores odontogênicos, entre outras condições traumáticas são eventos que também acarretam a reabsorção do rebordo.

Para alcançar a reabilitação oral do paciente, a implantodontia tornou-se um procedimento de grande relevância, recuperando a qualidade da função mastigatória, estética dental e facial. Para o sucesso deste procedimento uma boa condição óssea se faz necessária. Ao longo dos anos, a perda da estrutura óssea alveolar acarretou no início de estudos para a sua recuperação, elaborando os tipos de enxertos que poderão ser empregados e as opções de técnicas de enxertia óssea a serem realizadas.

Existem quatro tipos de enxertos utilizados na odontologia, o enxerto ósseo autógeno é considerado o padrão-ouro devido a sua exclusividade em possuir as ações de osteogênese, osteoindução e osteocondução. Os enxertos ósseos homógenos, são enxertos da mesma espécie, mas de indivíduos distintos. Enxertos ósseos heterógenos advém de enxertos de espécies diferentes. Os enxertos aloplásticos são materiais artificiais biocompatíveis com o tecido ósseo humano (Pacenko et al., 2021; Chavda et al., 2018; Bernardi et al., 2020; Anjos et al., 2021).

Os enxertos ósseos particulados são utilizados em diversos casos, tanto em reconstruções ósseas quanto preenchimento de lacunas, considerados menos traumáticos e de melhor manuseio na área a ser enxertada. Já o enxerto em bloco pode apresentar tanto o osso cortical quanto o osso medular fornecendo um arcabouço para manter o volume ósseo.

O procedimento de elevação do seio maxilar é uma abordagem bem-sucedida e previsível para região posterior da maxila com altura óssea deficiente (Danesh-Sani et al, 2016). Já a distração osteogênica é um método de formação óssea após uma osteotomia, com distração gradual. O método é baseado no princípio tensão-estresse descrito pelo Dr. Ilizarov (1989), em que resulta no aumento de tecido ósseo e tecido mole simultaneamente.

A manobra de enxertia óssea interposicional é caracterizada por mobilizar um segmento ósseo que sofreu osteotomia na direção coronal, preservando a integridade e o suprimento sanguíneo da mucosa (Roccuzzo et al., 2020). Já a técnica de expansão da crista alveolar destina-se a deficiência horizontal do rebordo, é realizada através da divisão e expansão da crista, para acomodar a instalação de implantes dentários (Tolstunov et al., 2019).

A individualidade de cada caso apresentado pelo paciente definirá a melhor abordagem a ser realizada. Fatores como localização do defeito, volume necessário de enxertia, condição médica, custo, hábitos deletérios, entre outros, devem ser avaliados para a seleção do melhor tratamento a ser seguido. Apesar de existir uma grande variedade de técnicas para aumento do rebordo alveolar com vários graus de sucesso, neste estudo, serão abordadas técnicas com enxertos em bloco, enxerto com osso particulado, elevação do seio maxilar, enxerto interposicional (técnica sanduiche), expansão óssea alveolar (split-crest) e distração osteogênica.

2. PROPOSIÇÃO

Este trabalho tem o propósito de apresentar uma revisão de literatura sobre as principais técnicas de reconstruções ósseas alveolares para a instalação de implantes dentais, avaliando suas indicações, características, benefícios, desvantagens e possíveis complicações. O intuito deste estudo é proporcionar aos cirurgiões-dentistas e estudantes da área a compreenderem melhor as técnicas de recuperação vertical e horizontal dos rebordos alveolares.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Tecido ósseo

Classificado como um tecido conjuntivo especializado, o tecido ósseo é composto por 35% de matriz orgânica, composta principalmente por colágeno tipo I e 65% de compostos inorgânicos, composto principalmente por hidroxiapatita (Anjos et al., 2021), estas porcentagens se alteram ao longo da idade do indivíduo e de condições patológicas. É um tecido que aloja e protege a medula óssea, formadora das células sanguíneas, e possui a função de sustentação e proteção. Seus tipos celulares são, osteócitos (originam-se dos osteoblastos, são envolvidos pela matriz óssea e proporcionam a manutenção e integridade da matriz), osteoblastos (participam da formação da parte orgânica e inorgânica da matriz óssea) e os osteoclastos (células gigantes multinucleadas, com extensas ramificações, derivadas dos monócitos e são responsáveis pelo processo de reabsorção e remodelação (Anjos et al., 2021).

Podemos classificar o tecido ósseo em dois tipos, medular e cortical. O tecido ósseo medular, também conhecido como esponjoso ou trabecular, é formado por várias trabéculas ósseas e seus espaços medulares são amplos. O tecido ósseo cortical, também conhecido como compacto ou denso, possui pouco espaço medular, é composto por um conjunto de canais em que dentro se encontram nervos e vasos sanguíneos, denominados canais de Volkmann e canais de Havers. Ambos os canais se comunicam, o primeiro no sentido perpendicular ao longo eixo do osso e o segundo longitudinalmente. Estes canais partem da superfície externa do osso para a interna. Ao redor de cada canal de Havers é possível observar lamelas, cada conjunto destas lamelas é denominada de sistema haversiano(Anjos et al., 2021).

3.2. Densidade óssea

De acordo com Lekholm e Zarb (1985), podemos classificá-los em quatro grupos de acordo com sua densidade óssea: D1, D2, D3 e D4. O osso tipo D1 possui pouco osso trabeculado e é altamente mineralizado, composto em sua maioria por osso lamelar. Contém uma nutrição mais reduzida, pois apresenta menos vasos sanguíneos, sendo assim, depende do periósteo para a sua completa nutrição. Por ser um osso mais compacto, apresenta resistência à grandes cargas. O

osso tipo D2 possui osso compacto denso para poroso em sua porção mais externa e osso trabecular mais grosso em sua parte interna. O osso tipo D3 é composto por osso cortical e trabecular mais finos, comumente encontrado na região posterior da mandíbula e porção anterior da maxila. Por fim, o osso tipo D4 é um osso mais trabecular em que a cortical pode ou não ser encontrada, e quando está presente, é mínima. Este tipo ósseo é comum na região posterior da maxila.



Figura 1 - Classificação dos tipos de densidade óssea D1, D2, D3 e D4. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012.

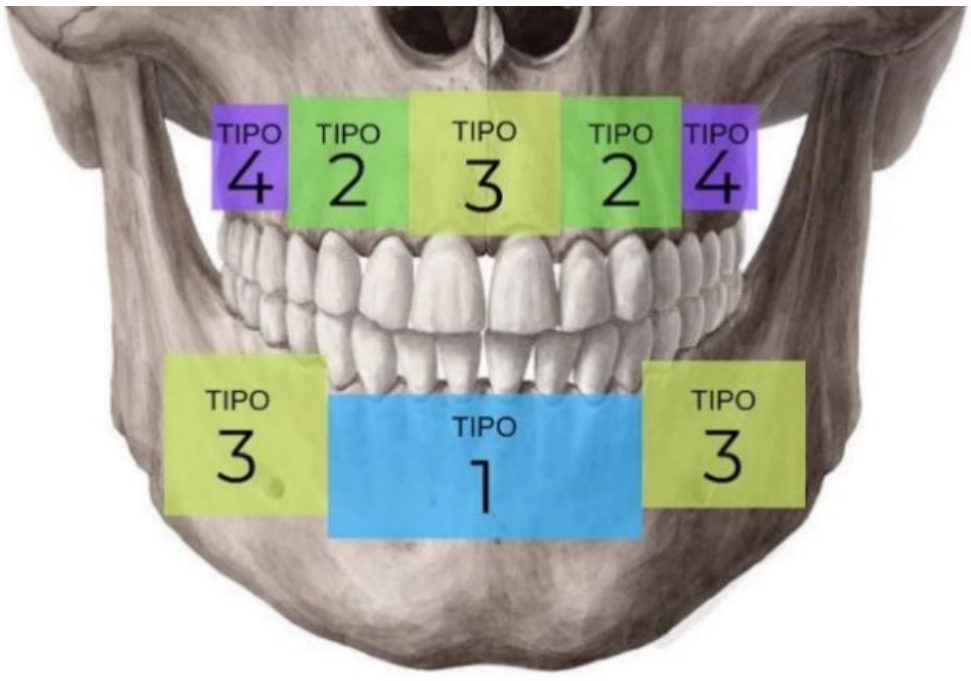


Figura 2 - Densidades ósseas nas regiões de maxila e mandíbula. Classificação dos tipos de densidade óssea D1, D2, D3 e D4. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012.

3.3 Reabsorção óssea

De acordo com Cawood e Howell (1988), cada região dos maxilares podem sofrer determinados modelos de reabsorção. Na região anterior da mandíbula, entre os forames mentuais, o padrão de reabsorção é horizontal, na região posterior a estes forames, a reabsorção é vertical. Na maxila, por toda a sua estrutura a reabsorção é horizontal.

Estes autores classificaram a reabsorção óssea em oito tipos. No **Tipo I o** processo de reabsorção alveolar ainda não se finalizou, preenchido por tecidos em diferentes estágios de maturação. Este tipo está relacionado com períodos imediatamente após a extração dental em até 60 dias. No **Tipo II,** após a exodontia, pouco se modificou em altura e espessura, sem colocar em risco a implantação. No tipo **Tipo III,** o rebordo sofre atrofia em sua espessura, sem alteração da sua altura original. **Tipo IV,** ocorre a atrofia óssea de um terço do osso alveolar em altura, ocorrendo sua perda vertical, ocorre a também a perda de quase metade da espessura da parede vestibular. **Tipo V,** altura e espessura original do rebordo alveolar foram praticamente reabsorvidos por completo, contudo, ainda são mantidos o tecido ósseo alveolar e o osso basal da maxila. **Tipo VI,** a altura original do rebordo foi preservado, mas ocorreu a perda de menos de um terço de sua espessura original, apresentando uma forma côncava. **Tipo VII,** ocorreu reabsorção completa da altura e espessura do rebordo alveolar e essa perda atinge uma parte do osso basal da maxila, formando uma depressão na sua estrutura. Por fim, no **Tipo VIII** ocorre na região posterior da maxila, apresentando padrões verticais devido à perda dental em conjunto com a pressão negativa vinda do seio maxilar durante a respiração.

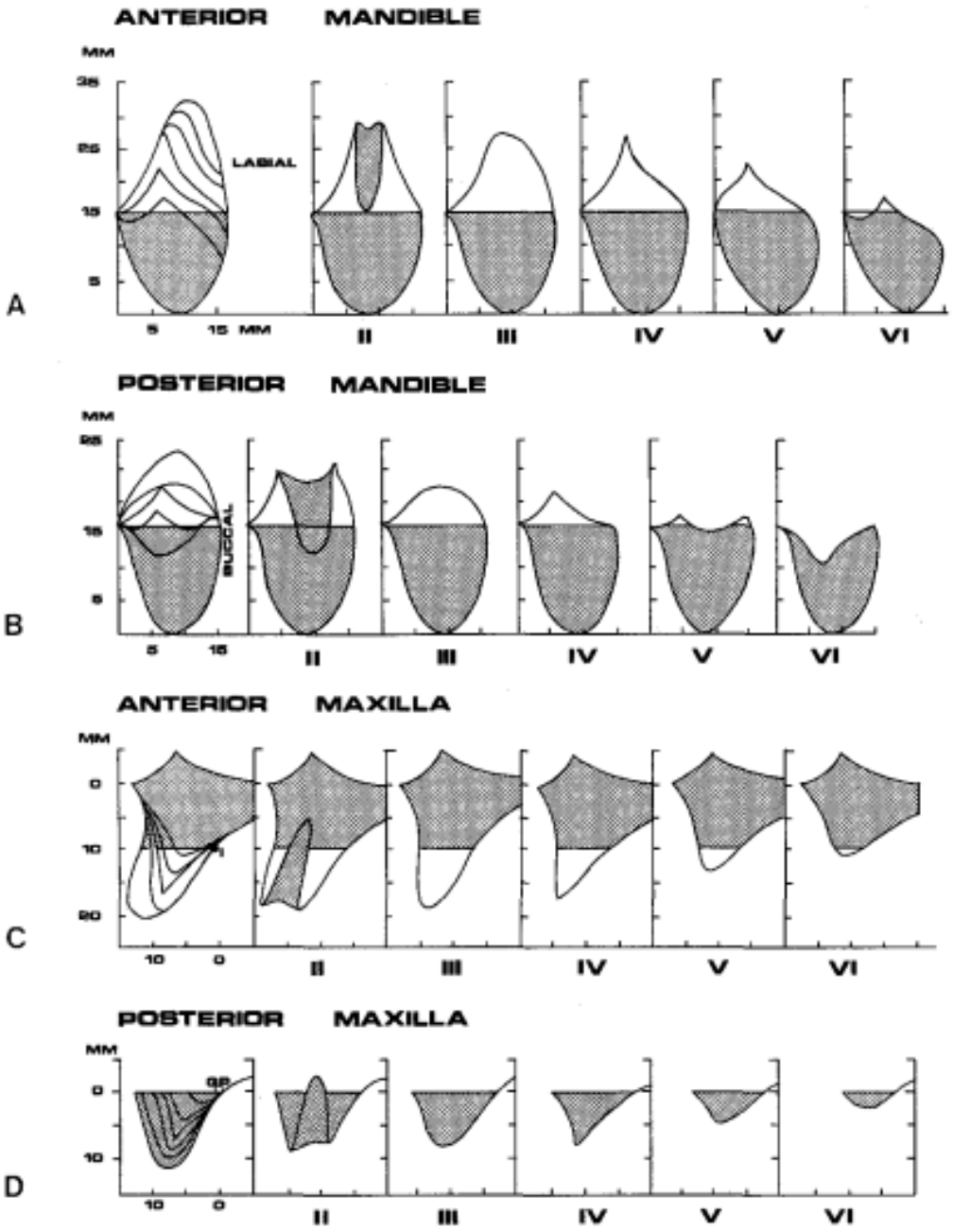


Figura 3 - Classificação da reabsorção óssea. Cawood JI, Howell RA. Reconstructive preprosthetic surgery. I. Anatomical considerations. Int J Oral Maxillofac Surg. 1991 Apr;20(2):75-82. doi: 10.1016/s0901-5027(05)80711-8. PMID: 2051053.

3.4 Osteocondução, Osteoindução e Osteogênese:

Existem três mecanismos fisiológicos que proporcionam a formação óssea através dos enxertos, a osteocondução é uma função fisiológica em que o material enxertado serve de suporte para o crescimento do novo osso, conduzindo os osteoblastos do leito receptor para o material enxertado (Chavda et al., 2018). A osteoindução é a capacidade do material enxertado de induzir células indiferenciadas a se diferenciarem em osteoblastos para a formação óssea. A osteogênese ocorre quando o material enxertado já possui osteoblastos na sua composição, contribuindo para uma osteointegração mais eficiente, função realizada exclusivamente pelo enxerto ósseo autógeno (Bernardi et al., 2020).

3.5 Tipos de enxertos ósseos:

Enxertos autógenos: É o material de escolha para enxertos ósseos, obtidos do próprio hospedeiro, pode ser usado na forma de blocos ou particulados. Possui os mecanismos de osteogênese, osteoindução e osteocondução. A sua desvantagem é a necessidade de um segundo sítio cirúrgico como área doadora para grandes defeitos ósseos e ocorre um maior índice de reabsorção (Chavda et al., 2018; Bernardi et al., 2020; Pacenko et al., 2021).

Enxertos homógenos: Pode ser denominado alógeno, aloenxerto ou homoenxerto. Enxertos obtidos de indivíduos de mesma espécie e possui propriedades osteoindutoras e osteocondutoras. Enxerto ósseo humano pode ser obtido em banco de ossos. Sua desvantagem é a ausência de células viáveis e de não possuir propriedade de osteogênese (Chavda et al., 2018; Bernardi et al., 2020; Pacenko et al., 2021).

Enxertos heterógenos: Conhecidos também com xenógenos ou xenoenxertos, são enxertos obtidos de espécies diferentes. O mais utilizado é o enxerto de matriz óssea bovina mineralizada. São materiais quimicamente tratados, eliminando elementos orgânicos em sua composição e conservando a parte inorgânica e mineral, isto ocorre para evitar a resposta imune. Possui apenas a ação osteocondutora, o enxerto é gradualmente substituído por nova formação óssea e, após a sua maturação, ocorre uma redução de seu volume (Pacenko et al., 2021; Chavda et al., 2018; Bernardi et al., 2020).

Enxertos aloplásticos: Enxertos produzidos em laboratórios, utilizando materiais sintéticos. Este tipo serve como arcabouço para a proliferação de óssea do hospedeiro. Podem ser reabsorvíveis ou não reabsorvíveis, porosos ou não porosos, particulados ou em bloco. Sua vantagem é que não possui risco imunológico, possui mecanismo de osteocondução (Chavda et al., 2018; Bernardi et al., 2020; Pacenko et al., 2021).

3.6 Reconstruções alveolares utilizando blocos ósseos:

Este procedimento é indicado para reconstrução de defeitos de continuidade óssea e o aumento da altura e espessura do rebordo. O enxerto em bloco apresenta vantagens tanto de um osso cortical quanto de um osso medular, mantendo volume, oferecendo maior quantidade de proteínas morfogenéticas e, ao mesmo tempo, possibilitando uma maior revascularização (Maazou et al., 2017; Pacenko et al., 2021)**.**

Técnica cirúrgica:

Após a realização da anestesia local, uma incisão é realizada na crista alveolar estendendo-se para a vestibular através de incisões relaxantes, as bordas do retalho devem ficar afastadas da região do enxerto. Logo após, um descolamento mucoperiosteal é realizado. Com a exposição óssea, realiza-se pequenas perfurações no leito receptor, principalmente no osso mandibular, as perfurações não são tão necessárias no osso maxilar. Irregularidades ósseas podem ser removidas através de limas para osso ou instrumentos rotatórios revascularização (Nascimento et al., 2012; Maazou et al., 2017; Pacenko et al., 2021)**.**

Por conseguinte, a adaptação do enxerto em bloco é realizada, manuseando o seu formato de acordo com o leito receptor para buscar o máximo contato, pequenas lacunas devem ser preenchidas com osso particulado. Arestas devem ser arredondadas para diminuir a chance de deiscência e exposição do bloco ósseo pós operatório revascularização (Nascimento et al., 2012; Maazou et al., 2017; Pacenko et al., 2021)**.**

Se o enxerto apresentar algum grau de mobilidade, ocorrerá interposição de tecido mole entre o enxerto e o rebordo alveolar, impedindo a sua revascularização e causando a reabsorção do enxerto. A fixação é realizada através

de parafusos de titânio ou absorvíveis de forma compressiva ou posicional revascularização (Maazou et al., 2017; Pacenko et al., 2021).

Após a adaptação correta dobloco ósseo ao leito receptor, deve ser realizado uma perfuração no enxerto com uma broca que apresente um diâmetro semelhante ao do parafuso, só que menor. Realiza-se a instalação do parafuso até seu travamento. As lacunas formadas são preenchidas por osso particulado e irregularidades ósseas removidas. Após a fixação, uma irrigação com soro fisiológico é realizada. Uma membrana pode ser posicionada em cima do enxerto. Antes da sutura, incisões são realizadas na região interna e superior ao retalho para que não ocorra tensionamento do tecido. Após 4 a 6 meses pode ser realizada a reabertura da área, remoção dos parafusos de fixação e a instalação de implantes revascularização (Nascimento et al., 2012; Maazou et al., 2017; Pacenko et al., 2021).

3.7 Reconstruções alveolares utilizando enxertos particulados:

Procedimentos de regeneração óssea guiada, elevação do seio maxilar, preenchimento de deiscências ou fenestrações, reconstruções alveolares após exodontias, preenchimento de lacunas, entre outros, são algumas indicações para o uso de enxertos particulados.Este tipo de enxerto possui um índice de reabsorção em volume maior que o enxerto em bloco devido a sua falta de estabilidade, e para contornar esta situação, pode-se fazer o uso de barreiras (Goyal et al., 2015; Kim et al., 2020; Pacenko et al., 2021;).

O tamanho das partículas do enxerto particulado influencia na velocidade de incorporação ao leito receptor e na sua reabsorção. Partículas maiores sofrem reabsorção e incorporação ao receptor de forma mais lenta, já as partículas menores, o processo de reabsorção óssea e incorporação ao leito receptor é mais rápida (Goyal et al., 2015; Kim et al., 2020; Pacenko et al., 2021; Kämmerer et al., 2023).

Uma desvantagem neste tipo de enxerto é a falta de estabilidade em casos de grandes destruições ósseas, sendo assim, o uso de barreiras como a malha de titânio ou o uso de membranas reabsorvíveis ou não reabsorvíveis podem ser indicados. A malha de titânio é indicada para tratar defeitos verticais e

horizontais, possui a vantagem de não sofrer corrosão e alta capacidade de suportar tensões. Uma de suas principais complicações é a exposição da malha de titânio no meio intrabucal (Tolstunov et al., 2019; Urbanet al., 2019; Urban et al., 2023; Kämmerer et al., 2023).

TÉCNICA CIRÚRGICA COM MALHA DE TITÂNIO:

Inicialmente realiza-se a anestesia local, incisão na crista alveolar, associada com relaxantes verticais e descolamento mucoperiosteal. Ao se fazer o uso da malha de titânio, esta poderá ser moldada e modelada de acordo com a anatomia do leito receptor. O enxerto é inserido e a malha é adaptada sobre este material. A malha não pode ficar em contato com estruturas dentárias e estando pelo ao menos 3mm das incisões relaxantes verticais. Dois parafusos monocorticais do sistema 1,5mm são posicionados na face vestibular e são suficientes para garantir a sua estabilidade. Membranas podem ou não serem colocadas acima da malha de titânio. Incisões no tecido mole para aliviar as tensões podem ser feitas e, por fim, suturas são realizadas (Tolstunov et al., 2019; Urbanet al., 2019; Urban et al., 2023; Kämmerer et al., 2023).

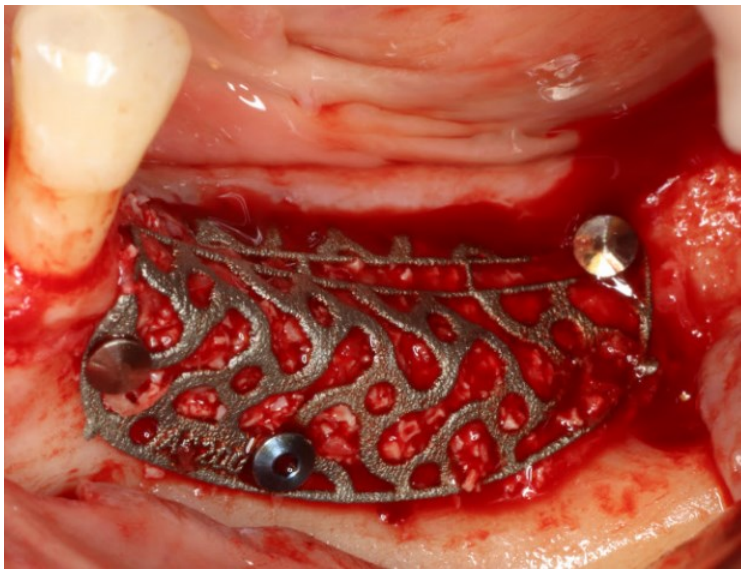


Figura 4 - Enxerto com o uso de malha de titânio. Urban I, Montero E, Sanz-Sánchez I, Palombo D, Monje A, Tommasato G, Chiapasco M. Minimal invasiveness in vertical ridge augmentation. Periodontol 2000. 2023 Feb;91(1):126-144. doi: 10.1111/prd.12479. Epub 2023 J.

3.8 Elevação do seio maxilar

O seio maxilar é o maior dos seios paranasais e ocupa uma grande parte da estrutura óssea. Seu formato se assemelha a uma pirâmide de base voltada para a cavidade nasal e é revestido por um epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado, com células caliciformes derivadas do epitélio olfativo.Sua função é de umidificar e aquecer o ar inspirado, ressonância da voz e produção de muco para umidificar a cavidade nasal. Dentro do seio maxilar pode estar presente septos, estes compartimentos podem dificultar o procedimento de enxertia óssea (Danesh-Sani et al., 2016; Testori T et al., 2020).

Com a perda dental, geralmente ocorre a reabsorção óssea induzida pela pneumatização do antro maxilar, de certa forma, os dentes e o processo alveolar servem como barreiras, impedindo o crescimento do seio maxilar.

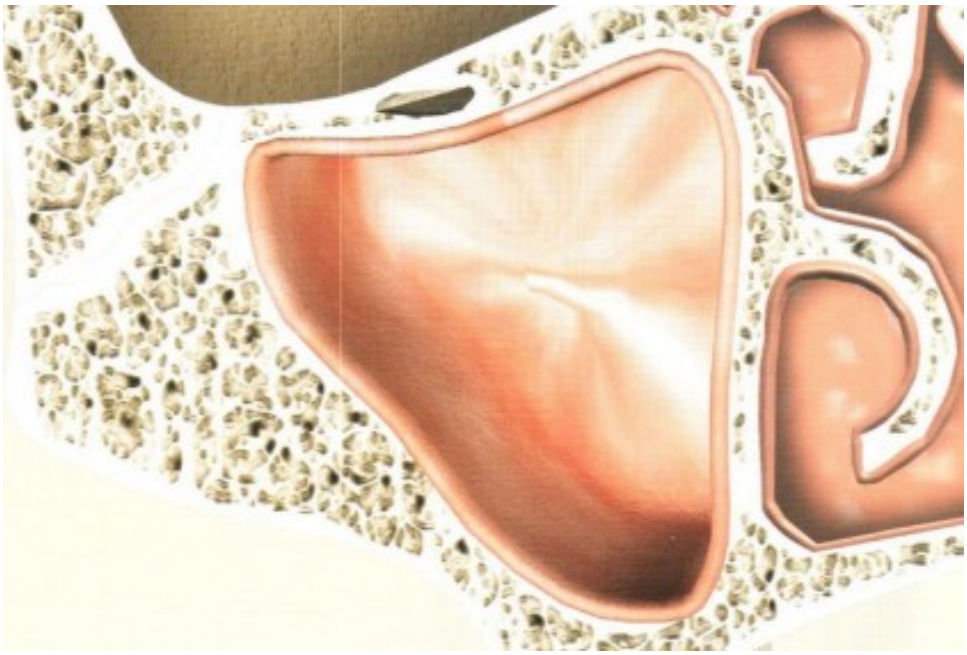


Figura 5 - Seio maxilar. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012.

Condições como tabagismo e sinusopatias podem dificultar o sucesso do procedimento de elevação do seio maxilar. O tabagismo pode diminuir a circulação capilar da membrana aumentando sua friabilidade, maior risco de sua perfuração.

Além disso, a pressão negativa exercida pelo ato de fumar, promove uma maior e mais rápida reabsorção. Quando sinusopatias estão presentes, é indicado que sejam tratadas antes do procedimento.

São abordadas três técnicas para o levantamento do soalho do seio maxilar:

1 –**Técnica Atraumática com Implantação Imediata:**

É o acesso indireto com o uso de osteótomos e a instalação simultânea de implantes. Neste procedimento pode-se obter ganhos de até 5 mm de tecido ósseo (Correa et al., 2012).

2 - **Técnica Traumática com Implantação Imediata:**

Acesso direto ao seio maxilar para a deposição de enxerto ósseo e a instalação de implantes num mesmo tempo cirúrgico. Obtém-se ganhos de tecido ósseo maiores que 5mm, contudo, para a instalação de implantes, o rebordo precisa apresentar no mínimo 3mm de altura. A instalação depende do travamento primário do implante (Correa et al., 2012).

3 - **Técnica Traumática sem Implantação Imediata:**

Procedimento de acesso direto ao seio maxilar com enxertia prévia e sem a instalação simultânea de implantes, obtém-se ganhos de tecido ósseo maiores que 5mm com rebordo remanescente menores que 3mm. Necessita de dois tempos cirúrgicos (Correa et al., 2012).

TÉCNICA ATRAUMÁTICA COM IMPLANTAÇÃO IMEDIATA:

Inicialmente, é realizada a anestesia local podendo ou não ser feito o uso de sedação. Incisão na crista óssea e o descolamento mucoperiosteal são confeccionados. Logo após a exposição óssea, uma fresagem inicial com broca lança ou esférica é realizada, sempre deixando uma distância de 2 a 3mm aquém do assoalho do seio maxilar (Correa et al., 2012).

Uma segunda broca do sistema de implantes escolhido é introduzida até o limite, este processo possui a finalidade de alargar o tecido ósseo para a

adaptação dos osteótomos, este sendo ligeiramente maior que a perfuração. O osteótomo é introduzido dentro da perfuração e com o auxílio de um martelo é perfurado no sentido ínfero-superior em direção ao seio. As bordas cortantes do instrumento promoverão a coleta de osso nas laterais e o depositarão entre a membrana sinusal e o soalho do seio maxilar ósseo (Correa et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016).

Um segundo osteótomo é utilizado apresentando o diâmetro correspondente à segunda fresa de alargamento do sistema, com a pressão manual ou o martelo, o instrumento é introduzido. Neste momento, o soalho é fraturado, sendo que o sucesso da técnica depende da integridade da membrana sinusal (Correa et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Andrés-García et al., 2018; Juzikis et al., 2018; Testori et al., 2020; Yu et al., 2022).

Após formar o espaço entre a membrana e o soalho, será depositado osso autógeno coletado pelo instrumental. Finalizada a compactação do enxerto, o implante é inserido.



Figura 6 - Técnica de Summers. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012.

TÉCNICA TRAUMÁTICA COM IMPLANTAÇÃO IMEDIATA:

Anestesia local, incisão na crista do rebordo associada a relaxantes e descolamento mucoperiosteal são realizados. O retalho é refletido até a exposição da parede lateral externa maxilar. Logo após, uma osteotomia com uma broca esférica diamantada ou carbide de n.6 ou 8 montada em um instrumento rotatório sob irrigação salina abundante é iniciada. Uma janela retangular para acesso antro maxilar é criada, com a osteotomia horizontal em uma posição de 2 a 3mm acima do soalho do seio e 3 a 5mm além da altura do implante. Já as osteotomias verticais devem possuir uma distância das raízes adjacentes de 2mm. O osso é removido até ser evidenciada a membrana sinusal (Correa et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Andrés-García et al., 2018; Juzikis et al., 2018; Testori et al., 2020; Yu et al., 2022).

Com o auxílio de curetas especiais para o levantamento de seio, a membrana sinusal é cuidadosamente descolada. O descolamento inicia-se com a cureta angulada desinserindo a membrana do soalho. A janela do seio pode ser deslocada para dentro do seio maxilar, criando um novo soalho do seio ou pode ser removido e misturado ao material de preenchimento.

Com um instrumental, a membrana deve ser posicionada superiormente para estar protegida durante a fresagem e perfuração. Pode instalar o implante primeiro e depois colocar o enxerto ou colocar o enxerto na parte posterior do seio e depois instalar o implante. Uma membrana de colágeno reabsorvível poderá ser colocada antes da sutura (Correa et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Andrés-García et al., 2018).

Na pesquisa de Guerrero (2015) foi avaliado as complicações e os resultados de implantes dentários instalado no momento cirúrgico e pós-cirúrgico. Foram realizados 101 procedimentos de aumento de seio maxilar através da abordagem de janela lateral, 68 pacientes passaram pelo procedimento de aumento dos seios da face, foram instalados 114 implantes, sendo 65 em simultaneamente e 76 em duas fases. Foi relatado pelo autor que a técnica tem alta taxa de efetividade. Contudo, complicações podem estar presentes o tratamento clínico, além disso, a colocação simultânea de implantes afeta significativamente sua chance de sucesso (Juzikis et al., 2018; Testori et al., 2020; Yu et al., 2022).



Figura 7 - Técnica traumática de levantamento de seio sem implantação imediata. Tavelli L, Borgonovo AE, Re D, Maiorana C. Sinus presurgical evaluation: a literature review and a new classification proposal. Minerva Stomatol. 2017 Jun;66(3):115-131. doi: 10.2373

TÉCNICA TRAUMÁTICA SEM IMPLANTAÇÃO IMEDIATA:

É indicado para rebordos alveolares em que o remanescente ósseo seja menor que 3mm. Neste caso, ocorre apenas a inserção do enxerto sem a instalação concomitante de implantes. Se houver a presença de septos, realizar mais de uma janela. A técnica é semelhante à descrita anteriormente (Correa et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Andrés-García et al., 2018; Juzikis et al., 2018).

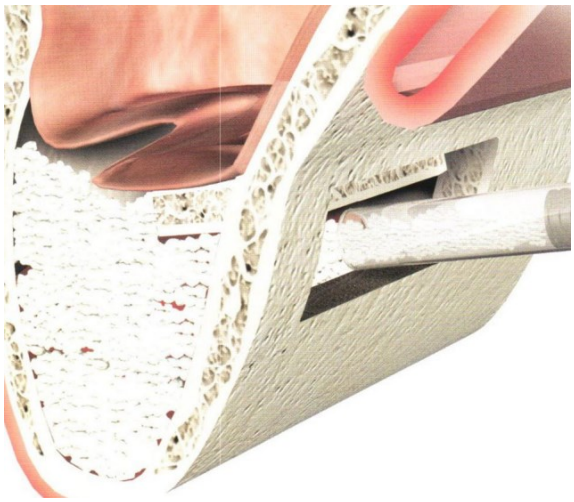


Figura 8 - Técnica de levantamento de seio traumática sem implantação imediata. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012.

TÉCNICAS DE REPARO PERFURAÇÃO DO SEIO MAXILAR:

Falta de cuidados pós-operatórios do paciente devido a pressão negativa, presença de septos sinusais e raízes dentárias, acidentes no transoperatório e excesso de material de preenchimento levando a isquemia da membrana e perfuração por necrose, são exemplos de situações que podem provocar a perfuração da membrana do seio maxilar (Danesh-Sani et al., 2016).

3.9 Enxertos ósseos interposicionais

Esta técnica geralmente é indicada para defeitos em altura de até 8mm, também pode corrigir implantes mal posicionados (Mallmann et al., 2012; Laureano et al., 2015; Nóia et al., 2016; TANAKA et al., 2017; Kamperos et al., 2020; Roccuzzo et al., 2020; Pacenko et al., 2021).

TÉCNICA CIRÚRGICA:

Anestesia local, incisão linear aproximadamente 3mm além da junção mucogengival e descolamento mucoperiosteal são realizados. No caso de gengiva inserida ausente, a incisão deve ser realizada 15mm além da crista do rebordo (Mallmann et al., 2012; Laureano et al., 2015; Nóia et al., 2016; TANAKA et al., 2017).

A corticotomia vestibular é iniciada e realizada num formato quadrangular ou preferencialmente trapezoidal com componentes verticais paralelos ou levemente divergentes entre si, para permitir a elevação do segmento sem retenções ósseas. A osteotomia é finalizada com cinzéis para minimizar os danos nas células viáveis. Realizar com no mínimo 2mm de distância das raízes.O segmento ósseo é mobilizado com um cinzel e o enxerto é adaptado entre estes segmentos. O bloco deve ser inserido com a porção cortical voltada para a vestibular, para a diminuição da reabsorção do enxerto e a porção medular para dentro, para a rápida revascularização.Recomenda-se a utilização de placas e parafusos monocorticais do sistema 1,5 ou 1,2mm para a fixação do segmento ósseo e por fim, são incisões para alívio do tecido mole e suturas são realizadas (Kamperos et al., 2020; Roccuzzo et al., 2020; Pacenko et al., 2021).

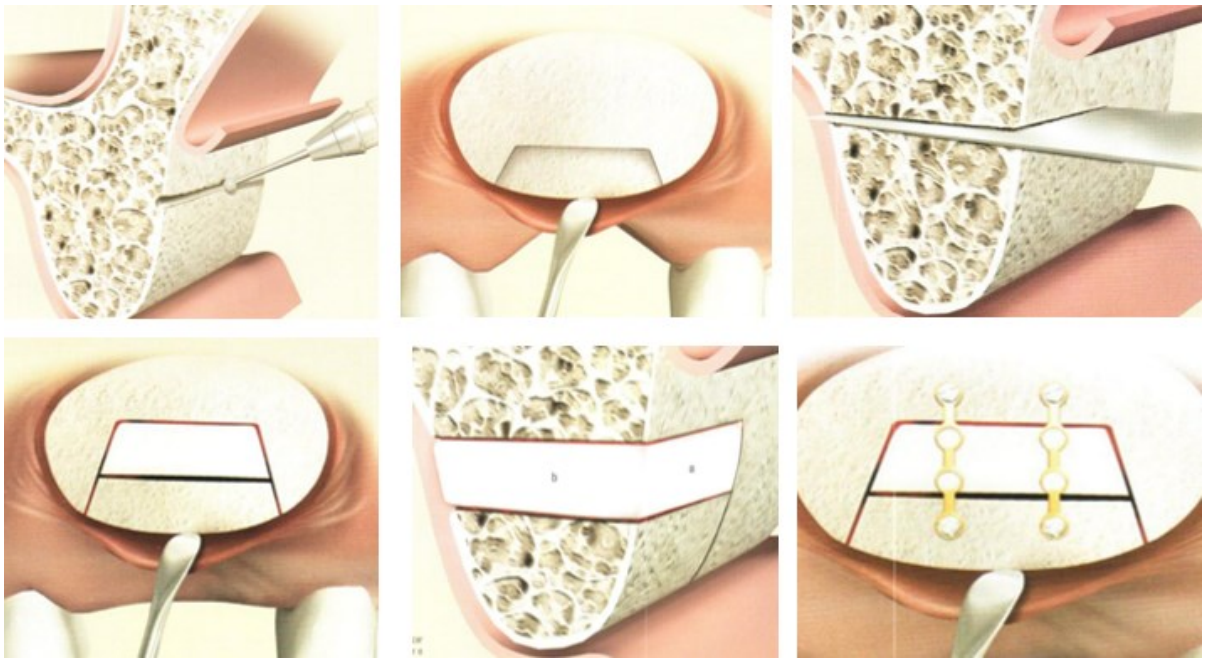


Figura 9 - Técnica de enxerto interposicional. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012.

3.10 Expansão do rebordo alveolar

Este procedimento consiste no alargamento em espessura do osso alveolar atrófico. Pode sercolocado ou não implantes simultaneamente. Procedimento indicado na maxila quando houver espessura no mínimo de 3mm e altura no mínimo de 8mm e na mandíbula espessura de no mínimo 3mm e altura de 15mm (Patern et al., 2012; SHIBUYA et al., 2014; ROSA et al., 2015; THOMAS et al., 2017; STARCH-JENSEN et al., 2019; Tolstunov et al., 2019; Marchiolli et al.,2021; Pacenko et al., 2021; Silva et al., 2024).

TÉCNICA CIRÚRGICA:

Anestesia local e incisão linear com relaxantes são realizadas. No descolamento, após uma exposição de 5mm de osso, uma incisão periosteal é realizada no sentido mesiodistal de toda a extensão do retalho vestibular, a partir desse ponto o retalho é levantado de maneira parcial por mais 3-4mm, deixando o periósteo totalmente aderido a parede óssea vestibular (SHIBUYA et al., 2014; Marchiolli et al.,2021).

Para as osteotomias são utilizadas brocas diamantadas cônicas ou carbides troncocônicas n.700, montadas em peça reta ou em alta rotação. A princípio, duas osteotomias verticais são feitas na face vestibular, deve estar 2mm de distância das raízes, em caso de dentes adjacentes. A osteotomia na crista alveolar progride até 7mm apicalmente. Aprofunda-se no tecido duro até romper o osso cortical e atingir o osso esponjoso. A seguir, realiza-se a osteotomia horizontal (Tolstunov et al., 2019; Pacenko et al., 2021).

Após as osteotomias, inicia-se a expansão da parede bucal, recomenda-se o uso do cinzel reto e se obtém uma fratura do tipo galho-verde. Com a crista expandida ela está pronta para receber implantes. Os implantes são instalados e as lacunas e espaços formados são preenchidos por osso particulado, servindo como arcabouço. Alívios com incisões no tecido mole para confecção de suturas não tensionadas podem ser realizadas. Após 5 meses os implantes já podem ser ativados.

Em caso de fratura óssea, um parafuso pode ser instalado no sentido buco-lingual (SHIBUYA et al., 2014; Marchiolli et al.,2021).

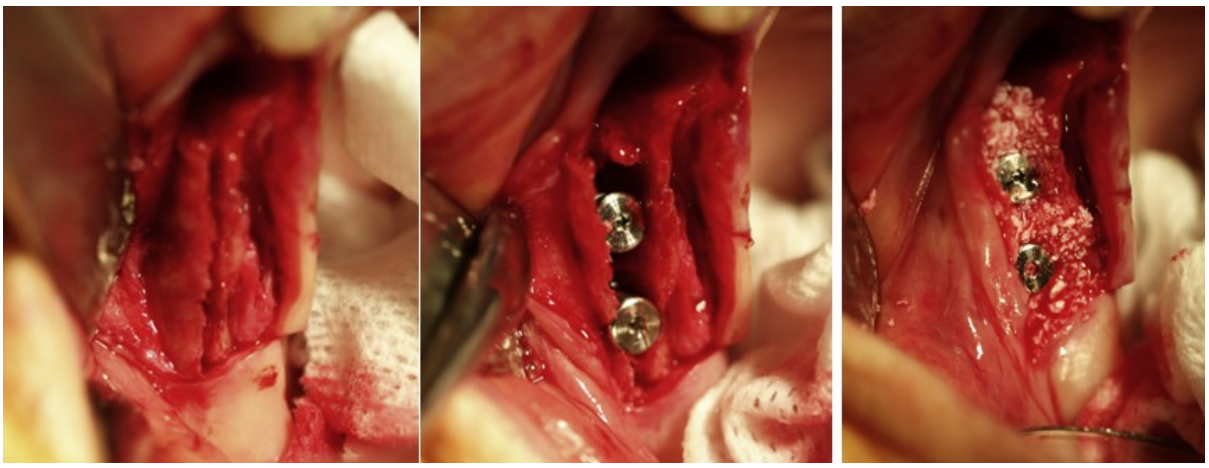


Figura 10 - Técnica de enxerto Split-Crest. Tolstunov L, Hamrick JFE, Broumand V, Shilo D, Rachmiel A. Bone Augmentation Techniques for Horizontal and Vertical Alveolar Ridge Deficiency in Oral Implantology. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2019 May;31(2):163-

3.11 Distração Alveolar Osteogênica

A distração osteogênica (DO) é um procedimento em que se utiliza uma forma de engenharia de tecidos in vivo separando gradualmente as margens ósseas, cirurgicamente seccionadas, resultando na geração de novo osso. Suas indicações consistem em grandes defeitos ósseos verticais do rebordo alveolar (maiores que 9mm em altura). Para realizá-lo deve-se ter uma altura mínima de 7mm entre a crista do rebordo alveolar e a cortical superior do canal mandibular. Sua vantagem é de fornecer um aumento não somente do tecido ósseo, e sim dos tecidos moles adjacentes. Custo elevado do dispositivo utilizado e presença deste distrator exposto no meio bucal são pontos negativos do procedimento (CHANG et al., 2016; Tolstunov et al., 2019; MARCANTONIO et al., 2019; TOLEDANO-SERRABONA et al., 2019; Roccuzzo et al., 2020; Pacenko et al., 2021; Kämmerer et al., 2023).

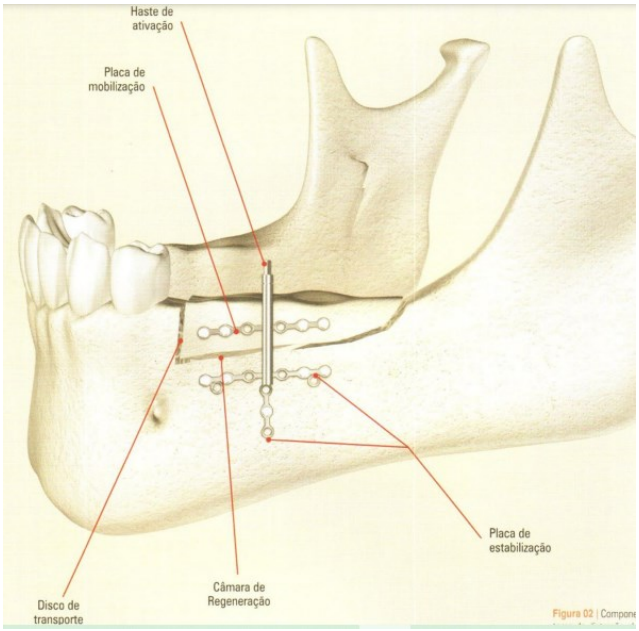


Figura 11 – Dispositivo Distração Osteogênica. NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012.

TÉCNICA CIRÚRGICA:

Anestesia local com ou sem sedação ambulatorial são realizadas. Uma incisão linear de 3mm além da junção mucogengival é feita, incisões relaxantes

devem ser evitadas pois há risco de deiscência. Descolamento mucoperiosteal é confeccionado para a exposição óssea. O distrator pode inicialmente ser adaptado ao leito do receptor, podendo realizar dobramentos ou recortes (CHANG et al., 2016; Kämmerer et al., 2023).

Com o uso de discos diamantados, serras ou brocas tronco cônicas, uma osteotomia horizontal é feita respeitando uma distância de 5mm da crista alveolar, em seguida, duas osteotomias verticais, de forma trapezoidal e divergentes entre si, são confeccionadas, finalizando-as na tábua lingual ou palatina com cinzéis. Deve-se ter uma distância de 2mm das raízes adjacentes. As osteotomias são finalizadas com o auxílio de cinzéis e martelo. O dispositivo distrator é fixado utilizando parafusos monocorticais de 1,5mm de diâmetro por 6mm de comprimento. O distrator pode ser estabilizado em diferentes posições, de acordo com a anatomia local. Com o dispositivo fixado, deve-se proceder na ativação completa do aparelho para verificar o livre movimento do disco de transporte avaliando se há possíveis retenções. Por fim, suturas simples são realizadas (Tolstunov et al., 2019; Pacenko et al., 2021).

Após o período de latência de 7 dias, o paciente voltara ao encontro do cirurgião-dentista para iniciar da ativação do distrator. A ativação é realizada pelo próprio paciente, após ter sido feita uma orientação adequada pelo profissional. Ativar 1mm por dia com três intervalos de ativação de 0,33mm. O paciente ativará o dispositivo de 6-12 dias, dependendo do caso. Para se obter o controle da regeneração óssea, radiografias periapicais poderão ser feitas. Após a finalização do período de ativação, espera-se 12 semanas para a remoção do dispositivo e a colocação dos implantes (Marcantonio et al., 2019; Toledano-Serrabona et al., 2019).

4. DISCUSSÃO

Para a seleção da melhor técnica de enxertia óssea a ser empregada, diversos fatores precisam ser considerados. A região do defeito ósseo, densidade óssea, volume de enxerto necessário, tamanho do defeito, condição das estruturas adjacentes, histórico médico, hábitos deletérios, custo, cooperação do paciente, entre outros requisitos (Anjos et al., 2021; Lekholm e Zarb, 1985; Cawood e Howell, 1988).

O tipo de enxerto ósseo influencia na qualidade de sua incorporação ao leito receptor. Como supracitado neste estudo, o enxerto autógeno possui propriedades que favorece uma excelente osteointegração, comparando-o com enxertos de outras origens (Bernardi et al., 2020). O grande desafio deste, seria a necessidade de mais de uma intervenção cirúrgica para adquiri-lo. Em grandes reconstruções ósseas, um maior volume de enxerto ósseo é necessário, se for optado pelo uso de enxerto autógeno poderá ser necessário capturá-lo em áreas doadoras extra ou intra-bucais. Com isso, pode ocasionar um desconforto para o paciente, sendo que foram realizados dois campos cirúrgicos. Já os outros tipos de enxertos, podem ser adquiridos comercialmente ou, no caso de enxertos homógenos, pelo banco de ossos (Pacenko et al., 2021).

De acordo com o estudo de Chavda (2018), foi realizada uma revisão sistemática para analisar o melhor tipo de enxerto ósseo a ser empregado em cirurgias para a instalação de implantes dentais. Os resultados afirmaram que não foram observadas diferenças significativas, o que contradiz com muitos estudos publicados que afirmam que o osso autógeno é o mais adequado e possui resultados mais satisfatórios para a incorporação e ganho de dimensões. O estudo também afirma que a maioria dos pacientes submetidos à cirurgia preferem a utilização de enxertos não autógenos, por possuírem uma recuperação pós-operatória muito mais satisfatória e confortável. Isto se deve pela não necessidade de segundos sítios cirúrgicos para se obter o enxerto autógeno, concluindo que a utilização deste enxerto possui suas desvantagens.

O osso maxilar possui regiões com densidades ósseas menos compactas quando comparada a mandíbula, neste caso, deverão ser selecionadas técnicas

apropriadas de acordo com esta característica. Estruturas de sua composição deverão ser preservadas e avaliadas antes de qualquer intervenção cirúrgica, a cavidade nasal, por exemplo, antes de qualquer tipo de procedimento, deverá ser tratada com cautela para não ocorrer sua perfuração. Além disso, a membrana sinusal deve ter sua integridade preservada, e o profissional deve estar apto a realizar técnicas para a sua recuperação se ocorrer a perfuração (Danesh-Sani et al., 2016).

A técnica de elevação do seio maxilar é um excelente tratamento para recuperação óssea da região posterior da maxila (Andrés-García et al., 2021). Para a região anterior da maxila, o tratamento em conjunto de enxertos particulados e enxertos em bloco pode fornecer um aumento em espessura e altura adequada (Pacenko et al., 2021). O procedimento de expansão óssea alveolar é bem avaliado nestas regiões, pois o osso maxilar por ser mais esponjoso, possui uma menor chance de fratura óssea nesta técnica, já o osso mandibular, por ser mais compacto, apresenta maior risco de fratura. A distração osteogênica pode ser utilizada, contudo devido a suas desvantagens de adquirir seu dispositivo e a imprevisibilidade de cooperação do paciente com o tratamento, torna-se uma alternativa não muito aderida (Kämmemer et al., 2023).

A região mandibular possui uma estrutura óssea mais densa e compacta comparada ao osso maxilar. O canal mandibular no qual aloja o nervo alveolar inferior deve ser tratado com maior diligência, mantendo uma distância adequada desta estrutura durante os procedimentos invasivos. A regeneração óssea guiada utilizando enxertos particulados com membranas e malhas de titânio podem ter resultados de recuperação óssea excelentes nesta região. O procedimento de interposição óssea e é bem documentado, já a técnica de expansão óssea (Split-Crest) pode ser crítica, pois possui uma maior incidência de fraturas devido a maior densidade óssea na mandíbula (Silva et al., 2024).

Guerrero (2015) avaliou em sua pesquisa as complicações e os resultados da elevação do seio maxilar com a instalação de implantes simultaneamente ao enxerto e a instalação em dois momentos cirúrgicos, após o enxerto. No estudo, foram instalados 141 implantes, sendo que aproximadamente metade foram instalados em um único momento cirúrgico e a outra metade em dois

momentos. Dos 141 implantes, 125 osteointegraram e 16 falharam. Dos 16, 14 foram instalados simultaneamente ao enxerto e 2 implantes em dois estágios cirúrgicos. Com isso, os autores concluíram que a maior taxa de sucesso é alcançada na realização de dois momentos cirúrgicos, com a instalação dos implantes após a incorporação do enxerto ósseo. Por fim, cabe ao cirurgião-dentista identificar o risco-benefício para tal procedimento, deve considerar a colaboração do paciente, a condição óssea que este apresenta, os hábitos deletérios, entre outros fatores.

Roccuzzo (2020) realizou um estudo através de uma revisão sistemática para averiguar a previsibilidade e a eficácia da técnica de enxertos interposicionais em maxilares verticalmente atróficos. Ao avaliar 10 artigos em que pelo ao menos cada estudo houvesse uma análise com 10 pacientes, verificou uma taxa de sobrevivência do implante de 94% em um acompanhamento de 3 a 7 anos. Conclui-se que a técnica de enxertos interposicionais possui resultados positivos quando empregados e que poderá ser mais utilizado para aumentar a altura de grandes defeitos alveolares. Contudo nota-se esta técnica é considerada de difícil execução e a boa condição sistêmica do paciente, para uma excelente incorporação e cicatrização, é necessária e depende do profissional investiga-la. Além disso, a correta execução da técnica deve ser feita meticulosamente, pois o fornecimento sanguíneo da região é muito importante, pois é difícil ser mantida.

Kammemer (2023) afirma que a estabilização de enxerto particulado em malha e membranas mecânicas pode acarretar num aumento horizontal e vertical de mais de 3 - 4 mm. Ao comparar com as técnicas de enxerto interposicionais, distração osteogênica e técnica Split-Crest no qual se obtém um aumento de cerca de 3 - 7mm, o ganho ósseo com o enxerto ósseo particulado é relativamente menor, sendo preferível utilizá-lo em pequenos defeitos. Desse modo, de acordo com as características do defeito, a região e a quantidade óssea que é necessária deve ser bem observada para a seleção da melhor técnica.

Em suma, selecionar um enxerto ósseo adequado é importante de acordo com a individualidade do caso (Chavda et al., 2018). A título de exemplo, em pacientes com problemas de cicatrização, selecionar o enxerto autógeno é o melhor caminho a ser seguido. Para mais, as regiões intermaxilares possuem estruturas

ósseas divergentes, de acordo com a sua densidade, seria mais prudente realizar técnicas de enxertia óssea que possuem um maior risco de fratura em locais com o tipo ósseo mais resiliente e medular, e evitá-lo em regiões mais compactas. Diversos pontos precisam ser observados e estudados, priorizando as vantagens, desvantagens e possíveis complicações que poderão surgir em cada caso. Por conseguinte, a melhor técnica poderá ser selecionada e um melhor prognóstico será alcançado.

5. CONCLUSÃO

Considerando o exposto neste trabalho, as técnicas de enxertia óssea promovem excelentes resultados para a recuperação do rebordo alveolar e devem ser considerados seus benefícios, riscos e complicações antes de realizá-las, de acordo com cada caso individualmente. Deve ser permanecido o princípio de que todo tratamento de instalação de implantes dentários necessita de uma boa condição óssea, por conseguinte uma maior previsibilidade e resultados mais satisfatórios serão adquiridos.

REFERÊNCIAS

ANJOS, L. M.; ROCHA, A. O.; LIMA, T. O.; SANTOS, R. M. A.; ROCHA, M. N. O.; MENESES, N. S; OLIVEIRA, M. A.; REIS, M. V. S.; MELO, A. E. S.; CRUZ, P. J. A. Enxertos ósseos em odontologia – uma revisão integrativa da literatura. Research, Society and Development, v. 10, n. 12, p. e522101220954, 29 set. 2021.

BERNARDI, S.; MACCHIARELLI, G.; BIANCHI, S. Autologous Materials in Regenerative Dentistry: Harvested Bone, Platelet Concentrates and Dentin Derivates. Molecules, v. 25, n. 22, p. 5330, 15 nov. 2020.

CARDAROPOLI, D.; GAVEGLIO, L.; CARDAROPOLI, G. Vertical Ridge Augmentation with a Collagen Membrane, Bovine Bone Mineral and Fibrin Sealer: Clinical and Histologic Findings. International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry, v. 33, n. 5, p. 583–589, set. 2013.

CHAVDA, S.; LEVIN, L. Human Studies of Vertical and Horizontal Alveolar Ridge Augmentation Comparing Different Types of Bone Graft Materials: A Systematic Review. Journal of Oral Implantology, v. 44, n. 1, p. 74–84, 1 fev. 2018.

KÄMMERER, P. W.; BILAL AL-NAWAS. Bone reconstruction of extensive maxillomandibular defects in adults. Periodontology 2000, v. 93, n. 1, p. 340–357, 31 ago. 2023.

ANDRÉS-GARCÍA, R.; RÍOS-SANTOS, J.V.; HERRERO-CLIMENT, M.; BULLÓN, P,; FERNÁNDEZ-FARHALL, J.; GÓMEZ-MENCHERO, A.; FERNÁNDEZ-PALACÍN, A.; RÍOS-CARRASCO, B.. Sinus Floor Elevation via an Osteotome Technique without Biomaterials. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 3, p. 1103, 27 jan. 2021.

COSTA, J. B. Z.; SILVA, F.; DULTRA, C. A.; SOUZA, L. F.; SANTOS, M. C. N. E. O uso de membrans biológicas para regeneração óssea guiada em implantodontia: Uma revisão de literatura. Journal of Dentistry & Public Health, v. 7, n. 1, 19 abr. 2016.

CAWOOD, J. I.; HOWELL, R. A. Reconstructive preprosthetic surgery. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 20, n. 2, p. 75–82, abr. 1991.

COSTA, B. M. B.; FILHO, D. C. DE .; SANTANA, M. L. F. DE .; SILVA, I. C. DA .; NETO, J. R. DOS S.; NETO, A. A.; SANTOS, P. W. B. DOS. Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: tipos enxertos. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial, v. 53, n. 3, p. 190–196, jul. 2012.

COUTO, T.; MAYER, S. S.; ALBARA, M. F.; SILVA, A. B.; TROMBETA, L. M.; & NARDI, A. O metabolismo ósseo e suas implicações na reabsorção óssea alveolar maxilar e mandibular. Ação Odonto, n. 1, 2017.

DAMSAZ, M.; CASTAGNOLI, C.Z.; ESHGHPOUR, M.; ALAMDARI, D.H.; ALAMDARI, A.H.; NOUJEIM, Z.E.F.; HAIDAR, Z.S. Evidence-Based Clinical Efficacy of Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin in Maxillary Sinus Floor Lift, Graft and Surgical Augmentation Procedures. Frontiers in Surgery, v. 7, 24 nov. 2020.

DANESH-SANI, S. A.; LOOMER, P. M.; WALLACE, S. S. A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 54, n. 7, p. 724–730, set. 2016.

DINATO, J.; NUNES, L.; SMIDT, R. Técnicas cirúrgicas para regeneração óssea viabilizando a instalação de implantes * Doutor em Implantodontia -UFSC Mestre em Prótese Dentária -UNESP-SJC Professor Adjunto da Disciplina de Clínica Integrada - UFRGS ** Especialista em Cirurgia Bucomaxilofacial -ULBRA-Canoas Mestrando em Cirurgia Bucomaxilofacial -USC-Baurú *** Doutor em Cirurgia Bucomaxilofacial - PUC-RS Mestre em Cirurgia Bucomaxilofacial -PUC-RS Coordenador do Curso de Especialização de Cirurgia Bucomaxilofacial -ULBRA-Canoas. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://nunesodontologia.com/public/download_04.pdf>.

FARRÉ-GUASCH, E.; PRINS, H.J.; OVERMAN, J.R.; TEN BRUGGENKATE, C.M.; SCHULTEN, E.A.; HELDER, M.N.; KLEIN-NULEND, J. Human Maxillary Sinus Floor Elevation as a Model for Bone Regeneration Enabling the Application of One-Step Surgical Procedures. Tissue Engineering Part B: Reviews, v. 19, n. 1, p. 69–82, fev. 2013.

FERREIRA, N. C.; SOARES, S. C.; FARIAS, L. M.; CHAGAS, J. O.; COSTA, B. M. S. Osteotomia segmentar com enxerto interposicional na região posterior da mandíbula: relato de caso Segmental osteotomy with interpositional graft in the posterior mandible: a case report. J Clin Dent Res, v. 13, n. 3, p. 77–83, 2016.

FILHO, M. J. S. F.; MIRANDA, T. T.; BARROS, D. N. R.; PAVANE, R. M.; PIMENTA, Y. da S.; MOUSINHO, L. da S.; MILÉRIO, L. R. Enxerto autógeno em bloco em região de pré maxila: relato de caso / Autogenous block graft in pre-maxilla region: case report. Brazilian Journal of Development, *[S. l.]*, v. 7, n. 1, p. 591–603, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n1-041. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/22566. Acesso em: 26 set. 2024.

GOYAL, M.; MITTAL, N.; GUPTA, G.K.; SINGHAL, M. Ridge augmentation in implant dentistry. Journal of the International Clinical Dental Research Organization, v. 7, n. 3, p. 94-112, 2015.

GUERRERO, J. S. Lateral Window Sinus Augmentation. Implant Dentistry, p. 1, abr. 2015.

HAUGEN, H. J; LYNGSTADAAS, S.P.; ROSSI, F.; PERALE, G. Bone grafts: which is the ideal biomaterial? Journal of Clinical Periodontology, v. 46, p. 92–102, jun. 2019.

ILIZAROV, G. A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. Clinical Orthopaedics and Related Research, n. 238, p. 249–281, 1 jan. 1989.

JUZIKIS, E.; GAUBYS, A.; RUSILAS, H. Uses of maxillary sinus lateral wall bony window in an open window sinus lift procedure: literature review. Stomatologija, v. 20, n. 1, p. 14–21, 2018.

KAMPEROS, G; ZOGRAFOS, I.; TZERMPOS, F.; IATROU, I. SEGMENTAL sandwich osteotomy of the posterior mandible in pre-implant surgery - A systematic review. Medicina Oral Patología Oral y Cirugia Bucal, 2016.

KIM, Y.-K.; KU, J.-K. Ridge augmentation in implant dentistry. Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, v. 46, n. 3, p. 211–217, 30 jun. 2020.

KUABARA, M. R.; VASCONCELOS, L. W.; CARVALHO,. Técnicas cirúrgicas para obtenção de enxerto ósseo autógeno. Rev. Fac. Odontol. Lins (Impr.), p. 44–51, 2024.

LIMA, J.Z. Enxerto ósseo autógeno particulado em mandíbula atrófica [Monografia]. Vila Velha: Instituto de ciências da saúde – FUNORTE/SOEBRÁS Núcleo Vila Velha, 2009.

MAAZOU, S. H. Aumento ósseo vertical. Bdigital.ufp.pt, 2017.

MALLMANN, F; MANFRO, R.; FÁBRIS, V.; WELTER, J. F.; RUSCHEL, G. H.; BONA, A. D. Enxerto ósseo interposicional: uma alternativa viável para ganho ósseo vertical. Full dent. sci, p. 78–82, 2024.

MARCANTONIO, C; NÍCOLI, L.G.; PIGOSSI, S.C.; ARAÚJO, R.F.S.B.; BOECK, E.M.; JUNIOR, E.M. Use of alveolar distraction osteogenesis for anterior maxillary defect reconstruction. Journal of Indian Society of Periodontology, v. 23, n. 4, p. 381–386, 2019.

MARCHIOLLI, C. L; Moreno, J. M. L.; Denardi, R. J.; Denardi, C. M. Reabilitação com implante dentário em região atrófica de mandíbula através da técnica de Split

Crest: relato de caso. Research, Society and Development, v. 10, n. 11, p. e329101119116, 3 set. 2021.

NASCIMENTO, NETTO, MAZZONETTO | Enxertos Ósseos em Implantodontia | Ed. Napoleão, 2012.

PATERNO, D.; MIZUTANI, F. Técnica “Split Crest”: relato de caso. Split Crest: case report. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://editoraplena.com.br/wp-content/uploads/2019/08/44-51_t%C3%A9cnica-%E2%80%9Csplit-crest.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

PAULA TCS, FERNANDES ACS. Uso de membranas de barreira para regeneração óssea guiada na Implantodontia. Revista de Odontologia da UNESP, 2021; 79-0.

ROCCUZZO, A; MARCHESE, S.; WORSAAE, N.; JENSEN, S.S. The sandwich osteotomy technique to treat vertical alveolar bone defects prior to implant placement: a systematic review. Clinical Oral Investigations, 11 jan. 2020.

ROSA, E.C.; GORNY JUNIOR, C.; MELLO, F.A.S.; YAMASHITA, C.; MORAES, A.B. Técnica de “Split-Crest” , com implantes imediatos e enxerto heterógeno em maxila anterior: Relato de caso clínico. Revista Gestão& Saúde, v.12, p. 27-33, 2015.

SAD, L.M. Preservação do rebordo alveolar: uma revisão sistemática. Especialização em Implantodontia na Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora – SUPREMA- MG RBCMS. 2013;2(2): 3-6.

SANTINI, J. V. O. Técnicas cirúrgicas para tratamento de defeitos em ossos alveolares - revisão de literatura. Repositorioguairaca.com.br, 2021.

SHIBUYA, Y.; YABASE, A.; ISHIDA, S.; KOBAYASHI, M.; KOMORI, T.. OUTCOMES and treatments of mal fractures caused by the split-crest technique in the mandible. The Kobe journal of medical sciences, v. 60, n. 2, 2014.

SILVA, S.; PRISCO, G. Aumento horizontal do rebordo atrófico: Técnica split crest. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/index.php/anais7/article/view/3916>. Acesso em: 15 ago. 2024.

STARCH-JENSEN, T.; BECKTOR, J. P. Maxillary Alveolar Ridge Expansion with Split-Crest Technique Compared with Lateral Ridge Augmentation with Autogenous Bone Block Graft: a Systematic Review. Journal of Oral and Maxillofacial Research, v. 10, n. 4, 30 dez. 2019.

TANAKA, K.; SAILER, I.; KATAOKA, Y.; NOGAMI, S.; TAKAHASHI, T. SANDWICH bone graft for vertical augmentation of the posterior maxillary region: a case report with 9-year follow-up. International Journal of Implant Dentistry, v. 3, n. 1, 19 maio 2017.

TAVELLI, L.; BORGONOVO, A.E.; RE D.; MAIORANA, C. SINUS presurgical evaluation: a literature review and a new classification proposal. Minerva Dental and Oral Science, v. 66, n. 3, maio 2017.

TESTORI, T. et al. Maxillary Sinus Elevation Difficulty Score with Lateral Wall Technique. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, v. 35, n. 3, p. 631–638, maio 2020.

THOMAS, D. G.; NÚÑEZ, J. C. G.; RODRÍGUEZ, B. N. Maxillary crest expansion and guided bone regeneration for implant placement. Case report. Revista Mexicana de Periodontología, v. 8, n. 1, p. 11-15, 2017.

TOLEDANO-SERRABONA, J.; SÁNCHEZ-GARCÉS, MÁ.; SÁNCHEZ-TORRES, A.; GAY-ESCODA, C. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant treatments of

the vertical bone atrophy: A systematic review. Medicina Oral Patología Oral y fCirugia Bucal, 2018.

TOLSTUNOV, L.; HAMRICK, J.F.E.; BROUMAND, V.; SHILO, D.; RACHMIEL, A. Bone Augmentation Techniques for Horizontal and Vertical Alveolar Ridge Deficiency in Oral Implantology. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, v. 31, n. 2, p. 163–191, maio 2019.

UDAYSHANKAR, V.; RAJAMANI, V. K.; PRAKASH, P.; JAIN, V. Bone graft materials used in dental implants: A review. IP Annals of Prosthodontics and Restorative Dentistry, v. 5, n. 3, p. 58–62, 2015.

URBAN, I.; MONTERO, E.; SANZ-SÁNCHEZ, I.; PALOMBO, D.; MONJE, A.; TOMMASATO, G.; CHIAPASCO, M. Minimal invasiveness in vertical ridge augmentation. Periodontology 2000, v. 91, n. 1, p. 126–144, 26 jan. 2023.

URBAN, I. A.; MONJE, A. Guided Bone Regeneration in Alveolar Bone Reconstruction. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, v. 31, n. 2, p. 331–338, maio 2019.

VELASCO-ORTEGA, E.; VALENTE, N.A.; IEZZI, G.; PETRINI, M.; DERCHI, G.; BARONE, A. Maxillary sinus augmentation with three different biomaterials: Histological, histomorphometric, clinical, and patient-reported outcomes from a randomized controlled trial. Clinical Implant Dentistry and Related Research, v. 23, n. 1, p. 86–95, 8 dez. 2020.

XIE, Q.; NÄRHI, T.O.; NEVALAINEN, J.M.; WOLF, J.; AINAMO, A. Oral status and prosthetic factors related to residual ridge resorption in elderly subjects. Acta Odontologica Scandinavica, v. 55, n. 5, p. 306–313, jan. 1997.

YU, X.; YE, G.; ZHAO, F.; WANG, B.; YU, M.; WANG, H. Endoscope-controlled maxillary sinus floor elevation: a review of the literature. The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery, v. 60, n. 2, p. 113–119, 1 fev. 2022.