



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ENXERTOS EM BLOCO: INDICAÇÕES, TÉCNICAS EXISTENTES E
APLICABILIDADE**

Trabalho submetido por
Pedro Tomás Veloso Martinho Marques
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Outubro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ENXERTOS EM BLOCO: INDICAÇÕES, TÉCNICAS EXISTENTES E
APLICABILIDADE**

Trabalho submetido por
Pedro Tomás Veloso Martinho Marques
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Pedro Abecasis

Outubro de 2021

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Doutor Pedro Abecasis,
por se ter prontificado a ajudar-me na realização deste trabalho desde o início, pela disponibilidade e por me ter aumentado ainda mais o meu interesse por cirurgia.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz,
Pelo desenvolvimento profissional e pessoal que me proporcionou muito para além das minhas expectativas, com isto, um agradecimento a todos os professores que tive o prazer de aprender com da Egas Moniz, em especial, ao Mestre João Oliveira e à restante equipa de cirurgia de 4º e 5º ano.

À minha família e amigos,
que sempre me acompanharam e apoiaram incondicionalmente ao longo deste percurso académico.

Aos meus amigos da faculdade,
principalmente às amizades que sei que daqui levo para a vida, por estarem sempre ao meu lado tanto nos momentos de descontração, como também nos momentos de trabalho árduo, por todos os momentos de felicidade, apoio e amizade que sempre me proporcionaram.

Ao meu pai, ao meu tio Luís e aos meus primos João e Manuel, um agradecimento especial,
por terem sido égides fundadores de carácter e perseverança, das quais me munho para enfrentar qualquer desafio a que me proponho.

Ao amor e apoio que nunca me faltou, especialmente nas horas mais negras. Prometo ir, mas sempre voltar.

RESUMO

Atualmente existe uma grande preocupação em desenvolver técnicas para obter a regeneração óssea dos defeitos decorrentes da perda dentária, principalmente para possibilitar a reabilitação por meio dos implantes osseointegrados. (Tanaka, Ricardo; Yamazaki, Joni Shuiti; Sendyk, Wilson Roberto; Teixeira, Victor Perez; França, Cristiane Miranda, 2008)

Defeitos de tecido duro resultantes de trauma, infecção ou perda de dentes geralmente levam a uma anatomia desfavorável dos processos alveolares maxilares e mandibulares que se tornam inadequados para terapia de implante sem enxerto ósseo. O objetivo do aumento ósseo pré-implante da crista alveolar deficiente é a reconstrução da anatomia alveolar adequada por meio de técnicas de preservação do alvéolo, aumento da crista horizontal e vertical, enxerto ósseo do seio nasal e outras. (Tolstunov, 2009)

A colocação de implantes dentários é baseada na quantidade de osso alveolar presente no local edêntulo a ser reconstruído. Contornos alveolares insuficientes podem exigir procedimentos de enxerto ósseo para restaurar um volume ósseo adequado antes da colocação do implante. Defeitos ósseos maiores frequentemente requerem enxertos em bloco colhidos de diferentes zonas (Petrungaro, Paul S.; Amar, Salomon; 2005). Os enxertos em bloco intraorais mostraram-se adequados não apenas para reconstruir os defeitos ósseos horizontais e verticais, mas também para as deficiências da crista antes da colocação do implante, especialmente na zona estética. (Petrungaro & Amar, 2005)

Os enxertos ósseos podem ser divididos em autógenos (provenientes do recetor), alógenos (de outro indivíduo da mesma espécie), xenógenos (de indivíduo de espécie diferente) e de origem sintética. Atualmente, os mais utilizados para enxerto em bloco são os autógenos e alógenos (Tanaka et al, 2008). O uso de blocos de enxerto autógeno retirados de áreas dadoras intraorais tem-se mostrado eficaz na reconstrução de defeitos ósseos horizontais. (Cavusoglu, Y., Buser, D., Von Arx, T., 2016).

A presença de contornos ósseos adequados para a colocação de implantes dentários pode ser afetada por doença periodontal avançada, perda de dente e trauma. O dilema que este tipo de perda óssea representa é lidar com altura e largura ósseas inadequadas para o apoio à colocação correta de implantes, que por sua vez permita a manutenção a longo prazo. (Petrungaro & Amar, Salomon, 2005).

As taxas de sobrevivência e sucesso de implantes colocados em cristas edêntulas reabsorvidas horizontal e verticalmente e reconstruídas com enxertos ósseos em bloco são semelhantes às de implantes colocados em osso nativo, em locais distraídos ou com regeneração óssea guiada. Adicionais desafios cirúrgicos e morbidade surgem de aumentos verticais, pelo que, implantes curtos podem ser uma opção viável. (Aloy-Prósper et al., 2015)

Palavras-Chave: Enxertos em Bloco, Implantes, Defeitos Ósseos, Perda Óssea

ABSTRACT

There is currently a great concern in developing techniques to obtain bone regeneration of defects resulting from tooth loss, mainly to enable rehabilitation through osseointegrated implants. (Tanaka, Ricardo; Yamazaki, Joni Shuiti; Sendyk, Wilson Roberto; Teixeira, Victor Perez; França, Cristiane Miranda, 2008)

Hard tissue defects resulting from trauma, infection, or tooth loss often lead to an unfavorable anatomy of the maxillary and mandibular alveolar processes that make them unsuitable for implant therapy without bone graft. The objective of pre-implant bone augmentation of the deficient alveolar crest is the reconstruction of the adequate alveolar anatomy through alveolar preservation techniques, horizontal and vertical crest augmentation, nasal sinus bone graft and others. (Tolstunov, 2009)

The placement of dental implants is based on the amount of alveolar bone present in the edentulous site to be reconstructed. Insufficient alveolar contours may require bone grafting procedures to restore adequate bone volume prior to implant placement. Larger bone defects often require block grafts harvested from different zones (Petrungaro, Paul S.; Amar, Salomon; 2005). Intraoral block grafts proved to be suitable not only for reconstructing horizontal and vertical bone defects, but also for crest deficiencies prior to implant placement, especially in the esthetic zone. (Petrungaro & Amar, 2005)

Bone grafts can be divided into autogenous (from the recipient), allogeneic (from another individual of the same species), xenogeneic (from a different species) and synthetic origin. Currently, the most used for block grafting are autogenous and allogenic (Tanaka et al, 2008). The use of autogenous graft blocks taken from intraoral donor areas has been shown to be effective in the reconstruction of horizontal bone defects. (Cavusoglu, Y., Buser, D., Von Arx, T., 2016).

The presence of adequate bone contours for the placement of dental implants can be affected by advanced periodontal disease, tooth loss and trauma. The dilemma this type of bone loss poses is dealing with inadequate bone height and width to support correct implant placement, which in turn allows for long-term maintenance. (Petrungaro & Amar, 2005). The survival and success rates of implants placed in edentulous ridges

resorbed horizontally and vertically and reconstructed with bone block grafts are similar to those of implants placed in native bone, in distracted sites or with guided bone regeneration. Additional surgical challenges and morbidity arise from vertical augmentations, so short implants may be a viable option. (Aloy-Prósper et al., 2015)

Keywords: Block Grafts, Implants, Bone Defects, Bone Loss

ÍNDICE GERAL

I-INTRODUÇÃO	11
II- DESENVOLVIMENTO.....	13
1. História	13
2. Noções prévias a ter antes da aplicação de enxertos em bloco	14
3. Motivos para o uso de enxertos em Bloco	15
4. Enxerto em Bloco	15
5. Procedimento clínico	19
5.1 Primeira cirurgia.....	19
5.2 Segunda Cirurgia	21
6. Colheita.....	23
7. PRGF	25
8. Características necessárias de um BioMaterial	25
9. Limitações.....	25
10. Escolha do osso	26
10.1 Enxertos Ósseos Autógenos.....	27
10.1.1 Dentina como material autógeno alternativo.....	29
10.1.2 Principais áreas doadores intrabuciais para enxerto autógeno	29
10.1.2.1 Tubérculo da maxila.....	29
10.1.2.2 Mento.....	30
10.1.2.3 Retromolar	31
10.1.3 Áreas Dadoras Extrabuciais Para Enxerto Autógeno	33
10.1.3.1 Crista ilíaca	33
10.1.3.2 Calota Craniana	34
10.2 Enxertos ósseos homogêneos	35
10.3 Enxertos ósseos alogénicos	36
10.4 Enxertos ósseos xenógeno	38
11. Técnicas de aumento ósseo	40
11.1 Regeneração óssea guiada (enxertos de partículas).....	42
11.2 Aplicativo de Preservação de Soquete.....	43
11.3 Técnica de Slit-Bone Block	44
11.4 Técnica de expansão da crista	45
11.5 Técnica de Slip Crest (Crista Dividida)	46
12 Abordagens futuras para Aumentação Ósseo	47
13 Técnicas de fixação	49
13.1 Ti-Mesh.....	49
13.2 Adesivo de cianoacrilato (n-butil-2-cianoacrilato).....	50

14 Processamento de enxertos ósseos	51
14.1 Freeze Drying	52
15 Fatores que influenciam o sucesso do Enxerto em Bloco	53
15.1 Microarquitetura e reabsorção	53
15.2 Fumar	54
15.3 Complicações em tecidos moles	55
15.4 Idade dos pacientes	55
16 Implantologia	56
16.1 Aumento ósseo para implantes dentários	56
16.2 Implantologia sobre enxertos em bloco	56
16.3 Osteointegração	57
16.3.1 Como se incorpora o enxerto no osso?	59
16.4 Osteogênese por distração	60
16.5 Procedimento em clínica	60
16.5.1 Implicações	61
16.5.2 Complicações	62
17 Discussão	63
III-CONCLUSÕES	67
IV-BIBLIOGRAFIA	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Incisões no local recetor (a); osteotomias do ramo mandibular para colheita de um bloco monocortical (b); fixação do enxerto no defeito maxilar (c); reentrada aos 4 meses que não mostram reabsorção clínica do enxerto (d); implante inserido com pilar de zircônio e finalização do caso com coroa de zircônio (e-f) (Adaptado de Cordaro et al., 2009).....	21
Figura 2 - Imagem de uma crista estreita superior após a elevação de retalho (a); osteotomias ósseas na prateleira vestibular mandibular (b); o mono-cortical fraturado (c); adaptação e fixação do enxerto no local recetor da maxila (d); as lacunas em torno dos enxertos de bloco foram preenchidas com lascas de osso colhidas do local doador (e); fechamento primário do retalho sem tensão (f) (Adaptado de Cordaro et al., 2009).....	22
Figura 3 - a) imagem radiográfica com a possibilidade de coletar osso do tubérculo do lado direito do paciente; b) crânio seco com presença de osso medular; c) tubérculo descolado para a remoção de enxerto (Adaptado de Faverani et al., 2014).....	30
Figura 4 - a) anatomia da região mentoniana; b) osteotomia num crânio seco, que mostra a proporção de tecido ósseo cortical/medular; c e d) remoção dos blocos ósseos, isolados ou em partes. (Adaptado de Faverani et al., 2014).....	31
Figura 5 - a) imagem radiográfica da região retromolar que será área doadora do enxerto; b) após a incisão sobre a linha oblíqua externa, descolamento e delineamento do bloco ósseo (c) ou para remoção com trefina (d). (Adaptado de Faverani et al., 2014).....	32
Figura 6 - a) região da crista do ilíaco; b) bloco ósseo do osso ilíaco para reconstrução de maxila atrofada; c) preparo do enxerto coletado para fixação no leito recetor; d) enxerto fixado na maxila com parafusos de titânio. (Adaptado de Faverani et al., 2014).....	34
Figura 7 - a) área doadora (calota craniana); b) enxertos fixados na maxila com parafusos de titânio. (Adaptado de Faverani et al., 2014).....	35
Figura 8 - a) Defeito da crista vertical e horizontal 3 meses após a extração dos dentes traumatizados 11 e 12. b) Adaptação e estabilização de um enxerto em bloco autogénico sinfisário. c) Colocação de uma combinação de xenoenxerto particulado e enxerto ósseo autólogo para preenchimento do defeito ósseo. d) Colocação de membrana de colágeno sobre o defeito enxertado. e) Imagem pós-operatória passado seis meses com o rebordo reconstruído. f) Colocação do implante é revelada com uma crista reconstruída estável. (Adaptado de McAllister et al., 2007).....	42

Figura 9 - Um enxerto em bloco preso pelo meio de dois parafusos de titânio. (adaptado de Rocuzzo et al., 2007).....49

Figura 10 - (a) Visão clínica do preparo de uma osteotomia (b) Adesivo aplicado na periferia do enxerto. (c) Enxerto em posição no grupo ciano. (d) Enxerto em posição no grupo de parafuso ciano. (adptado de De Santis et al., 2017).....51

LISTA DAS ABREVIATURAS

ROG – Regeneração óssea guiada

FFB – Fresh frozen bone

OFC – Osso fresco ou congelado

DBA – Dried Bone Allograft

FDBA – *Freeze Dried Bone Allograft*

AOL – Aloenxerto de Osso Liofilizado

PRGF – *Plasma Rich in Growth Factors*

Ti-Mesh – *Titanium Mesh*

BMP-2 – *Bone morphogenetic protein 2*

TGF- β – *Transforming growth factor beta*

IGF-2 – *Insulin-like growth factor 2*

ePTFE – Politetrafluoroetileno expandido

FDA – Food and Drug Administration

DFDBA – *Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft*

HA – Hidroxiapatita

FDBA – Aloenxerto de osso liofilizado

PDGF – *Platelet-derived growth factor*

TCP – *tricalcium phosphate*

NB-Cn - n-butil-2-cianoacrilato

Gy – Gray

ISQ – *Implant Stability Quotient*

CBCT – *Cone Beam computer Tomography*

I-INTRODUÇÃO

Atualmente, existe uma grande preocupação em desenvolver técnicas que melhorem a regeneração óssea provocada por defeitos decorrentes de perda dentária, principalmente a reabilitação por meio de implantes osteointegráveis (Tanaka et al., 2010).

Na área da cirurgia e da traumatologia maxilofacial, o osso é o tecido mais importante. Este é necessário na cirurgia pré-protética, no tratamento de defeitos congênitos e nas deformidades dento faciais com o fim de promover a união de fraturas em locais de osteotomia e prevenir o colapso de segmentos ósseos dentro de defeitos iatrogênicos, contribuindo, assim, para a melhoria da função e estética (Fardim et al.; 2010),

Contudo, se a estabilidade do implante ou se o posicionamento adequado do mesmo não puderem ser alcançados, o aumento da crista deve ser realizado antes da colocação do implante. Nestas circunstâncias, vários métodos de enxerto ósseo podem ser usados com diferentes graus de sucesso esperado, sendo um dos maiores desafios minimizar a reabsorção do osso enxertado. (Roccuzzo et al., 2007)

Por um lado, um conjunto inevitável de eventos pode resultar na reabsorção óssea, após a extração de um dente. Os procedimentos de colocação de enxertos são tratamentos comuns no ambiente médico dentário para corrigir essas deficiências e permitir a colocação tridimensional adequada do implante. Além desta, diversas alternativas, como distração osteogênica ou regeneração óssea guiada (ROG), são propostas.

Por outro lado, os avanços no “macrodesign” de implantes, bem como os avanços técnicos, limitaram a necessidade de procedimentos de enxerto. No entanto, para cristas maxilares extensas / gravemente atroficas, o esforço em bloco continua a ser uma abordagem eficaz. Resultados promissores têm sido relatados em relação ao uso de enxertos em bloco de biomateriais alternativos e diferenciados para regeneração óssea. (Monje., et al 2014)

Os enxertos em bloco podem ser obtidos através de cadáveres humanos (enxertos alogénicos) ou ser de origem animal (enxertos xenogénicos), contudo, o destino dos xenoenxertos permanece obscuro devido à sua capacidade não osteoindutiva. Por outro lado, os usos de blocos de enxerto alogénico colhidos da mesma espécie representam uma melhor alternativa ao uso de blocos de osso autógeno. (Monje et al., 2017)

Hoje em dia, utiliza-se muito colocação de implantes orientados por prótese, que é considerada uma prótese com funcionamento adequado, esteticamente agradável e durável. No entanto, para atingir a posição tridimensional ideal, deve haver uma subestrutura de tecido macio e duro estável. Infelizmente, em muitas situações, a deficiência da crista horizontal impede a colocação de um implante de diâmetro regular na posição ideal, o que dita o aumento da crista horizontal. (Zaki et al., 2017)

II- DESENVOLVIMENTO

1. História

No final do século XIX os primeiros aloenxertos ósseos foram realizados por um grupo de cirurgiões ao reconstruírem um úmero infetado com um enxerto retirado da tíbia do mesmo paciente. Em 1990, o *US Navy Tissue Bank* foi estabelecido, o que tornou popular o uso de aloenxertos ósseos. (Monje et al., 2014)

Em 1999, foi relatado o primeiro caso de enxerto ósseo em bloco alogénico para regeneração em cirurgia oral. Nesse caso, implantes dentários para reabilitação oral foram colocados com sucesso 3 meses após o procedimento de enxerto. Desde então, diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de mostrar a confiabilidade dos aloenxertos no auxílio à regeneração óssea. No entanto, até onde sabemos, há informações limitadas que foram reunidas e analisadas na tentativa de responder ao destino dos enxertos de bloco alogénico para a reabilitação de maxilas atroficas. (Monje et al., 2014)

O uso de enxertos autógenos no aumento ósseo de uma maxila atrofica foi documentado, pela primeira vez, por Branemark em 1975 e ainda hoje é considerado o “padrão ouro” devido ao seu potencial osteogênico para a regeneração tecidual. Esta propriedade fornece aos enxertos autógenos uma maior previsibilidade por meio da integração do tecido enxerto-hospedeiro (Monje et al., 2014)

Os enxertos em bloco ósseo foram introduzidos no início de 1990 para aumentar a altura vertical das maxilas e mandíbulas por aposição (Isaksson et al. 1992). Uma série de técnicas diferentes foram desenvolvidas para reconstruir verticalmente cristas alveolares deficientes para permitir a colocação de implantes dentários em uma abordagem simultânea e em estágios (Rocchietta et al., 2008).

Os princípios do ROG (Regeneração Óssea Guiada) foram também aplicados, por esta altura, a mandíbulas atroficas (Simion et al. 1994). Defeitos verticais graves foram tratados por meio de uma membrana barreira não reabsorvível reforçada com titânio em conjunto com implantes dentários de titânio (Rocchietta et al., 2008).

Todas as técnicas mencionadas relataram modificações modestas ou mais extensas do protocolo ao longo dos anos. Muitos autores relataram dados sobre capacidade de previsão, falha e complicações dos procedimentos (Cano et al. 2006).

Por fim, em 1999, nos *Proceedings of the 3rd European Workshop in Periodontology*, uma revisão narrativa sobre o aumento ósseo horizontal e vertical foi apresentada (Simion et al. 1999). O autor concluiu que a técnica de ROG se tem mostrado bem sucedida em termos de ganho ósseo vertical, porém exigente do ponto de vista técnico. Além disso, os documentos apresentaram relatórios de acompanhamento muito curtos para tirar quaisquer conclusões valiosas. (Rocchietta & Simion M.; 2008)

2. Noções prévias a ter antes da aplicação de enxertos em bloco

Os defeitos ósseos na maxila humana são comuns e ocorrem principalmente devido a perda prematura de dentes como consequência de doenças periodontais ou traumas. Geralmente causam redução do volume ósseo alveolar, o que torna esta condição incompatível com tratamentos padrão com implantes osseointegrados. (Acocella et al., 2009)

Além disso, a reabsorção patológica do osso maxilar pode ser a principal causa de insatisfação funcional e estética para o paciente. (Acocella et al., 2009)

A reabsorção óssea vertical encontrada na maxila é quatro vezes maior que na da mandíbula. Na maxila, é estimada, uma reabsorção óssea vertical média anual de 0,1 mm após a perda do dente, sendo mais pronunciada no primeiro ano após a extração do dente e torna-se menos intensa nos anos seguintes.

A reabsorção horizontal, em ambas as arcadas, começa na face vestibular e progride em direção à fase lingual ou palatina. Durante este processo de reabsorção, é comum observar uma quantidade de osso insuficiente, em espessura e altura, para a instalação de implantes osseointegrados na região anterior da maxila, embora na região posterior muitas vezes, seja possível ter espessura óssea suficiente e altura insuficiente. (Faverani et al., 2014)

A classificação das cristas alveolares é usada para simplificar a descrição das cristas alveolares edêntulas e selecionar o melhor método cirúrgico-protético. Com isto, temos seis classes para classificação das mesmas:

- Classe I - crista dentada, manutenção de as dimensões do seio maxilar devido à presença do elemento dentário;
- Classe II - imediatamente após a exodontia, o alvéolo é preenchido com tecido de granulação reparador após exodontia recente;
- Classe III - borda arredondada, com altura e espessura adequadas, suficiente para reconstrução com implante osteointegrado;

- Classe IV - altura suficiente, porém com extensa reabsorção óssea horizontal (lâmina em faca). Necessidade de aumentar a espessura óssea;
- Classe V - reabsorção óssea em altura e espessura, rebordo plano inadequado. Necessário reconstrução nas duas dimensões;
- Classe VI - rebordo encontra-se deprimido, com extensa reabsorção óssea e avançada pneumatização do seio maxilar (Faverani et al., 2014).

Deve-se ressaltar que pacientes com edentulismo parcial ou total não aceitam facilmente procedimentos cirúrgicos extensos, ou seja, aqueles que possam implicar hospitalização, anestesia geral e complicações graves durante a fase de cura. (Cordaro et al., 2002)

3. Motivos para o uso de enxertos em Bloco

Por um lado, a falta de osso nas cristas alveolares é um grande problema na recuperação estético-funcional de pacientes que sofreram traumas dento-alveolares, exodontias traumáticas, perda congênita de dentes, patologias envolvendo a maxila e a mandíbula e infecções (Fardim et al., 2010).

Por outro lado, a perda óssea também pode ocorrer por doença periodontal, cirurgia traumática ou por razões fisiológicas como falta de função do rebordo ou carga protética inadequada (Fardim et al., 2010).

Por fim, aquando da falta de osso devido a traumas, doenças periodontais graves, falha do tratamento endodôntico, remoção de implantes anteriores, entre outros, pode ser difícil obter uma forma óssea adequada para a colocação de implantes. Nestes casos, os usos de enxertos em bloco são considerados uma opção válida. (Su-Gwan et al., 2010)

4. Enxerto em Bloco

O objetivo de garantir a presença de osso alveolar suficiente é importante para um implante bem-sucedido. Os enxertos em bloco são indicados para reconstruções em altura, em espessura ou em ambos, e o tipo de enxerto é um fator que pode influenciar na incidência de complicações pós-operatórias.

Os procedimentos de aumento ósseo são amplamente usados como tratamento de cristas alveolares atroficas graves antes da colocação do implante dentário. (Kim et al., 2010; Pessoa et al., 2016; Tresguerres et al., 2019)

Os enxertos em bloco são colhidos como autoenxertos de osso corticocancelo ou cortical, contudo, a revascularização dos enxertos em bloco corticocanceloso ocorre numa taxa muito mais rápida do que nos autoenxertos de osso cortical, e numa taxa mais lenta do que nos autoenxertos particulados (McAllister & Haghighat., 2007).

A revascularização dos enxertos em bloco permite a manutenção de sua vitalidade e, portanto, reduz as chances de infecção e necrose do enxerto. Muitos estudos demonstraram a manutenção da vitalidade do enxerto em bloco intramembranoso. (McAllister & Haghighat., 2007)

Os enxertos ósseos enquadram-se em quatro categorias gerais: autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplastos. O uso destes materiais em procedimentos regenerativos é baseado no pressuposto de que possuem potencial osteogênico (contêm células formadoras de osso), são osteoindutores (contêm substâncias indutoras de osso) e são osteocondutores (servem como suporte para a formação óssea) (McAllister & Haghighat., 2007)

O osso autógeno colhido de locais intra ou extraorais é o enxerto orgânico osteogênico mais previsível para a regeneração do tecido ósseo. Os sítios extrabucais, como a crista ilíaca, fornecem uma quantidade adequada de material de enxerto com excelentes propriedades osteogênicas, osteoindutivas e osteocondutoras, mas apresentam alta morbidade em relação ao segundo sítio cirúrgico (McAllister & Haghighat., 2007)

Com a disponibilidade limitada de sítios intraorais, morbidades da área doadora e quantidade inadequada de osso retirado, o uso de outros materiais de enxerto tem sido preconizado sempre que possível. Os materiais de autoenxerto, aloenxerto, aloplasto e xenoenxerto relataram sucesso, isoladamente ou em combinação, para aumento ósseo particulado (McAllister & Haghighat., 2007).

A reabsorção do bloco é considerada como parte do processo de remodelação natural durante a cicatrização. A morte de osteoblastos é atribuída à reabsorção no enxerto após o transplante, à revascularização pobre ou tardia do enxerto e à pressão dos tecidos moles subjacentes. Também foi relatado em estudos que o tecido conjuntivo substituiu as partes reabsorvidas do enxerto. (Zaki et al., 2017)

O enxerto em bloco recebe vasos sanguíneos do tecido conjuntivo circundante para revascularização, o que causa reabsorção do enxerto e substituição por tecido conjuntivo. Contudo, a pontuação periosteal para liberação do retalho permitiu que as células do tecido conjuntivo do retalho contribuíssem na reabsorção do enxerto.

As consequências da reabsorção do enxerto em alguns casos podem ser insignificantes, mas em outros podem levar a uma perda significativa e à necessidade de uma segunda cirurgia de aumento, uma situação angustiante para o médico e o paciente. (Zaki et al., 2017)

Vários autores sugeriram o uso de diferentes tipos de membranas, com várias origens e taxas de reabsorção, como barreira protetora dos blocos subjacentes para reduzir a quantidade de reabsorção do enxerto. No entanto, outros autores, correlacionaram o uso de membranas com a maior incidência de complicações, principalmente, deiscência da ferida e exposição da membrana. (Zaki et al., 2017)

O osso autólogo (AB) é atualmente considerado o material de enxerto ósseo padrão ouro para tais procedimentos. No entanto, o seu uso é limitado por causa da sua disponibilidade, necessidade de cirurgia de colheita e aceitação do paciente.

O uso de materiais alternativos, como osso fresco congelado (FFB ou OFC) e aloenxerto de osso liofilizado (FDBA ou AOL) de doadores homólogos (indivíduos da mesma espécie), têm sido amplamente utilizados em cirurgia ortopédica, e têm sido sugeridos como uma opção adequada para alcançar o aumento previsível do rebordo alveolar. (Fardim et al., 2010; Tresguerres et al., 2019; Zaki et al., 2017)

Os locais doadores intraorais para blocos ósseos devem ser selecionados do ramo em vez do queixo, porque origina menos dor, menos problemas de sensibilidade da pele e menos complicações de cicatrização de feridas. Além disso, a crista ilíaca posterior é preferida à anterior como local doador extraoral porque gera menos morbidade. Deve-se considerar que os enxertos da crista ilíaca sofrem mais reabsorção em comparação com os enxertos intraorais.

No entanto, os locais doadores intraorais permitem a coleta de enxertos de dimensões limitadas, que podem não ser adequados para reconstruir mandíbulas gravemente atroficas. Nesses casos, enxertos retirados da calvária podem representar uma alternativa, pois as suas dimensões são maiores e estão associadas a uma baixa taxa de reabsorção e baixa morbidade da área doadora. (De Santis et al., 2017)

Os enxertos em bloco devem ser fixados na área recetora com parafusos e posicionados na crista alveolar ou na região vestibular do rebordo alveolar atrofico (enxerto onlay), embora também possam ser colocados sob o assoalho do seio maxilar ou fossas nasais (enxerto inlay), para tratar simultaneamente deficiências de altura e largura (Faverani et al., 2014)

Os enxertos de esponja particulada podem ser colocados sob membranas de regeneração óssea guiada, tela de titânio ou dentro de cavidades ósseas. Na fase inicial de integração desses enxertos, ocorre uma remodelação com perda de volume ósseo. A quantidade e a velocidade dessa reabsorção dependem de vários fatores, como o tamanho do enxerto, o tipo de osso enxertado, o local recetor e a fixação do enxerto no local (Faverani et al., 2014)

As escolhas das áreas doadoras possíveis para reconstrução óssea dependem do volume de osso necessário, do tipo de defeito ósseo, do tipo de enxerto ósseo (cortical ou esponjoso), de origem embriológica e da morbidade da operação. Para defeitos ósseos médios e pequenos, as áreas doadoras intraorais são o mento, a área retromolar e o tubérculo. Para reconstruções maiores, as áreas doadoras externas são o osso ilíaco, o crânio (parietal), a tíbia, a fíbula e as costelas. (Faverani et al., 2014)

A técnica do enxerto em bloco ósseo onlay é frequentemente indicada para reparar defeitos ósseos de médio e pequeno porte. Uma das teorias para explicar a reabsorção do enxerto de bloco onlay é o conceito do "limite biológico" que afirma que as bordas dos tecidos moles têm uma forma geneticamente predeterminada, que tende a permanecer constante. Assim sendo, os enxertos onlay tendem a romper os bordos dos tecidos moles naturais do corpo estimulando uma resposta homeostática para manter o limite original. (Tresguerres et al., 2019)

Fatores mais específicos como a densidade e a arquitetura do enxerto ósseo também têm sido propostos como fatores que influenciam o seu comportamento clínico. (Tresguerres et al., 2019)

Em estudos, foi demonstrado que enxertos de alta densidade sofrem uma reabsorção mais lenta do que os enxertos de baixa densidade, concluindo que, os enxertos corticais são melhores materiais de enxerto em termos de taxas de reabsorção quando comparados com o esponjoso. Esta condição pode ser explicada pelo seu comportamento biológico, enquanto a revascularização do enxerto ósseo cortical ocorre de forma rápida e completa devido ao grande espaço intertrabecular, que permite a infiltração dos vasos sanguíneos e a difusão de nutrientes do leito hospedeiro, a revascularização do enxerto esponjoso ocorre de forma lenta e incompleta, devido à sua densa arquitetura lamelar, deixando regiões do osso necrótico que podem permanecer indefinidamente assim. (Tresguerres et al., 2019)

As membranas de barreira, reabsorvíveis ou inabsorvíveis, são utilizadas quando a parede da cavidade oral é insuficiente na proteção do enxerto ósseo e para reduzir a tendência de absorção após a colocação durante o período de cicatrização. (Sakkas et al., 2015)

5. Procedimento clínico

A profilaxia antibiótica pré-operatória deve ser realizada durante 3-6 dias. Os pacientes também podem receber analgésicos e digluconato de clorexidina (0,1%) para controle químico da placa. As suturas devem ser removidas 7 a 10 dias após o procedimento no pós-operatório. Os exames de acompanhamento foram realizados 3 e 5 meses após o aumento do rebordo, antes de os pacientes serem agendados para reentrada e colocação do implante. (Von Arx & Buser, 2006)

5.1 Primeira cirurgia

O aumento ósseo pode ser realizado sob anestesia local ou anestesia geral com intubação rinotraqueal. (Acocella et al., 2009)

Retalhos mucoperiosteais são elevados para facilitar o acesso ao rebordo alveolar. Uma incisão crestal é feita e continuada no sulco gengival dos dentes adjacentes ao espaço edêntulo. Incisões de descarga medial e distal foram realizadas quando necessárias para facilitar a movimentação do retalho vestibular. A exposição subperiosteal do local planejado para o implante permite a medição direta do osso disponível e a confirmação da necessidade de aumento ósseo, como demonstrado na figura 1a. (Cordaro L et al., 2002)

Nesse estágio, a colheita óssea é iniciada. Quando a sínfise mandibular é escolhida como sítio doador, o acesso à mandíbula é feito por meio de uma incisão horizontal profunda no vestibulo, que se estende de canino a canino. Dependendo da quantidade de osso necessária, 2 a 5 blocos de osso cilíndricos são colhidos com uma broca fina redonda de 9 ou 11 mm de largura. (Cordaro L et al., 2002)

Adicionalmente, é necessário muito cuidado para não interferir nos incisivos inferiores ou raízes caninas. A altura dos blocos ósseos colhidos depende do comprimento sagital do osso basal mandibular na região anterior. O córtex lingual não é envolvido. Na maioria dos casos, a altura do bloco tem de ser reduzida e o osso residual pode ser reduzido a lascas e embalado no local recetor, junto com os blocos. (Cordaro et al., 2002)

Quando o ramo mandibular é escolhido como local dador, o osso foi colhido por meio da divisão da lâmina cortical externa, através de uma incisão na mucosa na região retromolar. São feitos dois cortes ósseos com uma broca Lindemann na face lateral do ramo, obliquamente em direção ao ângulo mandibular. (Cordaro et al., 2009)

Os cortes têm 2 mm de profundidade e envolvem apenas a lâmina cortical vestibular. Um terceiro corte é feito com a broca na face anterior do ramo para conectar os outros dois. A placa cortical é fraturada com um cinzel reto e um bloco de osso plano de aproximadamente 20 mm de comprimento, 15 mm de altura e 2 a 4 mm de largura pode ser facilmente colhido. O local recetor é preparado usando uma broca redonda sob irrigação salina abundante para criar múltiplas penetrações através do osso cortical a fim de criar uma comunicação com o espaço medular. (Cordaro et al., 2002)

Os blocos ósseos colhidos são aparados e ajustados para que possam caber no local recetor, onde são firmemente fixados com o auxílio de parafusos de osteossíntese de titânio. Seguidamente, lascas de osso são colocadas em volta dos blocos e nenhuma membrana barreira é usada para proteger os enxertos. (Figura 1c) (Cordaro et al., 2002)

Além disso, incisões de liberação periosteal são feitas quando é necessário conseguir um fácil fechamento dos retalhos de mucosa sobre os enxertos sem tensão. Imediatamente após o procedimento de enxerto ósseo, 8 mg de betametasona podem ser administrados juntamente com 2 gramas de amoxicilina. A antibioticoterapia intramuscular deve ser continua por 5 dias e 100 mg de nimesulide devem ser prescritos duas vezes ao dia, por dois a três dias no pós-operatório. (Cordaro et al., 2002)

Os pacientes devem ser orientados a usar não esteroides anti-inflamatórios, apenas se houver dor. E um curativo compressivo extra-oral é aplicado por 4 dias para minimizar o inchaço pós-operatório. Adicionalmente um colutório oral, como a clorexidina, pode ser prescrito por 3 semanas. (Cordaro et al., 2002)

Além dessas considerações, muitos cirurgiões, ao usar enxertos ósseos ou membranas, descrevem o uso de antibióticos por um período que varia de 3 a 10 dias no pós-operatório e pacientes que usem próteses devem ser instruídos a não usar as próteses removíveis por 2 semanas. Após esse período, as suturas devem ser retiradas e as próteses alinhadas e adaptadas. Os pacientes devem ser instruídos a usar as próteses provisórias removíveis apenas por razões estéticas durante todo o período de cicatrização, ou seja, 6 meses. (Cordaro et al., 2002)

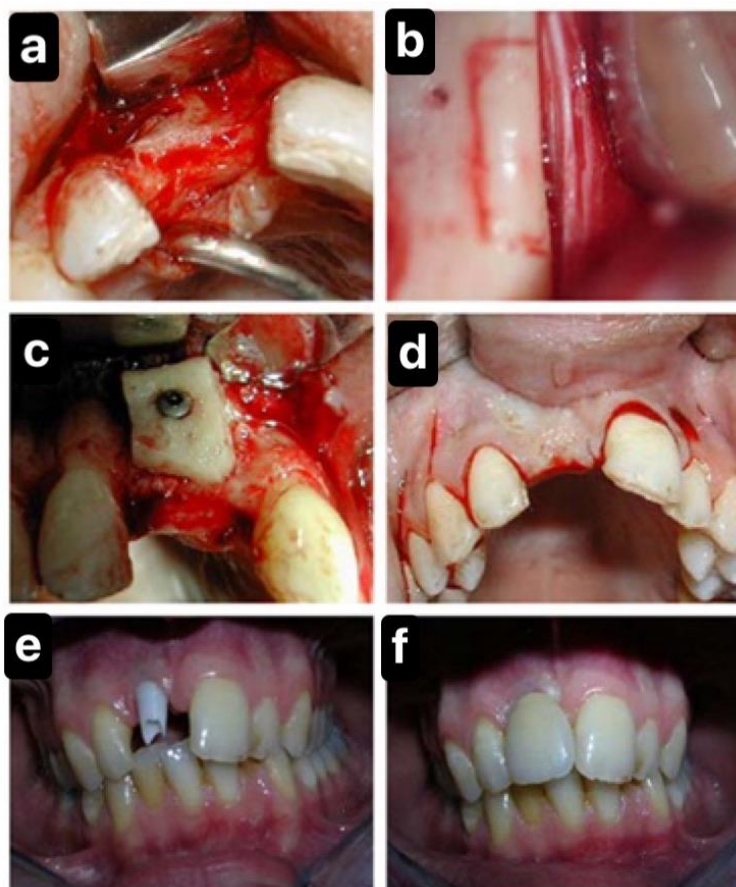


Figura 1 Incisões no local recetor (a); osteotomias do ramo mandibular para colheita de um bloco monocortical (b); fixação do enxerto no defeito maxilar (c); reentrada aos 4 meses que não mostram reabsorção clínica do enxerto (d); implante inserido com pilar de zircônio e finalização do caso com coroa de zircônio (e-f) (Adaptado de Cordaro et al., 2009)

5.2 Segunda Cirurgia

Após um período de cicatrização que varia de 3 a 9 meses (mais comum 5-6 meses) após o procedimento de aplicação do enxerto, os implantes são colocados. (Cordaro et al., 2009).

Uma incisão crestal e dissecação subperiosteal do alvéolo são realizadas, os parafusos de fixação são removidos e uma sonda periodontal é usada para medir a quantidade de aumento ósseo obtido. A preparação do local do implante é realizada seguindo a sequência normal de brocas e os implantes são posicionados. Isto é visível na figura 2 (Cordaro et al., 2009).

Seis meses depois, o trabalho protético é iniciado. A integração do implante é verificada clinicamente e por radiografias intraorais, e os pacientes são chamados a cada 3 meses para remoção da ponte e avaliação clínica e radiológica do estado do implante. Os critérios de sucesso devem ser: se o implante está imóvel, se nenhum sinal de dor ou supuração presente, se o contato direto implante-tubo visível nas radiografias e se a reabsorção óssea vertical for inferior a 1,0 mm no primeiro ano após a carga protética. O período de seguimento varia de 4 a 38 meses após a carga dos implantes, com média de 12 meses. (Cordaro et al., 2002)

Supõe-se que quanto maior o tempo de espera, maior será o grau de incorporação do enxerto, o que é benéfico para a colocação do implante. No entanto, a extensão do período de espera para o segundo estágio parece resultar no aumento da reabsorção do enxerto ósseo, o que, em casos extremos, pode resultar em quantidade insuficiente de osso para a colocação do implante. (Deluiz et al., 2013)

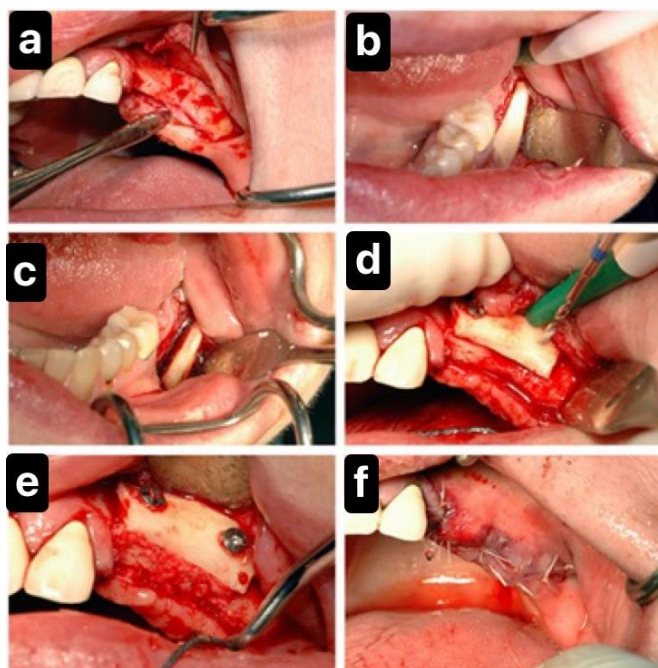


Figura 2 - Imagem de uma crista estreita superior após a elevação de retalho (a); osteotomias ósseas na prateleira vestibular mandibular (b); o mono-cortical fraturado (c); adaptação e fixação do enxerto no local recetor da maxila (d); as lacunas em torno dos enxertos de bloco foram preenchidas com lascas de osso colhidas do local doador (e); fechamento primário do retalho sem tensão (f) (Adaptado de Cordaro et al., 2009)

6. Colheita

O osso é um tecido conjuntivo especializado, vascularizado e dinâmico que se modifica ao longo da vida do organismo. Quando lesado, tem a capacidade única de regeneração e reparo sem a presença de cicatrizes. Contudo, em algumas situações, devido ao tamanho do defeito, o tecido ósseo não se regenera completamente (Fardim et al., 2010).

Na área médico-dentária, diferentes pesquisas têm sido realizadas em busca de substâncias naturais ou sintéticas que possam substituir tecidos corporais perdidos, moles ou rígidos. (Fardim et al., 2010)

Os enxertos ósseos autógenos podem ser colhidos de locais doadores intra-orais ou extra-orais. Cada uma destas técnicas tem as suas próprias vantagens e desvantagens, contudo, para evitar a hospitalização ou anestesia geral em duas grandes cirurgias de locais doadores extraorais, os cirurgiões têm usado enxertos de bloco ósseo de fontes intraorais. (Sakkas et al., 2015)

Em 1985, Wolford e Cooper descreveram uma técnica para colher bloco ósseo cortical da iminência zigomática e do arco durante as osteotomias Le Fort I. Esta técnica visa colher um enxerto de 1 a 1,5 cm dessas áreas sem a presença de défices estéticos ou funcionais indesejáveis no local doador (Wolford e Cooper, 1985).

O osso zigomático colhido nesta série de casos incluiu osso esponjoso e cortical, bem como osso particulado, que foi recuperado usando um coletor de osso conectado. Além disso, mencionaram que é possível colher aproximadamente 0,5ml a 1ml de osso sem causar danos aos tecidos circundantes e que esta técnica pode ser usada como um enxerto onlay para preencher defeitos alveolares em 1 ou 2 locais de implante. (Sakkas et al., 2015)

O uso do contraforte zigomático como sítio doador é considerado menos invasivo e economiza tempo cirúrgico e anestésico, e pode ser realizado num centro cirúrgico ambulatorial. Os enxertos ósseos do contraforte zigomático oferecem várias vantagens no reparo de defeitos alveolares localizados pois que: (Sakkas et al., 2015)

- a) A proximidade das áreas doadora e recetora reduz o tempo de operação e anestesia (Sakkas et al., 2015);
- b) O acesso cirúrgico convencional é possível (Sakkas et al., 2015);
- c) A combinação desses fatores torna este um procedimento ideal para cirurgia de implante ambulatorial (Sakkas et al., 2015);

Desconforto mínimo e diminuição da morbidade são vantagens também relatadas e o período médio de cicatrização após a colheita óssea foi de 136,1 dias ou 4,53 meses. (Sakkas et al., 2015)

Num estudo de Sakkas et al, 2015, do enxerto de bloco ósseo de reforço zigomático, não foram observadas complicações maiores em relação às áreas doadoras, a função nervosa dos pacientes no momento da inserção do implante foi completamente recuperada e os implantes inseridos sem peri-implantite, sem mobilidade ou qualquer outra patologia clínica, no momento da reabilitação protética, foram definidos como bem-sucedidos. Só complicações em forma de sinusite na área doadora foram notadas no pós-operatório (Sakkas et al., 2015)

Um enxerto de bloco ósseo de reforço zigomático é mais fácil de colher do que na sínfise mandibular ou no local retromolar. Porém, toda a técnica cirúrgica de obtenção de enxertos intraorais está relacionada com a habilidade do cirurgião e, principalmente, com as características do enxerto que o caso exige. Contudo, quando ambos são favoráveis, os riscos de complicações são minimizados. (Sakkas el al., 2015)

Adicionalmente, uma associação entre o aparecimento de complicações do enxerto de bloco ósseo do pilar zigomático em pacientes fumadores foi relatada. Os fumadores experimentaram uma alta taxa de falha e mais complicações pós-operatórias do que os não fumadores, devido à predisposição destes a desenvolver periodontite. (Sakkas el al., 2015)

Em geral, pacientes com periodontite pré-diagnosticada, geralmente crônica, apresentam taxas de insucesso significativamente maiores e apresentam mais complicações pós-operatórias. Como a periodontite aumenta o risco de infecção e retarda a cicatrização da ferida, esse tipo de aumento da crista pode não ser adequado para estes pacientes. (Sakkas et al., 2015)

Por fim, a colheita de blocos ósseos intraorais da região do contraforte zigomático é um método eficaz e seguro para tratar a atrofia localizada do rebordo alveolar antes da colocação do implante e pode levar ao sucesso a longo prazo. A taxa de complicações é muito baixa e o resultado total muito satisfatório. Este método de enxerto ósseo representa uma excelente alternativa para aumento das regiões atrofiadas anteriores e posteriores da maxila antes do implante. Um seguimento mais longo é necessário para determinar a eficácia a longo prazo da técnica de enxerto descrita, em comparação com o uso de outras áreas doadoras intrabucais. (Sakkas et al., 2015)

7. PRGF

O PRGF é um concentrado plaquetário, quase sem leucócitos, que tem como objetivo potencializar a cicatrização dos tecidos moles e promover um processo regenerativo mais rápido após procedimentos cirúrgicos intraorais. O PRGF é obtido por um procedimento de centrifugação e requer a conjugação de anticoagulantes com o sangue recém colhido, seguido pela adição de cloreto de cálcio, para permitir a liberação de fatores de crescimento e a criação de uma matriz adesiva, que é principalmente composto por fibrina. (Tresguerres et al., 2019)

Atualmente, o papel do PRGF (plasma rico em plaquetas e fatores de crescimento) na regeneração óssea ainda é controverso. Embora a eficácia do PRGF em aumentar a regeneração óssea ainda não esteja clara, esse concentrado de plaquetas parece ter propriedades antimicrobianas que podem promover a prevenção de infecção pós-operatória e melhorar a cicatrização do tecido, reduzindo o risco de exposição do enxerto (Tresguerres et al., 2019).

Foram relatados em estudos, uma menor reabsorção óssea quando o enxerto foi protegido com a Ti-Mesh do que com um enxerto ósseo sozinho. A hipótese mais provável reside no seu efeito protetor durante o tempo de cura. (Tresguerres et al., 2019)

8. Características necessárias de um BioMaterial

O biomaterial deve ser biocompatível ou biotolerado, osteoindutor, osteocondutor e osteogênico. Além disso, deve permanecer no corpo por um tempo compatível para sua substituição por novo tecido ósseo, deve ser de fácil manuseio, esterilizável, de fácil obtenção, hidrofílico, económico, não deve atuar como substrato para a proliferação de patógenos e não deve ser carcinogênico ou teratogênico e antigênico. (Fardim et al.,2010)

Contudo, nenhum biomaterial atualmente conhecido tem todas as características exigidas. (Fardim et al.,2010)

9. Limitações

Está relatado que pacientes podem notar distúrbios do nervo alveolar inferior até 12 meses após a coleta do osso da sínfise e cerca de 50% apresenta alterações deste nervo no lábio inferior. Outras desvantagens são o custo adicional e a possível necessidade de anestesia geral e/ou internamento. (Monje et al.,2014)

Além disso, a reabsorção excessiva do enxerto do bloco ósseo autógeno pode ser outra preocupação. Foi observado, no estudo de Monje et al, 2014, uma redução na largura dos enxertos de bloco onlay da crista ilíaca de 12,2 mm para 8,7 mm, num período de tempo de 12 meses, e também foi descoberto que a reabsorção óssea de enxertos em bloco retirados da mandíbula e usados para aumento horizontal da maxila anterior era de 60%. Portanto, todos esses factos são encorajadores para médicos e cientistas investigarem alternativas ao osso autógeno para aumento ósseo vertical e horizontal. (Monje et al.,2014)

O custo e o medo da contaminação por HIV, hepatites B e C, citomegalovírus e bactérias muitas vezes desmotivam o profissional a escolher e usar material do banco de osso. (Fardim et al., 2010)

10. Escolha do osso

Inicialmente, em todos os casos, deve ser realizado um estudo pré-operatório, clínico e radiográfico, para determinar o tamanho do defeito ósseo da maxila e a quantidade de osso necessária para sua reconstrução. Na literatura, é relatado o uso da tomografia computadorizada para melhor estudo 3D e planeamento mais preciso. (Faverani et al., 2014)

As vantagens do uso de bancos de tecidos para a reconstrução óssea alveolar são a redução da quantidade de anestesia e do tempo operatório, bem como a diminuição da morbidade pós-operatória. A redução da quantidade de anestesia deve-se ao facto de não ser necessária uma área doadora fazendo com que o cirurgião seja capaz de reconstruir grandes áreas usando apenas anestesia local.

Algumas desvantagens são a falta de um padrão conhecido ou um consenso de informações sobre as técnicas usadas para tratar o tecido ósseo até que ele seja congelado e o efeito do congelamento no reparo ósseo e no comportamento a longo prazo do tecido. (Garbin et al., 2017)

As áreas doadoras mais utilizadas nos casos de grandes defeitos ósseos são a crista ilíaca e a calota craniana, pois ambas promovem uma quantidade adequada de osso cortical e esponjoso. A crista ilíaca é menos recomendada como área doadora devido ao maior índice de morbidade, alterações da motricidade e necessidade de o paciente permanecer hospitalizado. (Faverani et al., 2014)

A presença da cavidade nasal, do seio maxilar e do nervo alveolar inferior mandibular limita a altura óssea disponível para a colocação adequada do implante. Além disso, um grande espaço interarquista altera o comprimento e a forma coronal e produz uma relação coroa-raiz desfavorável na reconstrução protética final. (Rocchietta et al., 2008)

Embora os enxertos de bloco ósseo intraoral, como o ramo mandibular e os enxertos de sínfise, possam ser colhidos com morbidade mínima, a quantidade de osso disponível continua a ser a sua maior desvantagem (Monje et al., 2014).

Por outro lado, os enxertos em bloco ósseo extraoral, como a calvária ou a crista ilíaca, fornecem uma maior quantidade de osso, mas apresentam custo elevado e costumam estar associados a alta morbidade na área doadora (Monje et al., 2014).

Assim sendo, devido a essas limitações e desvantagens, os médicos optam por usar blocos ósseos alogénicos ou xenogénicos para a reconstrução de defeitos de atrofia graves da maxila. Quando essas alternativas são empregadas, elas não apenas reduzem a possibilidade de morbidade, mas também encurtam a duração do tratamento, aumentando assim a aceitação e a satisfação dos pacientes. No entanto, a integração do osso em bloco alogénico ou xenogénico no osso nativo pode ser uma tarefa árdua devido à escassez de células dentro do enxerto. (Monje et al., 2014)

10.1 Enxertos Ósseos Autógenos

Os enxertos autógenos são considerados o “*Gold Standart*” para cirurgias de enxerto em bloco. Contudo, materiais ósseos aloplásticos, alogénicos ou xenogénicos também podem ser utilizados, pois reúnem todos os principais fatores positivos de incorporação: osteocondução, osteoindução, osteogênese e ausência de reação imunológica.

No entanto, nestes casos, o enxerto pode sofrer uma reabsorção variável durante a cicatrização, o que pode comprometer o resultado do procedimento. Vários estudos suportam a hipótese de que cobrir o enxerto com uma membrana diminui a quantidade de reabsorção do enxerto.

Os enxertos autógenos podem-se subdividir em três tipos: medular, cortical e córtico-esponjoso.

Os enxertos medulares diferem dos enxertos corticais pelo padrão de revascularização, velocidade e mecanismo de remodelação. A vascularização do enxerto medular está completada ao final de 15 dias e estimula a chegada de células mesenquimais indiferenciadas que, posteriormente, se diferencia em osteoblastos que ocupam a margem do enxerto e depositam matriz osteóide, provocando um aumento da radiodensidade da área do enxerto no início. (Korsch, 2020; Silveira et al., 2014; Tanaka et al., 2008; Tresguerres et al., 2019; Zaki et al., 2017)

Os blocos ósseos autógenos são os enxertos mais usados para aumento ósseo lateral da crista alveolar. Um estudo experimental em cães mostrou que blocos de osso autógeno, fixados com o uso de uma técnica de parafuso de posição, eram vitais e bem incorporados ao osso original após 6 meses de cicatrização. Além disso, implantes instalados em crista óssea alveolar, aumentados por meio de blocos ósseos autógenos mostraram estar bem integrados após mais 3 meses de cicatrização (De Santis et al., 2017).

O enxerto pode ser estabilizado ao leito recetor por diferentes métodos, como placas ou parafusos de fixação, sendo de extrema importância garantir uma boa integração do enxerto ao osso parental (De Santis et al., 2017).

O enxerto ósseo esponjoso autógeno contém osteoblastos do óstio final que podem sobreviver ao processo de transplante quando manuseados de forma adequada. Além disso, também são transplantados uma série de fatores de crescimento que fornecem o estímulo para a diferenciação das células mesenquimais em osteoblastos e promotores de crescimento que aceleram a produção óssea por estas células recém-diferenciadas (Block & Kent, 1997).

O enxerto esponjoso cura-se por uma combinação de osso recém-formado pelos osteoblastos transplantados, seguido pela formação e remodelação de novo osso pelas células recrutadas da periferia (Block & Kent, 1997).

10.1.1 Dentina como material autógeno alternativo

Durante vários anos, o uso da dentina como um material autógeno alternativo para reconstrução da crista alveolar e enxerto de défices ósseos foi descrito e investigado em experimentos com animais e estudos clínicos (Korsch, 2021).

A dentina é um material de enxerto adequado pois é muito semelhante ao osso na sua composição orgânica e inorgânica, sendo cerca de 90% da sua substância orgânica composta por colágeno tipo I. Além disso, proteínas estruturais osteogeneticamente relevantes, como osteocalcina, osteonectina, fosfoproteína, sialoproteína, fatores osteogeneticamente ativos, incluindo proteína morfogenética óssea 2 (BMP-2), o fator de crescimento tecidual- β (TGF- β) e o fator de crescimento semelhante à insulina-2 (IGF-2) podem ser encontradas na dentina (Korsch, 2021).

Em comparação com o osso autógeno, o uso de dentina autógena oferece a vantagem de evitar o procedimento de colheita e a possível morbidade da área doadora resultante. Em comparação com o enxerto de bloco ósseo autógeno, os enxertos de dentina também mostram significativamente menos reabsorção. (Korsch, 2021)

10.1.2 Principais áreas doadores intrabuciais para enxerto autógeno

10.1.2.1 Tubérculo da maxila

O tubérculo é basicamente uma área de osso medular que oferece pequenas e médias quantidades de osso, que podem ser retiradas bilateralmente. É utilizado em enxertos de concavidades por perda dentária, em pequenas fenestrações durante o preparo para a colocação do implante e em enxertos na cavidade do seio maxilar. Assim sendo, é um osso de enchimento e é usado na forma de particulado (Faverani et al., 2014).

A anestesia utilizada é uma infiltração terminal posterior (nervo alveolar superior posterior) e complementar na crista e no nervo palatino posterior. Uma incisão total do retalho é feita na crista e por vestibular. Após isto, o retalho é deslocado e a área fica em evidência. No final, é realizada a regularização óssea e sutura (Figura 3: A, B e C). (Faverani et al., 2014)

Os riscos cirúrgicos e as possíveis complicações estão relacionados à excessiva remoção óssea, ocasionando exposição da cavidade do seio maxilar e possível fistula oro-sinusal, comprometimento dos dentes remanescentes, mobilidade, necrose e até, possivelmente, a necessidade de recorrer à exodontia. (Faverani et al., 2014)



Figura 3 - a) imagem radiográfica com a possibilidade de coletar osso do tubérculo do lado direito do paciente; b) crânio seco com presença de osso medular; c) tubérculo descolado para a remoção de enxerto (Adaptado de Faverani et al., 2014)

10.1.2.2 Mento

O Mento é uma das melhores áreas orais para realização de enxerto devido a oferecer uma boa quantidade e qualidade de osso cortical e medular. O enxerto tem forma de semi-arco e pode ser usado como "onlay" (sobre a crista), "inlay" (dentro de uma cavidade), "sanduíche" (dentro e fora da crista remanescente, geralmente no seio maxilar) tipo enxerto) ou triturado (para preencher espaços entre blocos ou pequenos defeitos e / ou dentro do seio maxilar). (Faverani et al., 2014)

A técnica consiste numa anestesia regional bilateral do nervo alveolar inferior, podendo haver complementação anestésica por meio de anestesia terminal infiltrativa na parte inferior do véstíbulo e lingual dos incisivos. A incisão é feita desde a crista e papila interdental até ao periosteio. (Faverani et al., 2014)

Em seguida, o retalho é movido para a base da mandíbula e uma vez exposto o tecido ósseo, é utilizada uma broca trefina adaptada ao contra ângulo, que permite a retirada do enxerto em forma de tubos, obtendo-se cilindros de osso cortical e medular. Porém, clinicamente nota-se que, em algumas hipóteses, apenas a parte cortical e pouco medular são obtidas. (Faverani et al., 2014)

Outra opção e indicação de escolha é a remoção dos bloqueios corticais e medulares, utilizando as brocas de baixa velocidade da série 700 com fissuras. Em ambas as hipóteses, irrigar abundantemente com solução salina. (Faverani et al., 2014)

A osteotomia é então completada com aproximadamente 4 a 5 mm de profundidade, dependendo da espessura mandibular e da área do defeito. O cinzel ou alavancas são colocados no local criado pela osteotomia e o bloco é separado, obtendo-se um enxerto cortical e medular (Figura 4: A, B, C e D). (Faverani et al., 2014)

O acesso e a técnica são simples, mas com treino e atendimento pré, trans e pós-operatório e a área de pesquisa óssea deve ser sempre menor do que a quantidade de osso removido. (Faverani et al., 2014)

Por fim, o enxerto é remodelado de acordo com o defeito ósseo, podendo ser em bloco e/ou esmagado, na região anterior (perda unitária) ou parcial, ou em seio maxilar. (Faverani et al., 2014)

As complicações correlacionadas a este procedimento são: hemorragia, hematoma, edema, lábio temporário ou permanente e/ou parestesia dentária, apicectomia e desvitalização da polpa. (Faverani et al., 2014)



Figura 4 - a) anatomia da região mentoniana; b) osteotomia num crânio seco, mostrando a proporção de tecido ósseo cortical/medular; c e d) remoção dos blocos ósseos, isolados ou em partes. (Adaptado de Faverani et al., 2014)

10.1.2.3 Retromolar

Nesta área encontramos uma grande quantidade de osso cortical e pouca medular sendo recomendado um enxerto “folheado” (sobrepondo o remanescente ósseo), onlay e/ou inlay. (Faverani et al., 2014)

A espessura e o tamanho dependem da anatomia local, e o acesso pode ser limitado, pois a região fica na parte posterior da cavidade oral. Às vezes, dependendo do tamanho da perda óssea, é possível retirar o enxerto em forma de “L”, permitindo um aumento na altura e largura do rebordo para pequenas perdas ósseas (um a três dentes). (Faverani et al., 2014)

A anestesia utilizada é regional do nervo alveolar inferior, sendo complementada por meio de anestesia infiltrativa terminal na porção anterior do ramo ascendente. A incisão começa na base do ramo e prossegue ao longo da linha oblíqua externa até a região do primeiro molar inferior. Também pode ser impresso no ramo, continuando com uma incisão interpapilar em uma região do segundo pré-molar inferior. (Faverani et al., 2014)

O retalho estende-se até o periósteo, expondo toda a área retromolar e a linha oblíqua externa. Com uma broca da série 700 em baixa rotação ou com minisserras, sempre com irrigação abundante com solução salina, delimita-se uma área a ser retirada, completa-se a osteotomia e retira-se o bloco ósseo com cinzel e / ou alavancas. É difícil delimitar toda a área com a osteotomia, pois a parte inferior é de difícil acesso. (Faverani et al., 2014)

Por questões de segurança, é aconselhável, durante este ato, apoiar a borda inferior da mandíbula e / ou o paciente a estar quase em oclusão total, para evitar lesões na articulação temporomandibular (ATM) e até mesmo fraturas no ângulo da mandíbula. O enxerto pode ser triturado e / ou usado em bloco. Quando o enxerto é tirado em bloco, deve ser remodelado, corrigido e adaptado da melhor forma possível ao defeito ósseo. (Faverani et al., 2014)

O osso da região retromolar é do tipo cortical e, do ponto de vista de acesso e pós-operatório, esta operação é semelhante à retirada dos terceiros molares inferiores impactados (Figura 5: A, B, C e D). (Faverani et al., 2014)

Os riscos operatórios e as possíveis complicações nesta área são a possibilidade de atingir e seccionar o feixe vascular-nervoso alveolar inferior, podendo causar parestesia temporária ou permanente, hemorragia e hematoma. O nervo lingual pode ser traumatizado ou mesmo seccionado devido à separação do tecido. O uso inadequado de força durante a remoção do enxerto ou erro na técnica cirúrgica pode causar fratura mandibular. (Faverani et al., 2014)

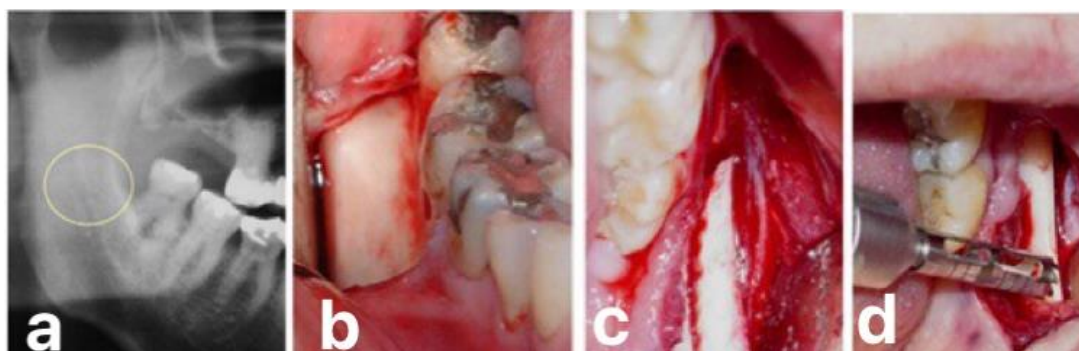


Figura 5 a) imagem radiográfica da região retromolar que será área doadora do enxerto; b) após a incisão sobre a linha oblíqua externa, descolamento e delineamento do bloco ósseo (c) ou para remoção com trefina (d). (Adaptado de Faverani et al., 2014)

10.1.3 Áreas Dadoras Extrabucais Para Enxerto Autógeno

10.1.3.1 Crista ilíaca

A crista ilíaca, medula óssea e enxerto corticomedular são suficientes para grandes reconstruções em espessura da maxila e aumento bilateral do osso maxilar. Porém, apresentam grande morbidade pós-operatória, o que deixa o paciente com dificuldade temporária de deambulação, que pode ser evitada pelo mínimo descolamento dos músculos glúteo máximo e médio. (Faverani et al, 2014)

Este tipo de enxerto, devido à sua origem endocondral, é reabsorvido mais rapidamente do que os intramembranosos. Nestes casos, a equipa maxilofacial atua em conjunto com a equipe de ortopedia, que aquela se isola da retirada do enxerto da crista ilíaca. (Faverani et al, 2014)

A intervenção cirúrgica deve ser realizada em ambiente hospitalar, com anestesia geral, na área escolhida para remoção e na parte anterior superior da crista ilíaca. A incisão é feita em planos até haver acesso à crista óssea. A retirada do enxerto é realizada por meio de serras ou brocas cilíndricas de baixa rotação e cinzéis, com irrigação abundante com solução salina. (Faverani et al.,2014)

O enxerto pode ser delimitado na área doadora com bandejas pré-fabricadas em “U”, que corresponde ao formato da maxila ou mandíbula atrofica, ou em blocos bicorticais (raros), ou corticais e medulares, ou apenas medulares. O enxerto é remodelado e esculpido para melhor adaptação e fixação na área recetora.

O ilíaco possui grande quantidade de osso, predominantemente medular, e às vezes apresenta uma textura comparável ao osso da tuberosidade. A área é limpa e um dreno é colocado (Figura 6: A, B, C e D). (Faverani et al.,2014)

As complicações pós-operatórias resultam normalmente de negligência, de falta de preparação do cirurgião ou da própria estrutura anatômica do paciente. (Faverani et al.,2014)

No processamento, as complicações estão relacionadas à quantidade de osso removido, podendo ocorrer sangramento interno com extensas áreas de hematoma e edema, dor, penetração na área abdominal e lesões nas vísceras e rutura do nervo cutâneo femoral lateral, o que causa parestesia parcial e permanente da porção lateral da coxa e dificuldade de locomoção. (Faverani et al.,2014)

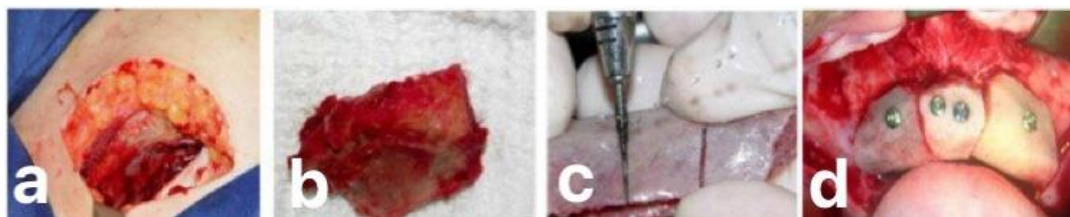


Figura 6 - a) região da crista do íliaco; b) bloco ósseo do osso íliaco para reconstrução de maxila atrófica; c) preparo do enxerto coletado para fixação no leito recetor; d) enxerto fixado na maxila com parafusos de titânio. (Adaptado de Faverani et al., 2014)

10.1.3.2 Calota Craniana

O enxerto ósseo retirado da calota craniana fornece uma grande quantidade de osso cortical e uma pequena quantidade de osso medular. Além disso, devido à sua origem intramembranosa, apresenta menores taxas de reabsorção devido à sua semelhança embriológica com a maxila. (Faverani et al., 2014)

A operação para a remoção deste tipo de enxerto exige um cirurgião bem treinado e apresenta um baixo índice de complicações. A morbidade do procedimento cirúrgico é significativamente menor quando comparada à operação da crista ilíaca. O osso é retirado, por uma equipa neurocirúrgica, do córtex externo na iminência parietal entre a sutura lambdoide e sagital, onde o osso é um pouco mais espesso. (Faverani et al., 2014)

A anestesia é geral, em ambiente hospitalar, a tricotomia não é imprescindível e uma boa antisepsia é realizada com povidina tópica e degermante. A incisão é total até o periósteo ou pericrânio, o retalho é descolado e o tecido ósseo exposto. A osteotomia é realizada sob irrigação abundante com solução salina, utilizando brocas da série 700 em baixa rotação, brocas de serra e cinzéis. Um detalhe importante neste procedimento é que o limite da osteotomia, no sentido da profundidade, é determinado quando o tecido ósseo começa a sangrar, o que indica que a broca atingiu a parte medular. (Faverani et al., 2014)

O enxerto pode ser desenhado e esculpido em “U” ou em tiras de bloco, sendo então remodelado, fixado e adaptado de acordo com o defeito ósseo. Obtém-se um pouco de osso medular aderido à parte cortical externa e pode-se remover grandes quantidades de osso (Figura 7A e 7B). A sutura deve ser removida de 7 a 15 dias. (Faverani et al., 2014)

A possibilidade de complicações e os riscos são muito baixas e há poucos relatos de complicações em literatura. Mas é importante notar que uma pequena hemorragia controlável pode ocorrer com a divisão do ramo parietal da artéria temporal superficial. A penetração na própria cavidade craniana seria pior durante a retirada do enxerto, o que levaria a danos irreparáveis. (Faverani et al.,2014)

Com cuidados cirúrgicos e preparo técnico, a calota craniana torna-se uma área de fácil acesso e com uma grande quantidade de cortical óssea disponível. Nesta técnica, a maior indicação está relacionada à sua aceitação pelo paciente, e não à sua dificuldade cirúrgica. (Faverani et al.,2014)

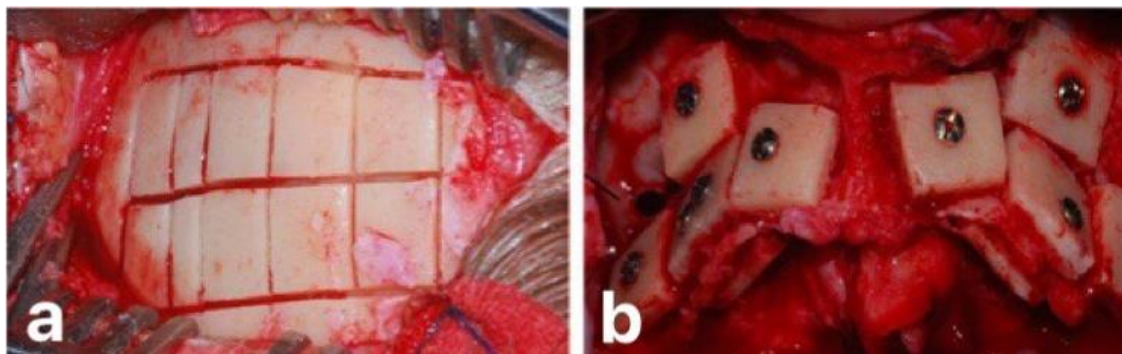


Figura 17 - a) área dadora (calota craniana); b) enxertos fixados na maxila com parafusos de titânio. (Adaptado de Faverani et al., 2014)

10.2 Enxertos ósseos homogêneos

No caso da impossibilidade de utilização de enxertos de bloco ósseo autógenos, os enxertos ósseos homogêneos são considerados escolha seguinte por não necessitarem de área doadora. Podem oferecer uma grande quantidade de material, diferentes combinações de estrutura óssea (cortical, medular ou cortical esponjosa), por serem processados (desmineralizados, liofilizados), pré-moldados (garantindo melhor adaptação no local recetor e menor tempo cirúrgico), sendo considerados osteocondutores. (Tanaka et al.,2008).

A biópsia de enxertos homogêneos evidencia células inflamatórias crônicas, porém, o aspecto histológico não é específico e há dificuldade de atribuir um componente imunológico à resposta inflamatória. (Tanaka et al.,2008)

Existem, principalmente, dois aspetos que influenciam na incorporação de enxertos homogêneos um a histocompatibilidade, em que o transplante de osso fresco desencadeia uma resposta imune no recetor; o outro antígenos mais comumente relacionados ao transplante associado às células do enxerto. Provavelmente, essa resposta imune é responsável pelo aumento no tempo de incorporação de enxertos homogêneos e nos métodos de tratamento desses tecidos antes do implante. (Tanaka et al.,2008).

O osso homólogo pode ser congelado, seco, desmineralizado ou não, e também liofilizado. A liofilização é entendida como a retirada da humidade do osso, previamente desengordurada, permitindo o seu armazenamento por longos períodos. Atualmente, o osso homogêneo mais amplamente utilizado é o osso seco congelado. Este está prontamente disponível em grandes quantidades, mas a revascularização leva mais tempo em comparação com o osso autógeno e não tem potencial osteoindutor. (Faverani et al., 2014)

10.3 Enxertos ósseos alogénicos

Os aloenxertos são enxertos transferidos entre membros da mesma espécie, que são geneticamente diferentes (cadáveres ou doadores), são examinados os antecedentes de doença dos doadores e seus familiares, a história social, sendo excluídos os doadores com doenças infecciosas ou malignas. Têm a vantagem de estar disponíveis em maior quantidade e eliminar a morbilidade associada a um segundo sítio cirúrgico. (McAllister et al.,2013)

O aloenxerto tem sido usado como um substituto para autoenxertos ou como um expansor de autoenxerto. Os cirurgiões ortopédicos rotineiramente transplantam não apenas tecido ósseo, mas também ligamentos, meniscos e superfícies articulares com sucesso, uso atual é principalmente na forma de partículas, embora massa, gel, esponja de colágeno, folhas e segmentos corticais e esponjosos também sejam usados. (McAllister et al.,2013)

O uso de enxertos de bloco ósseo alogénico tem aumentado nas últimas décadas, com a implementação de diretrizes rígidas para seleção de doadores e processamento de material, protocolos que praticamente eliminam o risco de antigenicidade e infeções primárias. Esses tipos de enxertos apresentam diversas vantagens como, fornecimento ilimitado, baixa morbilidade e menor tempo operatório quando comparados aos autógenos enxertos ósseos (Tresguerres et al.,2019).

No entanto, resultados controversos têm sido relatados em literatura. Enquanto alguns autores relataram resultados encorajadores, outros estudos descreveram dados questionáveis em relação à sua reabsorção e sequestro do enxerto a longo prazo. Contudo, os fatores subjacentes à reabsorção do enxerto ósseo permanecem obscuros, uma vez que podem ser influenciados por diferentes variáveis como a origem embriológica, características do sítio recetor em termos de vascularização, stresse mecânico e microarquitetura do enxerto (Tresguerres et al., 2019).

Os enxertos alogénicos têm se mostrado bem-sucedidos em termos de integração com o osso hospedeiro devido ao seu potencial osteoindutor. Além disso, estes enxertos oferecem vários benefícios em comparação aos enxertos autógenos por reduzir a morbidade, o desconforto e o tempo de operação. (McAllister & Haghighat, 2007)

Dentro das limitações, os enxertos de bloco ósseo alogénico representam uma alternativa viável aos enxertos de bloco autógenos no aumento da maxila atrofica. Os enxertos alogénicos em bloco podem ser um bom material de enxerto alternativo para aumentar a maxila atrofica. No entanto, o aumento ósseo vertical representa um desafio técnico e há escassez de evidências para reivindicar qualquer abordagem de tratamento como a mais previsível. Os enxertos em bloco alogénico para aumento de maxilas reabsorvidas se comportam-se de forma semelhante ao osso nativo no suporte à osseointegração do implante. (McAllister & Haghighat, 2007)

Pode-se concluir assim, que o uso de enxerto de bloco ósseo alogénico representa uma alternativa confiável aos enxertos de bloco autógeno para aumento da maxila atrofica. Além disso, os implantes colocados em osso aumentado de bloco alogénico podem atingir taxas de sobrevivência de implante semelhantes. (McAllister & Haghighat, 2007)

Técnicas de extração bioquímica mostraram que fatores de crescimento e diferenciação estão presentes nas preparações de DFDBA. No entanto, alguns relatórios revelam formação óssea imprevisível ou pobre com alguns lotes de DFDBA disponíveis comercialmente (McAllister & Haghighat, 2007).

O uso de substituto de osso de aloenxerto particulado foi relatado para inúmeras aplicações, incluindo aumento de seio, aumento de rebordo e em aplicações de alvéolo de extração. Num estudo comparativo usando FDBA ou DFDBA para crista localizada e aumento do seio, as observações histológicas mostraram regeneração de 42% de área óssea nova sem diferença estatística entre os dois materiais. Embora o risco de transmissão da doença seja essencialmente inexistente, ainda existe a preocupação para alguns pacientes e as estimativas do risco foram relatadas. Isso tem, em parte, alimentado tentativas de identificar substitutos alternativos do enxerto ósseo, como os feitos de materiais sintéticos (McAllister & Haghghat, 2007).

Os avanços na área de biomateriais e as limitações associadas ao uso de autoenxertos e aloenxertos têm direcionado a atenção para o uso de materiais de enxerto aloplástico. Esses materiais de enxerto ósseo sintético são osteocondutores e não têm potencial intrínseco para osteogênese ou indução (McAllister & Haghghat, 2007).

Existe sucesso no aumento do rebordo alveolar com o propósito de colocação de implante usando um aloenxerto em bloco esponjoso em combinação com osso cortical particulado e uma membrana reabsorvível.

Como vantagens do aloenxerto em bloco há a apontar: o número de enxertos é ilimitado; a segunda área de cirurgia para colher o enxerto autólogo pode ser eliminada e o consentimento do paciente pode ser obtido prontamente. Além disso, a área do osso cortical fornece a estrutura para a força, e a área do osso esponjoso rapidamente vasculariza e atinge a remodelação e, portanto, em casos aplicados à área de defeito vertical e transversal severo, ossos suficientes para a colocação de implantes podem ser obtidos, e esteticamente, resultados satisfatórios puderam ser conseguidos. (Kim et al., 2010)

10.4 Enxertos ósseos xenógeno

O uso de xenoenxertos para enxertos ósseos foi relatado em 1889. Os xenoenxertos são derivados de outra espécie e são considerados biocompatíveis e osteocondutores. As preparações de partículas derivadas de bovinos que têm os componentes orgânicos removidos demonstraram regeneração óssea bem-sucedida em vários estudos de aumento ósseo humano (McAllister & Haghghat, 2007).

Vários estudos têm mostrado, com base em resultados promissores, que o enxerto xenógeno é um substituto viável a ser considerado em procedimentos reconstrutivos para a reabilitação de defeitos ósseos. Dentre as técnicas de reconstrução óssea, o enxerto em bloco permite o alargamento da crista alveolar, criando um volume estrutural adequado para a instalação do implante em posição adequada. (Barone et al., 2017; Mizutani et al., 2016; Silveira et al., 2014)

A estrutura molecular dos enxertos xenógenos em bloco é encontrada na matriz óssea inorgânica desproteínizada, eliminando as respostas imunológicas e inflamatórias do indivíduo receptor. Basicamente, o enxerto atua como uma guia para a proliferação das células ósseas do hospedeiro. (Barone et al., 2017; Mizutani et al., 2016; Silveira et al., 2014)

Por outras palavras, o osso nativo cresce lentamente neste meio, sendo gradativamente substituído por osso neoformado. Essa substituição é gradual e lenta, dependendo da estrutura molecular do biomaterial. Assim, baixas taxas de reabsorção estão associadas à preservação do volume ósseo, principalmente nas áreas mais estéticas. (Barone et al., 2017; Mizutani et al., 2016; Silveira et al., 2014)

Por fim, há indicações que enxertos xenogênicos inlay mostraram remodelamento ósseo volumétrico semelhante ao registrado para osso autógeno onlay. (Barone et al., 2017; Mizutani et al., 2016; Silveira et al., 2014)

Ao utilizar este tipo de material em bloco para aumento ósseo horizontal, as suas propriedades biológicas são combinadas com a redução do tempo operatório, dos riscos de contaminação e trauma na área doadora. No entanto, este material apresenta desvantagens quando comparado ao uso de osso autógeno. (Mizutani et al., 2016)

Blocos ósseos esponjosos xenogênicos enxertados em uma mandíbula posterior apresentando defeitos verticais de 3 a 7 mm, realizados com técnica interposicional, parecem ser um procedimento cirúrgico eficaz, apresentando remodelamento ósseo volumétrico semelhante ao registrado para osso autógeno enxertado com procedimento de bloco onlay. (Barone et al., 2017)

11. Técnicas de aumento ósseo

As técnicas de aumento ósseo podem ser usadas para as aplicações de enxerto de defeito de alvéolo de extração, aumento de rebordo horizontal, aumento de rebordo vertical e aumento de seio nasal. Para maximizar os resultados de cada uma dessas aplicações, uma variedade de técnicas diferentes é empregada. Estas incluem enxerto de partículas, uso de membrana, enxerto em bloco e osteogênese por distração, tanto isoladamente quanto em combinação. Ao considerar as várias modalidades de tratamento para a substituição protética de dentes após a perda dentária, o objetivo final da terapia é fornecer uma restauração funcional que esteja em harmonia com a dentição natural adjacente. A reabsorção do osso alveolar é uma sequela comum da perda dentária e apresenta um problema clínico, principalmente na zona estética. Isso pode comprometer o resultado estético e comprometer aspectos funcionais e estruturais do tratamento. (McAllister et al., 2007)

Quando existe a necessidade clínica de aumento significativo da crista vertical, a distração osteogênica pode ser usada com sucesso com uma variedade de dispositivos. Uma avaliação completa e um planejamento de tratamento são essenciais para o sucesso. Os pré-requisitos para o aumento ósseo ideal de defeitos usando distração osteogênica são um mínimo de 6 a 7 mm de altura óssea acima das estruturas vitais, como feixes neurovasculares ou cavidades sinusais, um defeito de crista vertical de 3 a 4 mm e uma extensão da crista edêntula de três ou mais dentes ausentes. A altura do osso nos dentes adjacentes atua como pontos de referência para a extensão do ganho vertical que pode ser alcançado. (McAllister et al., 2007)

Para atingir este objetivo terapêutico, é desejável fornecer um tratamento que vise a preservação dos contornos do tecido natural no preparo para a prótese de implante proposta. No entanto, o aumento e a regeneração do osso perdido são frequentemente necessários. Com o atual aumento no uso de implantes dentários para restauração de edentulismo parcial e total, mais ênfase está sendo colocada na preservação do rebordo alveolar para garantir a colocação ideal do implante e o resultado do tratamento protético.

Para atender aos objetivos da implantologia, tecidos duros e moles precisam apresentar volumes e qualidade inadequados. Para alcançar um resultado restaurador otimizado, os médicos frequentemente se deparam com a colocação de implantes em posições anatomicamente menos favoráveis em relação à quantidade de osso disponível. Isso exigiu o desenvolvimento de técnicas e materiais que promovam o tratamento regenerativo previsível. A regeneração refere-se à reconstituição de uma parte perdida ou lesada pela restauração completa de sua arquitetura e função. O aumento do volume ósseo tem sido auxiliado por diferentes métodos, incluindo o uso de fatores de crescimento e diferenciação, materiais de enxerto em bloco e particulados, distração osteogênese e regeneração óssea guiada (ROG). Essas técnicas resultaram em uma sobrevivência incomparável do implante a longo prazo. (McAllister et al., 2007)

As deformidades da crista alveolar são classificadas de acordo com sua morfologia e gravidade. Uma classificação para defeitos da crista alveolar foi descrita para padronizar e facilitar a comunicação entre os médicos na seleção e sequenciamento de procedimentos reconstrutivos destinados a eliminar esses defeitos. Um defeito de classe I apresenta perda vestibulolingual de tecido com altura normal da crista na direção apicocoronal. Um defeito de classe II apresenta perda ápico-coronal de tecido com largura de crista normal no sentido vestibulo-lingual. Um defeito de classe III tem uma combinação de perda de tecido vestibulo-lingual e ápico-coronal, resultando em perda de altura e largura. Assim, a técnica de aumento ósseo empregada para reconstruir esses diferentes defeitos de crista depende da extensão horizontal e vertical do defeito. A previsibilidade dos procedimentos reconstrutivos corretivos é influenciada pela extensão do rebordo edêntulo e pela quantidade de inserção nos dentes vizinhos; normalmente, os procedimentos reconstrutivos são menos favoráveis em defeitos que exibem componentes horizontais e verticais. A extensão da reabsorção óssea prevista varia entre a mandíbula e a maxila e em locais dentro das arcadas. (McAllister et al., 2007)

Defeitos do rebordo alveolar de tamanho crítico nas dimensões horizontal e vertical podem ocorrer após a perda do dente, fraturas ou processos patológicos. Tais defeitos podem comprometer a colocação ideal do implante prescrito proteticamente com um resultado desfavorável. O aumento da crista horizontal foi descrito com o uso de uma variedade de diferentes técnicas e materiais. Embora alcançar resultados clínicos comparáveis para o aumento da crista vertical tenha sido mais desafiador, o sucesso foi demonstrado com o uso de membranas de ePTFE não reabsorvíveis com autoenxerto, tela de titânio com enxertos particulados, erupção dentária forçada, enxerto em bloco autógeno e osteogênese por distração. (Figura 8A, 8B, 8C, 8E e 8F). (McAllister et al., 2007)

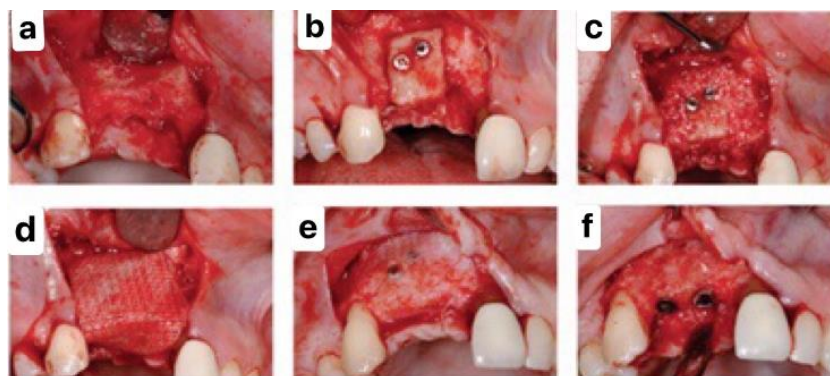


Figura 8 - a) Defeito da crista vertical e horizontal 3 meses após a extração dos dentes traumatizados 11 e 12. b) Adaptação e estabilização de um enxerto em bloco autogénico sinfisário. c) Colocação de uma combinação de xenoenxerto particulado e enxerto ósseo autólogo para preenchimento do defeito ósseo. d) Colocação de membrana de colágeno sobre o defeito enxertado. e) Imagem pós-operatória passado seis meses com o rebordo reconstruído. f) Colocação do implante é revelada com uma crista reconstruída estável. (Adaptado de McAllister et al., 2007)

11.1 Regeneração óssea guiada (enxertos de partículas)

Os mesmos princípios de regeneração de tecido guiada são aplicados ao processo de regeneração óssea guiada em que o objetivo é a regeneração apenas do tecido ósseo. Especificamente, a regeneração óssea guiada usa membranas para criar um espaço potencial para o desenvolvimento de um novo osso e posteriormente colocação de implante. Um estudo usando membranas de politetrafluoroetileno expandido (ePTFE) para regeneração óssea guiada mostrou um aumento na largura da crista de 1,5–5,5 mm. Para obter uma quantidade previsível de osso na dimensão necessária, o espaço potencial sob a membrana deve ser mantido, o que pode ser feito usando uma malha de titânio que fornece um suporte robusto para a membrana. (Bernstein et al., 2006)

Os implantes foram colocados em média 4-5 mm acima da crista do osso. Enxerto autólogo foi então colocado ao redor do local do implante, coberto com micro malha de titânio e uma membrana Bio-Gide posicionada. Os defeitos foram preenchidos com osso regenerado até as bordas da barreira de titânio. Uma análise sistemática de estudos de regeneração óssea guiada mostrou uma taxa de sobrevivência média de 95,8%. Os resultados desta análise fornecem evidências claras de que a sobrevivência a longo prazo de implantes em locais aumentados de regeneração óssea guiada é alcançável. Uma análise sistemática de estudos de regeneração óssea guiada mostrou uma taxa de sobrevivência média de 95,8%. Os resultados desta análise fornecem evidências claras de que a sobrevivência a longo prazo de implantes em locais aumentados de regeneração óssea guiada é alcançável. (Bernstein et al., 2006)

11.2 Aplicativo de Preservação de Soquete

Na maxila anterior, onde a placa vestibular frequentemente é extremamente fina e friável, a reabsorção óssea consistente é encontrada após a extração. Para minimizar a reabsorção óssea, técnicas de extração menos traumáticas com aumento de alvéolo, usando uma variedade de materiais de enxerto ósseo particulado com e sem barreiras de membrana, demonstram alterações dimensionais do rebordo alveolar significativamente reduzidas associadas a essas técnicas de preservação. A enxertia de alvéolos de extração no momento da extração nem sempre pode ser benéfica.

Múltiplos estudos em animais e humanos mostraram que alvéolos de extração com paredes ósseas completamente intactas são capazes de regeneração óssea com defeito de alvéolo por conta própria. Apesar da preservação das dimensões do rebordo alveolar e do alvéolo com o uso de uma variedade de materiais de enxerto ósseo, a dinâmica dos processos de cicatrização do alvéolo de extração foi supostamente alterada.

O encapsulamento do material de enxerto fibroso foi mostrado após o enxerto de alvéolos de extração na ausência de membranas de barreira que podem influenciar o contato osso-implante após a integração do implante. Vários estudos em animais mostraram que os defeitos da placa bucal original não cicatrizam completamente sem o uso de uma técnica de enxerto. (McAllister et al., 2007)

Assim, na região anterior da maxila, enxertos para manutenção do espaço e preservação do rebordo podem ser benéficos. Além disso, para situações em que o osso periapical ou as paredes do alvéolo não estão intactos, o aumento ósseo pode ser usado para preservar a anatomia original de qualquer local. Embora a cirurgia de preservação do alvéolo seja benéfica em alguns casos, o fechamento do tecido mole e a contenção do enxerto são duas das dificuldades associadas a esse procedimento. (McAllister et al., 2007)

Para preservar a arquitetura do alvéolo de extração e para acelerar o tempo para a restauração final do implante, a técnica de colocação imediata do implante no momento da extração do dente é proposta. A colocação imediata do implante demonstrou ter uma taxa de falha de <5%, que é comparável à colocação tardia. Muitos relatórios demonstraram resultados bem-sucedidos com GBR aplicado a implantes dentários colocados em soquetes de extração. A colocação imediata de implantes em alvéolos de extração frescos em conjunto com o aumento ósseo mostrou sucesso comparável ao observado na colocação tardia do implante. Várias abordagens foram relatadas, incluindo o uso de membranas de politetrafluoroetileno (ePTFE) expandidas, membranas bioabsorvíveis, aloenxerto de osso liofilizado desmineralizado (DFDBA), aloenxerto de osso liofilizado (FDBA), autoenxerto ósseo, polímero de substituição de tecido duro, tecido conjuntivo barreiras, xenoenxerto ósseo e hidroxiapatita (HA); nenhum mostrou um resultado superior aos outros. A exposição da membrana foi associada a uma maior reabsorção óssea. A colocação imediata do implante pós-extração deve ser considerada apenas se a estabilidade do implante puder ser alcançada; caso contrário, uma abordagem em estágios é usada. Por outro lado, a colocação imediata de implantes em alvéolos de extração com uma dimensão de defeito horizontal (distância do osso ao implante). (McAllister et al., 2007)

11.3 Técnica de Slit-Bone Block

É uma técnica que consiste na fixação de uma fina concha dentária ao defeito ósseo. O espaço vazio assim criado é preenchido com as partículas de dentina do dente remanescente. Usando essa técnica, o defeito a ser preenchido é revascularizado porque o osso particulado de interposição se regenera muito mais rápido do que quando são usados enxertos corticais ou corticocancelosos. Portanto, melhores resultados de regeneração são alcançados com esta técnica.

Como resultado das semelhanças estruturais e químicas da dentina e do osso alveolar, resultados igualmente bons são esperados para o procedimento usando uma concha de dentina e dentina particulada. (Korsch; 2021)

A técnica da concha do dente é um procedimento de aumento de tecido duro que pode ser realizado em um ambiente de prática odontológica para a reconstrução de defeitos da crista alveolar lateral; combina os benefícios biológicos do material autógeno com menor morbidade, pois uma segunda intervenção para a coleta de osso autógeno poderia ser evitada. Em comparação com os procedimentos mencionados até ao momento, a técnica da concha dentária com dentina autônoma poderia ampliar o leque de indicações implantológicas. Permite maiores volumes de aumento e oferece a opção de implantação simultânea. (Korsch; 2021)

11.4 Técnica de expansão da crista

A divisão da crista é uma alternativa às várias técnicas descritas para o aumento da crista horizontal, incluindo distração osteogênica (descrita posteriormente); tem um padrão de cura e resultado final semelhantes. Com uma crista estreita, a divisão do osso alveolar longitudinalmente, usando cinzéis, osteótomos ou dispositivos piezocirúrgicos, pode ser realizada para aumentar a largura da crista horizontal, desde que as placas corticais vestibular e lingual não estejam fundidas e algum osso esponjoso intermediário esteja presente.

Com vascularidade adequada e estabilização do segmento ósseo móvel, juntamente com enxerto ósseo interposicional suficiente e proteção do tecido mole, um resultado comparável a técnicas alternativas pode ser obtido. Um estudo de 5 anos avaliando 449 implantes colocados em cristas maxilares expandidas pela técnica de divisão de crista revelou uma taxa de sobrevivência de 97%, que é consistente com a colocação em osso nativo. (McAllister et al.; 2007)

Recentemente, foi introduzida uma abordagem modificada em duas fases para a técnica de “ridge split” que visa minimizar o risco de fraturas desfavoráveis do segmento em osso menos flexível, bem como manter a vascularização do segmento durante sua expansão. (McAllister et al.; 2007)

Na primeira cirurgia, um retalho mucoperiosteal de espessura total é elevado na face vestibular da crista. Uma serra, broca ou dispositivo piezocirúrgico é usado para realizar as corticotomias horizontal apical e vertical proximal e distal. A corticotomia crestal pode ser feita na operação primária ou secundária. A segunda cirurgia, um mês depois, envolve a divisão e expansão da crista com osteótomos. Nesse estágio, o retalho mucoperiosteal bucal de espessura parcial é elevado para preservar a vascularização da lâmina cortical bucal. Os implantes podem ser colocados no espaço criado entre as placas vestibular e lingual, com ou sem enxerto interposicional. As principais vantagens da técnica de divisão de crista usando partículas, enxerto em bloco ou GBR, em comparação com as técnicas de aumento lateral mencionadas, são o tempo de tratamento reduzido e a morbidade reduzida resultante de evitar um do nem site. (McAllister et al.; 2007)

11.5 Técnica de Slip Crest (Crista Dividida)

Estratégias e técnicas de tratamento alternativas foram propostas para a reconstrução horizontal de deficiências alveolares envolvendo a técnica da crista dividida, expansão da crista e regeneração óssea guiada com enxerto ósseo autógeno particulado em combinação com substitutos ósseos para diminuir a morbidade pós-cirúrgica e encurtar o tempo de tratamento do paciente. (Starch-Jensen et al.; 2019)

A técnica da crista dividida em conjunto com a colocação imediata do implante envolve a divisão da crista alveolar longitudinalmente em duas partes usando cinzéis, cirurgia piezoelétrica ou serras oscilantes. A lâmina óssea cortical vestibular é cuidadosamente separada da medula óssea e deslocada em uma direção labial para aumentar a largura do rebordo alveolar e permitir a inserção de implantes com um diâmetro apropriado. (Starch-Jensen et al. 2019)

O enxerto ósseo autógeno particulado ou um substituto ósseo é frequentemente compactado ao redor dos implantes inseridos entre a placa cortical vestibular e palatina. Revisões sistemáticas e meta-análises documentaram que a reconstrução horizontal de deficiências alveolares com a técnica de crista dividida parece ser uma técnica cirúrgica previsível e eficaz com alta taxa de sobrevivência de implantes, ganho na largura da crista alveolar horizontal, poucas complicações biológicas e técnicas. (Starch-Jensen et al; 2019)

Estudos não comparativos revelaram alta taxa de sobrevivência de próteses e implantes, altos valores de estabilidade do implante e ganho na largura do rebordo alveolar maxilar após a expansão do rebordo alveolar maxilar com a técnica de split-crest. A técnica de crista dividida com colocação imediata de implante e aumento lateral do rebordo com enxerto de bloco ósseo autógeno revelou alta taxa de sobrevivência do implante com poucas complicações biológicas e técnicas. Assim, a técnica de crista dividida parece ser adequada para aumento horizontal de deficiências alveolares maxilares. (Starch-Jensen et al.; 2019)

12 Abordagens futuras para Aumentação Ósseo

As futuras abordagens para aumento ósseo provavelmente usarão tecnologias de engenharia de tecido molecular, celular e genética. Numerosos estudos avaliaram essas abordagens; no entanto, ainda não receberam a aprovação da Food and Drug Administration (FDA) dos EUA para uso de aumento ósseo para reconstrução de implantes dentários. A abordagem molecular usando BMPs tem recebido mais atenção na última década. BMPs são fatores de diferenciação que fazem parte da superfamília do fator de crescimento transformador. Eles têm vários efeitos, incluindo a capacidade de diferenciar células osteoprogenitoras em osteoblastos formadores de minerais. Duas dessas proteínas, BMP-2 e -7 (ou proteína osteogênica), foram clonadas, estudadas extensivamente e mostram-se promissoras para aplicações intraorais. Estudos em humanos demonstraram a segurança do produto com BMP-2 na preservação de cristas e aplicações de aumento de seio. (McAllister et al.; 2007)

Embora um grande número de fatores de crescimento esteja sendo avaliado ativamente, o fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF) tem recebido mais atenção para uso intraoral. Quando o uso de combinação de PDGF com membranas de ePTFE em torno de implantes imediatos foi avaliado em cães, PDGF com fator de crescimento de insulina mostrou formação óssea mais rápida do que o controle negativo que incluiu o portador sozinho. Noutro estudo recente com cães avaliando PDGF-BB humano recombinante (rhPDGF-BB) e blocos de osso inorgânico para aplicação de aumento ósseo vertical, os locais de teste com rhPDGF-BB mostraram estatisticamente significativamente mais crescimento ósseo vertical do que os controles.

Recentemente, o rh-PDGF combinado com um transportador de fosfato de tri-cálcio (TCP) a uma concentração de 0,3 mg / ml foi aprovado para regeneração periodontal. Tal como acontece com os fatores de diferenciação, os portadores ideais e as dosagens do fator de crescimento ainda estão sob investigação e revisão regulatória para uso de aumento ósseo intraoral. A cinética de ligação para fatores de crescimento e diferenciação é específica do substrato; portanto, para otimizar o resultado clínico com diferentes portadores, avaliações completas de ligação e liberação precisam ser concluídas juntamente com estudos de dosagem em animais e humanos. (McAllister et al.; 2007)

Outra abordagem do fator de crescimento é usar o próprio sangue do paciente, separando o plasma rico em plaquetas (PRP) e adicionando este grupo concentrado de fatores de crescimento autógenos ao material de enxerto. A adição de PRP aos enxertos autógenos mostrou uma formação óssea mais rápida e densa em comparação com os enxertos autógenos usados isoladamente para aumento ósseo. Uma melhora na formação óssea quando o PRP é adicionado a outros materiais de enxerto não foi demonstrada claramente. A terapia gênica é uma modalidade terapêutica relativamente nova baseada no potencial de entrega de material genético alterado à célula.

A terapia gênica localizada pode ser usada para aumentar a concentração de fatores de crescimento ou diferenciação desejados para aumentar a resposta regenerativa. Com a necessidade atual de doses suprafisiológicas de BMP para obter resultados clínicos aceitáveis, esta abordagem para fornecer concentrações mais altas ao local de aumento ósseo local por longos períodos de tempo se mostra promissora. Uma estratégia de engenharia de tecido celular que explora a capacidade regenerativa do osso pode incluir a amplificação *in vitro* de células de osteoblastos ou células de osteoprogenitor cultivadas em construções tridimensionais. Abordagens direcionadas especificamente ao aumento ósseo intraoral demonstraram amplificação de osteoblastos *in vitro* em diferentes construtos.

Alternativamente, o uso de células-tronco mesenquimais para a semeadura de construção ou desenvolvimento de uma linha de osteoblastos imortalizada mostrou-se promissor para a regeneração óssea. Essas abordagens de amplificação, em combinação com terapia gênica e estimulação molecular, podem levar a melhores abordagens para estratégias de engenharia de tecidos multifatoriais destinadas ao aumento do osso alveolar. (McAllister et al; 2007)

13 Técnicas de fixação

13.1 Ti-Mesh

Um estudo (Roccuzzo et al. 2004) apresentou um protocolo cirúrgico para aumento de rebordo vertical na maxila e mandíbula utilizando enxerto ósseo autólogo protegido por tela de titânio (Ti-Mesh), antes da colocação do implante (Figura 9). Os dados ilustraram um aumento ósseo vertical médio de 4,8 mm (intervalo de 4 a 7 mm), alcançável por meio desta técnica. A lógica de usar um TiMesh era conter e estabilizar o enxerto, permitindo a regeneração óssea máxima e minimizando a perda geral de volume ósseo. (Roccuzzo et al., 2007)

Procedimento e Resultado

Na primeira cirurgia, o aumento ósseo vertical roda os 5,7 mm (intervalo 4–8 mm). Em todos os pacientes, a cura tende a ocorrer sem complicações maiores. Os desconfortos pós-operatórios podem incluir inchaço, hematoma e dor, e não exigiram tratamento adicional específico. O aumento vertical médio geral esperado é de 4,8 - 1,5 mm (intervalo 4–7 mm). Os locais com cobertura em Ti-Mesh sofrem reabsorção óssea cerca de 13,5%, enquanto os locais sem cobertura apresentaram um valor correspondente de cerca de 34,5%. As vantagens da Ti-Mesh sobre as membranas de e-PTFE são, no entanto, especialmente evidentes no caso de deiscência de tecidos moles durante a cicatrização. Barreiras de membrana não reabsorvíveis, quando expostas, podem resultar em infecção. (Roccuzzo et al., 2007)

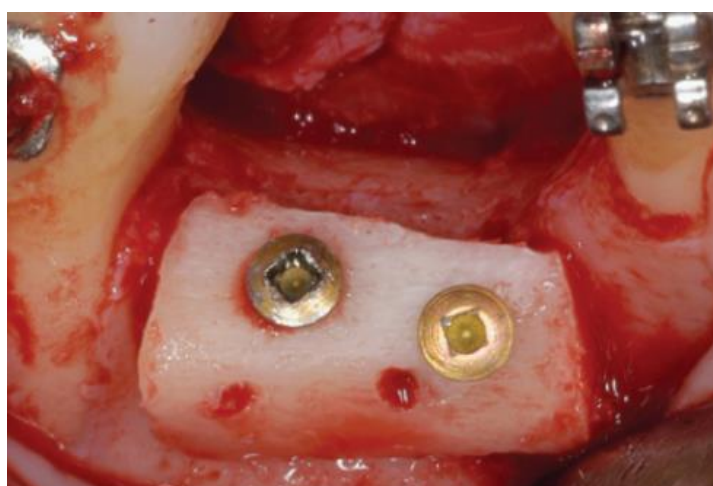


Figura 9 - Um enxerto em bloco preso pelo meio de dois parafusos de titânio. (adaptado de Roccuzzo et al., 2007)

13.2 Adesivo de cianoacrilato (n-butil-2-cianoacrilato)

Uma técnica de correção do enxerto no leito recetor é o uso de um adesivo de cianoacrilato, como o nbutil-2-cianoacrilato. É adicionado a resistência ao cisalhamento dos parafusos o que é maior do que qualquer adesivo cianoacrilato. No entanto, ambos os adesivos têm potencial biomecânico suficiente para serem usados na correção. Em experiências, o n-butil-2-cianoacrilato (NB-Cn) tem sido usado para correção de fraturas ósseas (Figura 10^a). (De Santis et al., 2017)

Por exemplo, num estudo em coelhos, um fragmento de osso foi adicionado do rádio e então substituído sem remover o periósteo e corrigido com NB-Cn nos locais de teste, enquanto nenhum adesivo foi usado nos locais de controle. Concluiu-se que o adesivo foi capaz de fixar o enxerto nas primeiras semanas de cicatrização sem interferir na consolidação do enxerto avaliada pela radiografia. (De Santis et al., 2017)

Os adesivos de cianoacrilato são usados extensivamente em muitos campos cirúrgicos, incluindo cirurgia oral. Em relato clínico, o NB-Cn é utilizado para fechamento de feridas em diversos tipos de cirurgia oral, como apicectomia, extrações de molares e cirurgia mucogengival. (De Santis et al., 2017)

Vários estudos têm sido realizados para comparar a cicatrização de enxertos fixados com parafusos ou cianoacrilatos. Embora resultados contraditórios tenham sido relatados, algumas limitações nos métodos usados em grupos de cola devem ser consideradas. Dentre eles, uma possível correção inadequada do enxerto ou a presença de uma camada muito espessa de cola podem ter interferido no processo de cicatrização.

Além disso, apesar das evidências disponíveis, uma descrição dos processos de cicatrização sequencial na interface enxerto / leito recetor quando o adesivo de cianoacrilato é usado como método de correção ainda não foi fornecida. Assim, o objetivo do ensaio, de De Santis et al. 2017, foi estudar uma cicatrização sequencial na interface entre um enxerto ósseo autólogo e o osso parental recetor fixado com um adesivo NB-Cn com ou sem um ajuste de titânio adicional para melhorar a correção e reduzir a espessura da camada adesiva. (De Santis et al., 2017)

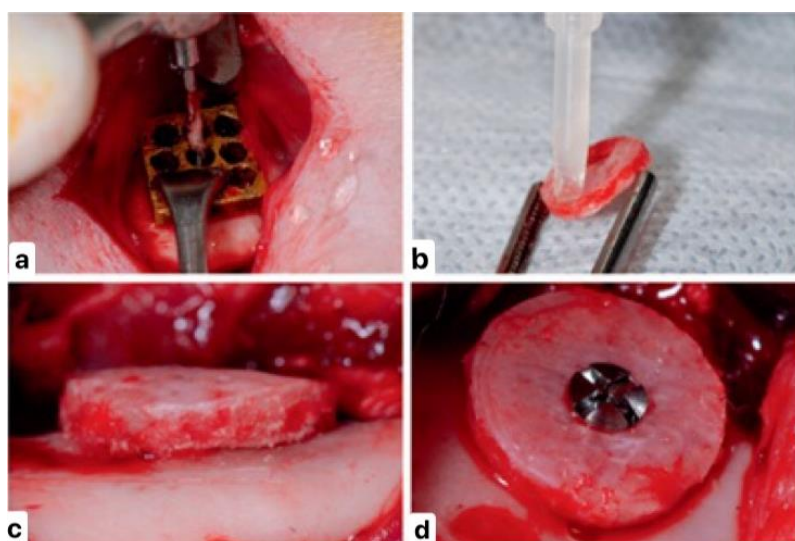


Figura 10 (a) Visão clínica do preparo de uma osteotomia (b) Adesivo aplicado na periferia do enxerto. (c) Enxerto em posição no grupo ciano. (d) Enxerto em posição no grupo de parafuso ciano. (adaptado de De Santis et al., 2017)

14 Processamento de enxertos ósseos

Todos os enxertos homogêneos são processados para diminuir a indução de resposta aguda de rejeição. O primeiro tipo de processamento é o da estocagem. (Tanaka, Ricardo; Yamazaki, Joni Shuiti; Sendyk, Wilson Roberto; Teixeira, Victor Perez; França, Cristiane Miranda; 2008)

O osso, normalmente, é obtido quando o processo de necrose de tecido encontra-se na fase inicial de isquemia. Fases avançadas de necrose e proliferação bacteriana são indesejáveis devido a que as enzimas liberadas poderem danificar a matriz óssea, formar toxinas e aumentar o risco de infecção. Tais eventos são resultantes de hidrólise e oxidação, processos que requerem água em estado líquido. Assim, a base de todos os processos de armazenamento é a redução de água em estado líquido para níveis mínimos.

O ultracongelamento pode ser utilizado para imobilizar a água, pois, a uma temperatura de -80°C , toda a água existente no bloco encontra-se cristalizada. Ao mesmo tempo, as células são inviabilizadas pela formação de cristais de gelo no seu interior, o que pode ser associado à diminuição da resposta imunológica a esse tipo de processamento. Não há mudança nas propriedades mecânicas do enxerto. Foi demonstrado que o n-butil cianoacrilato tem o maior potencial para fixação de ossos fraturados em aplicações cirúrgicas craniofaciais. (Tanaka et al., 2008)

14.1 Freeze Drying

Um método de conservação e remoção de água é a secagem do osso por meio da liofilização, um processo pelo qual a água muda diretamente do estado sólido para o gasoso. A secagem a partir do estado congelado ajuda a precaver mudanças degradativas que ocorrem durante a secagem normal, como a desnaturação de proteínas. Além de não inativar os micróbios, a liofilização (freeze drying) preserva a viabilidade de vírus e bactérias e reduz a resistência à torção e flexão, deixando inalterada a resistência à compressão. A remoção do tecido necrótico e da medula óssea dos ossos medulares é o objetivo dos processos de lavagem e descelularização do enxerto. Esse tipo de processamento reduz a intervenção dos macrófagos nos processos de reparo inicial, acelerando sua incorporação. Para além disso, reduzem a quantidade de vírus e príons presentes no osso. Em relação aos processos de desinfecção e esterilização, os mais utilizados são a irradiação e o óxido de etileno. A irradiação gama em doses de até 25 kGy não parece afetar as propriedades mecânicas do osso ou sua incorporação *in vivo* e atinge níveis seguros de esterilização para a maioria das bactérias. Porém, não é eficaz para todos os tipos de vírus, sendo o menor muito radiorresistente, nem afeta os príons, pois mesmo com a dose de 50 kGy não há redução significativa. Em relação à biomecânica, doses de até 30 kGy não resultam em alteração significativa na resistência do enxerto, mas doses maiores causam queda significativa na resistência à fratura. Este efeito é aumentado em enxertos congelados a seco. (Tanaka et al., 2008)

Em relação ao uso do óxido de etileno, que é eficaz para todos os grupos de microrganismos, a maior desvantagem e preocupação é a sua toxicidade, principalmente genotoxicidade, para a qual não há nível seguro, portanto, para realizar o processo de esterilização de tecidos está diminuindo. No entanto, alguns estudos em humanos demonstraram que a esterilização por óxido de etileno é clinicamente eficaz, não há mudança em relação à biomecânica do enxerto. (Tanaka et al., 2008)

15 Fatores que influenciam o sucesso do Enxerto em Bloco

15.1 Microarquitetura e reabsorção

A microarquitetura dos enxertos pode ser um fator chave no padrão de reabsorção do enxerto. Vários estudos sugerem que a sobrevivência do enxerto ósseo é determinada por sua composição cortical e esponjosa relativa, e não por sua origem embriológica. Estudos mostraram que os enxertos ósseos onlay esponjosos são reabsorvidos mais rapidamente do que os corticais.

Nesse sentido, a dinâmica do enxerto ósseo poderia ser fortemente influenciada pela microestrutura dos enxertos, pois parece que os enxertos corticais são mais resistentes à deformação mecânica e mais impermeáveis à revascularização, o que também pode ser limitado pelo número reduzido de óstios finais (células que permanecem viáveis após o transplante em osso cortical). Isso pode retardar os mecanismos de remodelação, o que pode ajudar a manter o tamanho e a forma do enxerto. Enxertos esponjosos foram remodelam e revascularizam mais rapidamente do que os corticais e geralmente sofrem uma maior reabsorção. (Tresguerres et al., 2019)

O processo de substituição gradual parece ser diferente no osso esponjoso e cortical. A incorporação do enxerto esponjoso ocorre rapidamente devido à sua revascularização mais rápida. As células osteoprogenitoras, transportadas nos vasos sanguíneos invasores, são capazes de se diferenciar em osteoblastos, criando novo osso ao redor das trabéculas necróticas. Portanto, os enxertos de osso cancelado são completamente revascularizados e então substituídos por osso novo em alguns meses. Por outro lado, a incorporação dos enxertos corticais ocorre lentamente, devido à sua arquitetura impenetrável.

O tecido vascular deve invadir os canais de Havers e Volkmann, limitando a penetração dos vasos sanguíneos em direção a essas vias preexistentes, e isso ocorre após o alargamento desses canais pelos osteoclastos; os primeiros vasos não entram pelo enxerto até 1 semana depois. (Tresguerres et al., 2019)

Todo o processo de revascularização pode levar meses e geralmente é incompleto. Por fim, os osteoblastos são transportados e formam um novo osso nesses espaços alargados do canal. Portanto, o mecanismo de incorporação dos enxertos corticocancelosos combina as propriedades de ambos os componentes. A camada esponjosa permite um contato íntimo com o osso nativo e sua compressibilidade aumenta a densidade do enxerto levando a uma osteocondução e infiltração vascular mais eficientes.

Por outro lado, a camada cortical oferece uma resistência adequada às forças que afetam o esqueleto facial e atua como uma barreira densa de proteção contra a reabsorção nos estágios iniciais da cicatrização. Assim, a combinação dessas duas camadas favorece uma boa incorporação do enxerto e os protege de uma rápida reabsorção durante a cicatrização do enxerto.

No entanto, outros autores descreveram maior risco de sequestro no enxerto em bloco alogénico corticocanceloso, relatando altas taxas de deiscências espontâneas e exposições ósseas após a colocação do implante, devido a uma revascularização incompleta. (Tresguerres et al., 2019)

15.2 Fumar

O tabagismo está relacionado a efeitos deletérios nos tecidos periodontais de suporte, resultando em perda óssea e falha do implante. A nicotina foi reconhecida como um modulador negativo das proteínas celulares envolvidas em processos patobiológicos.

Fumar tem um efeito negativo sobre os ossos em procedimentos de enxerto em bloco, pois está associado a maiores taxas de reabsorção. Isso era esperado, pois estudos anteriores concluíram que fumar afeta a cura do osso e da mucosa, afetando assim a taxa de sucesso de implantes colocados em osso alveolar nativo e osso aumentado. (Tresguerres et al; 2019)

O tabaco pode ser capaz de reduzir a proliferação e a diferenciação da osteogênese da medula células-tronco mesenquimais do osso alveolar humano. Assim, fumar poderia retardar o processo de osseointegração e aumentar a reabsorção óssea em torno dos implantes. (Tresguerres et al; 2019)

15.3 Complicações em tecidos moles

Alguns autores apontam que a cirurgia de bloqueio ósseo está associada com alta incidência de deiscência de tecidos moles, perto de 16% quando os blocos não são cobertos por membranas de barreira. Particularmente em procedimentos de bloqueio ósseo alogénico, a incidência de complicações, como deiscências foram ainda maiores (cerca de 30%), indicando uma vascularização incompleta do enxerto em sua parte externa. PRGF foi usado anteriormente para melhorar a cicatrização de tecidos moles em procedimentos de reconstrução óssea. (Tresguerres et al., 2019)

O uso de PRGF como uma membrana autógena para a cobertura de enxertos ósseos onlay em sua parte externa parece reduzir o risco de deiscência de tecidos moles após a reconstrução de cristas edêntulas atróficas com enxerto em bloco alogénico. (Tresguerres et al., 2019)

15.4 Idade dos pacientes

No envelhecimento, a capacidade de regeneração é reduzida, à medida que o número e a função das células osteoprogenitoras diminuem no estroma das células da medula óssea. A formação óssea também diminui com o envelhecimento devido a uma redução na diferenciação, atividade e expectativa de vida dos osteoblastos, e uma maior incidência de apoptose, mas também um declínio de células da medula óssea. A osteoclastogénese também está aumentada no potencial envelhecimento. (Tresguerres et al., 2019)

Diferentes autores sugeriram que as células endoteliais também podem desempenhar um papel na estimulação da proliferação e diferenciação de osteoblastos. Pode-se observar uma correlação inversa entre a idade e o potencial endotelial. Na verdade, um estudo recente observou que nova formação óssea era dependente da idade em casos de cirurgia de bloqueio ósseo alogénico. As razões para os declínios relacionados à idade nas capacidades de reparo de tecidos não são bem compreendidas. (Tresguerres et al., 2019)

Possibilidades sugeridas incluem diminuição da atividade celular e redução do número total de osteoblastos como expressão gênica de BMP, TGF- β e IGF-1, entre outros. Essa correlação também não foi observada neste estudo de Tresguerres. Uma limitação do estudo é que a maioria dos pacientes incluídos tinha idade igual ou superior a 65. Estudos futuros seriam recomendados para abordar o papel de outras variáveis, como idade e sexo do doador. (Tresguerres et al., 2019)

16 Implantologia

16.1 Aumento ósseo para implantes dentários

A disponibilidade óssea é a chave para a colocação bem-sucedida de implantes endo-ósseos na região posterior da maxila. Quando a espessura do osso entre o seio e a crista alveolar é menor que 10 mm, o aumento da espessura do assoalho do seio do alvéolo por meio de enxerto é necessário para suportar os implantes longos necessários e a restauração protética. O material de enxerto escolhido deve fornecer osso viável adequado para estabilizar o implante e estimular a osteointegração. Os materiais usados anteriormente para enxerto do assoalho do seio da face incluem osso autógeno, osso alogénico e materiais aloplásticos. (Block et al., 1997)

Para que o implante inserido numa área enxertada tenha sucesso, é fundamental que o enxerto realizado previamente atinja os objetivos esperados quanto à correção das deficiências ósseas. Assim, o sucesso de um enxerto ósseo é avaliado pelo seu potencial de aplicar tensões e deformações mecânicas a que é submetido. Assim, enxertos bem-sucedidos são aqueles que oferecem revascularização e substituição com osso hospedeiro após inserção no leito recetor, sem perda de volume e resistência mecânica.

16.2 Implantologia sobre enxertos em bloco

Os implantes dentários são considerados uma modalidade de tratamento previsível, apresentando altas taxas de sucesso em pacientes total e parcialmente desdentados. Embora as técnicas disponíveis permitam aos médicos dentistas tratar a maioria dos casos complexos com sucesso, as cristas maxilares extremamente atroficas ainda são um desafio na implantologia. A reabilitação das cristas alveolares com implantes requer quantidade e qualidade óssea suficientes para atingir resultados estéticos e estáveis. (Deluiz et al., 2019)

Condições locais desfavoráveis da atrofia da crista alveolar que incluem doença periodontal, sequelas de trauma, malformação ou neoplasias, podem resultar em volume ósseo insuficiente, possivelmente complicando a terapia da função mastigatória com implantes dentários. (Sakkas et al., 2015)

Atualmente, implantes dentários são considerados o tratamento de escolha para a reabilitação de zonas desdentadas parcial ou totalmente, alterando o alto índice de sucesso. Além disso, o sucesso do tratamento com implantes depende do volume ósseo adequado para sua instalação, pois o prognóstico a longo prazo é negativamente afetado pelo volume ósseo inadequado. Para resolver estes problemas de volume e disponibilidade óssea, várias técnicas têm sido sugeridas para preparar o local de colocação dos implantes. As técnicas reconstrutivas estão relacionadas à perda de volume ósseo, seja em espessura, altura ou ambos. Dentre as técnicas de reconstrução óssea, a enxertia em bloco permite o alargamento da crista alveolar, criando um volume estrutural adequado para a instalação do implante em posição adequada. (Mizutani et al., 2015)

Os implantes não estabilizados corretamente podem-se inclinar, resultando em angulação excessiva e impedindo a restauração. A colocação de enxerto em bloco, ou colocação dos implantes 6 a 9 meses após o enxerto ósseo, evita essa complicação. (Block et al., 1997)

16.3 Osteointegração

O princípio da osteointegração e os avanços em biomateriais e técnicas têm contribuído para o aumento da aplicação de implantes dentários na restauração de pacientes parcial e totalmente desdentados. Um pré-requisito importante para prever o sucesso a longo prazo para implantes osteointegrados é um volume suficiente de osso saudável nos locais recetores. No entanto, frequentemente falta uma quantidade suficiente de volume ósseo como resultado de trauma, perda de dente ou doenças infecciosas, como periodontite avançada. A perda óssea alveolar vertical em pacientes parcialmente desdentados constitui um grande desafio devido às limitações anatômicas e dificuldades técnicas. (Rocchietta et al., 2008)

A osteointegração é considerada indispensável para o sucesso de implantes dentários. Porém, é um processo complexo com diversos fatores que intrefere na formação e manutenção do tecido ósseo ao redor do implante, como topografia e rugosidade superficial, biocompatibilidade e condições de carregamento. Além disso, a instalação e o sucesso dos implantes requerem um leito ósseo hospedeiro saudável e compatível que permita estabilidade primária e, conseqüentemente, osseointegração. No entanto, nem sempre é esse o caso. (Salmen et al., 2017)

O advento da osteointegração e os avanços em biomateriais e técnicas têm contribuído para o aumento da aplicação de implantes dentários na restauração de pacientes desdentados parcial e totalmente. Frequentemente, nesses pacientes, os defeitos dos tecidos moles e duros resultam de uma variedade de causas, como infecção, trauma e perda do dente. Isso cria uma base anatomicamente menos favorável para a colocação ideal do implante.

Para a terapia com implantes dentários dirigidos por próteses, a reconstrução do osso alveolar por meio de uma variedade de procedimentos cirúrgicos regenerativos tornou-se previsível; pode ser necessário antes da colocação do implante ou simultaneamente no momento da cirurgia do implante para fornecer uma restauração com um bom prognóstico a longo prazo. Os procedimentos regenerativos são usados para preservação do alvéolo, aumento do seio nasal e aumento da crista horizontal e vertical. (McAllister et al., 2007).

Os princípios da osteogênese, osteocondução e osteoindução podem ser usados para otimizar e aperfeiçoar as abordagens terapêuticas para a regeneração óssea.

A osteogênese tem sido descrita como a transferência direta de células vitais para a área que irá regenerar novo osso. A osteocondução abraça o princípio de fornecer o espaço e um substrato para os eventos celulares e bioquímicos que progridem para a formação óssea.

O requisito de manutenção de espaço para muitos dos procedimentos de aumento ósseo intraoral permite que as células corretas povoem a zona de geração. A osteoindução incorpora o princípio de conversão de células pluripotenciais derivadas do mesênquima ao longo de uma via de osteoblasto com a formação subsequente de osso.

Esse conceito foi estabelecido em 1965, com a formação de ossículos heterotópicos induzidos pela família das glicoproteínas dos morfógenos conhecidas como proteínas morfogenéticas ósseas (BMPs). As abordagens terapêuticas de reconstrução óssea usam alguns desses princípios orais para tentar maximizar os resultados clínicos do aumento ósseo. (McAllister et al., 2007).

Muitos pacientes apresentam tecido ósseo que sofreu irradiação posterior, osteoporose ou, mais comumente, apresenta graus variados de reabsorção óssea, resultando em volume ósseo insuficiente para instalação do implante. (Salmen et al., 2017).

O mecanismo de formação de novo tecido mineralizado é mediado pelas células mesenquimais que podem se diferenciar em osteoblastos que são coordenados por glicoproteínas. Após um processo inflamatório, um novo osso é formado após a substituição gradual que leva à obtenção da estabilidade primária do implante e subsequente osteointegração. (Monje et al., 2014)

A idade tem uma influência significativa sobre a perda de um implante. As perdas do implante podem estar relacionadas à vascularização, densidade e reabsorção do osso tecido obtido após as reconstruções. Isto é porque a qualidade do tecido ósseo obtido pode interferir com o estabilidade primária e processo de osteointegração. A estabilidade primária, por sua vez, é um aspecto importante para a consolidação da osteointegração e pode ser afetado pela qualidade óssea, habilidade do cirurgião e técnica cirúrgica. Além disso, outro aspecto importante na avaliação do sucesso dos implantes é o carregamento imediato. (Salmen et al., 2017)

A osteointegração é definida como completa quando:

- Em nenhum dos quatro pontos de medição dentro do escopo da exposição do implante havia uma profundidade de sondagem maior que 1 mm (Korsch, 2021);
- O ISQ foi superior a 60 durante a exposição do implante (Korsch, 2021);
- Na CBCT, o implante foi totalmente circundado por uma estrutura radiopaca (Korsch, 2021);

16.3.1 Como se incorpora o enxerto no osso?

As interações biológicas entre o material do enxerto e a área recetora, que resultam na formação de osso com propriedades mecânicas adequadas, são chamadas de incorporação. Os eventos que ocorrem durante esse processo são: (Tanaka et al., 2008)

1. Formação de hematoma com liberação de citocinas e fatores de crescimento;
2. Inflamação, migração e proliferação de células mesenquimais e desenvolvimento de tecido fibrovascular dentro e ao redor do enxerto;
3. Invasão de vasos no interior do enxerto através dos canais de Havers e Volkmann preexistentes;
4. Reabsorção da superfície do enxerto pelos osteoclastos;
5. Formação de osso na superfície do enxerto. (Tanaka et al., 2008)

16.4 Osteogênese por distração

A osteogênese por distração usa o fenômeno biológico de longa data que um novo osso preenche o defeito da lacuna criado quando dois pedaços de osso são separados lentamente sob tensão. A distração do segmento pode ser alcançada na direção vertical e/ou horizontal.

Os princípios básicos envolvidos na distração osteogênica incluem um período de latência de 7 dias para a cicatrização inicial de feridas em tecidos moles pós-cirúrgicos, uma fase de distração durante a qual os dois pedaços de osso sofrem separação incremental gradual a uma taxa de; 1 mm por dia, e uma fase de consolidação que permite a regeneração óssea no espaço criado.

Vários relatos de caso demonstraram o potencial para resultados bem-sucedidos com uma variedade de distratores ósseos alveolares. (McAllister et al., 2007)

16.5 Procedimento em clínica

O cirurgião oral pode escolher a melhor técnica para aumento ósseo com base nos vários fatores que afetam o sucesso do procedimento, designadamente a configuração do defeito, o grau de perda óssea, o desenho da prótese, as habilidades e experiência do clínico e, por último, mas não menos importante, a preferência do paciente.

Quando as cristas alveolares residuais apresentam defeitos ósseos graves, ou quando os pacientes precisam ser submetidos a múltiplas cirurgias de enxerto simultâneas, uma quantidade abundante de materiais de enxerto é necessária. (Barone et al., 2017)

Relativamente ao enxerto em bloco, várias técnicas diferentes têm sido propostas para o aumento ósseo lateral, como a regeneração óssea guiada, as grades de titânio, os blocos ósseos autógenos, a divisão de crista e o tratamento ortodôntico.

O aumento ósseo lateral produz uma alta taxa de sobrevivência de implantes instalados nesses locais regenerados. Blocos de osso autógeno podem ser colhidos de diferentes locais doadores intraorais e extraorais, dependendo da quantidade de osso necessária para a reconstrução. (De Santis et al., 2017)

Quanto à instalação do implante, idealmente, as condições mínimas para este procedimento são 10 mm de altura do osso e 1 mm de largura do osso em ambos os lados do implante.

A colocação de implantes em áreas com quantidade e volume ósseo reduzido pode ser impossível ou inviável e, se realizada, causará grandes defeitos estéticos e funcionais após a reabilitação protética. Nesse contexto, o volume ósseo insuficiente, em altura ou espessura, é o problema clínico mais frequente na reabilitação com implantes dentários e corresponde a uma indicação clara da enxertia óssea para aumento da disponibilidade óssea. (Salmen et al., 2017).

Na região posterior da maxila, o volume ósseo costuma ser limitado pela reabsorção vertical do osso alveolar e pela pneumatização do seio maxilar. Assim, geralmente são necessários procedimentos de aumento ósseo por meio de cirurgias de levantamento do seio maxilar. Além disso, as reconstruções ósseas para ganhos ósseos verticais e horizontais não são incomuns na maxila posterior. Em outras regiões maxilo mandibulares, a reabsorção óssea após exodontias também pode ser acentuada, levando a perda óssea significativa em altura e espessura, muitas vezes culminando com a atrofia da crista alveolar. Nessas situações, cirurgias ósseas reconstrutivas são necessárias para corrigir as deficiências ósseas. (Salmen et al., 2017)

Atualmente, como já mencionado, existem várias opções disponíveis, tais como: enxertos autógenos, homogêneos e xenógenos, e materiais aloplásticos. A combinação desses materiais também foi descrita em várias situações, embora o osso autógeno continue sendo o padrão ouro. (Salmen et al., 2017; Tanaka et al., 2008)

16.5.1 Implicações

As situações de alto risco incluem disponibilidade limitada do enxerto, características do local doador ou técnica cirúrgica que obriga o operador a retirar um enxerto em bloco fino; outra situação é quando o defeito da crista exige um aumento ósseo significativo.

A seleção cuidadosa do caso e o uso adequado da membrana, cobertura dos bloqueios intraorais com membrana em situações em que a quantidade de potencial reabsorção possa comprometer o resultado de todo o procedimento, são obrigatórios para evitar complicações potenciais, como a exposição da membrana que pode ter um efeito deletério sobre o enxerto subjacente. (Zaki et al., 2017)

16.5.2 Complicações

O uso de implantes osteointegrados é uma terapia já recorrente e consolidada, com excelentes resultados demonstrados ao longo dos anos. No entanto, assim como os dentes naturais, os implantes podem acumular biofilme e desenvolver doenças inflamatórias. A peri-implantite foi definida como um processo inflamatório destrutivo ao redor de implantes osteointegrados, com a formação de bolsas peri-implantares e perda de suporte ósseo. Diversos sinais e sintomas podem ser encontrados nos casos com presença peri-implantite sendo sangramento e/ou supuração com a sondagem peri-implantar, margem tecidual edemaciada e avermelhada, estão entre os mais recorrentes. Defeito ósseo tipicamente em forma de cratera em redor do implante é recorrentemente encontrado em casos de peri-implantite. (Fonseca et al., 2014)

A condição médica dos pacientes é importante no processo de seleção dos pacientes que se beneficiarão com esse tipo de cirurgia. Os enxertos de bloco ósseo intraoral podem não ser uma opção ideal para pacientes diabéticos (não controlados) e fumantes (pesados). (Tolstunov, Len; 2009)

A principal desvantagem da cirurgia de enxerto de bloco ósseo é a reabsorção que ocorre nos primeiros estágios de cura. Até onde sabemos, não há estudos comparando os resultados de blocos de aloenxerto ósseo liofilizado (FDBA) com arquiteturas diferentes. (Tresguerres et al., 2019)

Mesmo no caso de procedimentos com previsibilidade e sucesso documentado a longo prazo, complicações e falhas podem acontecer após cirurgias do implante. A perda de um implante pode envolver vários fatores, como carga precoce, experiência do cirurgião, implantes inseridos em áreas de má qualidade óssea, tabagismo ou outro comprometimento sistêmico, técnica cirúrgica inadequada, entre outros fatores. (Salmen et al., 2017)

As complicações devem-se à cobertura insuficiente de tecidos moles ou à presença de seres patogênicos na fixação do implante e não devido ao enxerto em si. Descontaminação incompleta, resistências antimicrobianas baseadas em biofilme, respostas celulares alteradas juntamente com atividades de protease aprimoradas e reações de corpo estranho representam a base biológica para as complicações relatadas clinicamente. Dados de implantes dentários não infetados revelam melhor prognósticos e menor incidência de complicações. (Khouri et al., 2001)

Fatores que contribuem para complicações

- Mal posicionamento de implantes (Block et al., 1997)
- Perda de implantes devido a peri-implantite - devido a (por exemplo): álcool, má higiene, qualidade de osso, quadro clínico prejudicante, infecções (Block et al., 1997)

17 Discussão

O enxerto autógeno ainda é, como já foi mencionado, considerado o material padrão ouro para procedimentos de regeneração óssea devido ao seu potencial osteogênico. Apresenta alguns constrangimentos e riscos como oferta limitada, possível necessidade de anestesia geral e / ou hospitalização, maior probabilidade de lesão nervosa e taxa de reabsorção excessiva (40% ou mais na dimensão vertical, 35 e 60% na direção horizontal). Mas, por outro lado, os blocos ósseos alogênicos estão livres de muitas complicações e limitações potenciais associadas aos blocos autógenos e foi comprovado que sofrem incorporação com a formação e remodelação óssea. (Tresguerres et al., 2019)

É importante considerar locais intraorais alternativos para enxertos em bloco que podem incluir protuberâncias ósseas e exostose, como tuberosidade maxilar, toro lingual e palatal entre outros. Eles podem estar convenientemente localizados nas proximidades e podem ter um estoque significativo de osso necessário para aumentar a largura e altura alveolar. A tuberosidade maxilar costuma apresentar má qualidade óssea (tipo 4), mas ainda pode ser utilizada não apenas como fonte de partículas, mas ocasionalmente, conforme descrito neste relato de caso, como enxerto autógeno em bloco. As vantagens deste enxerto de bloqueio intraoral incluem conveniência e falta de morbidade significativa do local doador. A grande tuberosidade maxilar, quando presente, pode fornecer um bom estoque ósseo com pouca morbidade, o que é um objetivo importante na implantodontia. (Tolstunov, 2009)

Implantes dentários são usados cada vez mais devido às suas altas taxas de sucesso. Essa opção de reabilitação é atualmente considerada o tratamento mais previsível e cientificamente aceito para pacientes parcial ou totalmente desdentados. No entanto, uma parte significativa dos pacientes não apresenta as condições ósseas suficientes para instalar implantes, sendo necessário uma cirurgia reconstrutiva óssea prévia. (Salmen et al., 2017)

A maioria dos estudos mostra maior índice de falha dos implantes maxilares, com diferenças estatísticas em relação à mandíbula. Todavia, há estudos que não encontraram diferença estatística. Além disso, as taxas mais altas de falha de implante, foram relatadas em pacientes com comprometimento sistêmico. (Salmen et al., 2017)

O enxerto ósseo, em si, pode constituir um fator de risco para o sucesso do implante. O risco e a possibilidade de falha do implante são cinco vezes maiores em áreas de seio maxilar enxertado em comparação com os implantes instalados em osso residual.

No entanto, um outro estudo, não identificou interferência negativa na osteointegração dos implantes no enxerto. Os autores deste estudo, Salmen et al. de 2017, apontam que isso pode ter ocorrido porque eles optarem pela abordagem em dois estágios, ou seja, implantes só foram inseridos após um período mínimo de três meses, o que permitiu a maturação do enxerto, obtendo estabilidade inicial do implante e colocação do implante em uma posição mais adequada. (Salmen et al., 2017)

Em relação à localização maxilo-mandibular dos implantes perdidos, no estudo de Salmen et al de 2017, houve maior perda de implantes na região anterior (53,85%) e posterior (38,46%) da maxila, o que foi estatisticamente significativo em relação à falha mandibular (7,69%, $p < 0,0313$). Isso pode ter ocorrido porque, entre as situações que aumentam as falhas dos implantes, destaca-se a inserção dos implantes maxilares, principalmente na região posterior, por se tratar de uma área de reconhecida baixa qualidade óssea (tipo III e IV). (Salmen et al., 2017)

A maioria dos estudos mostra maior índice de falha dos implantes maxilares, com diferenças estatísticas em relação à mandíbula, conforme observado no presente estudo. Por outro lado, outros estudos, como o de Alissa e Oliver em 2012, não encontraram diferença estatística na falha de implantes entre maxila e mandíbula. Além disso, as taxas mais altas de falha do implante têm foram relatados em pacientes com comprometimento sistêmico. (Salmen et al., 2017)

Algo que pode contribuir para o sucesso de implantes dentários é o uso de antibioticoterapia profilática e também antibioticoterapia pós-operatória. Existe diferença estatística significativa entre o sucesso dos implantes em pacientes que fizeram uso de antibióticos no pós-operatório e as taxas de pacientes que não o fizeram. No estudo de Salmen et al. de 2017, todos os pacientes foram submetidos à antibioticoterapia, com uso de amoxicilina pré e pós-operatória para cirurgias de enxerto e cefalosporina de primeira geração profilaticamente para cirurgias de implante.

Para que o implante inserido em uma área enxertada tenha sucesso, é fundamental que o enxerto realizado anteriormente atinja os objetivos esperados quanto à correção das deficiências ósseas. Assim, o sucesso de um enxerto ósseo é avaliado pelo seu potencial em conexões como tensões e deformações mecânicas a que é submetido. Assim, enxertos bem-sucedidos são aqueles que sofrem revascularização e substituição com osso hospedeiro após inserção no leito recetor, sem perda de volume e resistência mecânica. Especula-se que o próprio enxerto pode ser um fator de risco para o sucesso do implante. Porém, não se acredita em uma interferência negativa do enxerto, pois houve uma taxa de sucesso de 95,17% (alta). Por sua vez, também é relatado que o risco de falha do implante é cinco vezes maior nas áreas de seio maxilar enxertado em comparação com implantes instalados em osso residual. (Salmen et al., 2017)

É importante instalar implantes o mais rápido possível para favorecer a formação e manutenção do tecido ósseo. No caso de enxertos autógenos, deve-se esperar um período mínimo de quatro meses. Apesar disso, devido ao pequeno índice de falha dos implantes inseridos concomitantemente com o enxerto (8,33%) no estudo de Salmen et al em 2017, não se acredita que a instalação simultânea do enxerto e do implante tenha efeito negativo nos resultados. Da mesma forma, outros autores avaliaram o sucesso dos implantes inseridos concomitantemente às cirurgias do seio maxilar por um período de 12 a 60 meses e observaram uma alta taxa de sucesso (98,8%). Por outro lado, estudos anteriores relataram altas taxas de falha, entre 25 e 30%, quando os implantes foram inseridos simultaneamente à reconstrução de maxila atrofica com crista ilíaca autógena. (Salmen et al., 2017)

No estudo de Salmen et al em 2017, encontraram uma interferência significativa da idade na perda do implante e em relação ao sexo, no mesmo estudo, a maioria dos implantes perdidos (61,54%) e enxertos (60%) ocorreu em mulheres, porém sem diferença estatística significativa ($p < 0,2733$). Grande parte dos estudos não aponta diferenças significativas entre homens e mulheres no que diz respeito à perda do implante. (Salmen et al., 2017)

Após a perda dentária, ocorre uma marcada reabsorção óssea vestibular da maxila, que pode levar a uma perda de até 50% da largura do rebordo, levando à necessidade de cirurgia reconstrutiva para ganho de espessura. Além disso, a região superior anterior é uma área estética para o paciente e, portanto, grandes esforços são feitos na reconstrução óssea para que o implante fique em uma posição que favoreça a estética. As reconstruções nesta região podem ser especialmente delicadas quando o paciente tem uma linha do sorriso alta. Nesse contexto, é importante identificar os fatores relacionados à falha do implante em regiões onde foi realizada reconstrução óssea. As falhas podem estar relacionadas a fatores locais ou sistêmicos. (Salmen et al., 2017) (reconstrução da zona anterior)

A cirurgia reconstrutiva pré-protética da maxila reabsorvida deve criar osso suficiente e de boa qualidade para a colocação do implante. Vários procedimentos têm sido propostos para atingir o aumento do rebordo alveolar em pacientes parcialmente desdentados. (Buser et al., 1995; de Wijs, 1997). O enxerto em bloco ósseo é o método preferido para muitos tipos de procedimentos de aumento, uma vez que garante uma fonte de células osteogênicas e uma estrutura rígida para suporte mecânico. Além disso, o enxerto em bloco ósseo conserva seu volume melhor do que o enxerto em partículas. (Acocella et al., 2009)

Atualmente, a utilização de materiais e metodologias que possam manter a morfologia alveolar pós-extração são essenciais para a condução da odontologia de alto nível. Implantes imediatos são bem-vindos, mesmo sem carga funcional, pois reduzem os procedimentos cirúrgicos e, conseqüentemente, o tempo de tratamento. Porém, sabe-se que, por si só, os implantes não mantêm sua forma e volume originais. (Mizutani et al., 2016)

III-CONCLUSÕES

A utilização dos enxertos em bloco para reconstrução dos rebordos alveolares é uma realidade e está intimamente ligada à terapia implantar.

Os procedimentos que envolvem enxertos de bloco ósseo constituem um procedimento clínico aceitável para reconstrução óssea; no entanto, a baixa densidade óssea do local recetor, o uso de enxertos em bloco esponjoso e hábitos como o tabagismo podem levar a taxas de reabsorção mais altas. Mais estudos serão necessários para confirmar estes resultados no potencial osteogênico.

O conceito de aumento de rebordo vertical para permitir a colocação de implantes dentários é válido e existem dados clínicos que apoiam o seu uso potencial.

Atualmente, a utilização de materiais e metodologias que possam manter a morfologia alveolar pós-extração são essenciais para a condução da odontologia de alto nível. Cada técnica tem potencial para atingir o aumento vertical da crista óssea, embora não sem o risco de complicações.

A escolha da modalidade de tratamento é baseada no nível de aumento necessário, na aceitação do paciente ao tratamento e na experiência do cirurgião responsável pelo tratamento.

Existem muitas técnicas para um aumento ósseo eficaz. A abordagem depende muito da extensão do defeito e dos procedimentos específicos a serem realizados para a reconstrução do implante. É mais apropriado usar uma abordagem baseada em evidências quando um plano de tratamento está a ser desenvolvido para casos de aumento ósseo.

A técnica de enxerto autógeno onlay pode ser considerada uma técnica confiável para obter o volume ósseo necessário para a instalação do implante. Podem parecer inicialmente um desafio, mas o domínio das técnicas existentes é o ponto de partida para um profissional de medicina dentária que procura o aperfeiçoamento e que o levará à excelência dos seus resultados.

O uso de enxertos em bloco é um procedimento que tem riscos e implicações e pode haver complicações, no entanto é considerado eficaz, previsível e com bom prognóstico se for realizado com os cuidados e conhecimento necessários.

IV-BIBLIOGRAFIA

Acocella, A., Bertolai, R., Colafranceschi, M., & Sacco, R. (2010). Clinical, histological and histomorphometric evaluation of the healing of mandibular ramus bone block grafts for alveolar ridge augmentation before implant placement. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 38(3), 222-230.

Acocella, A., Sacco, R., Nardi, P., & Agostini, T. (2009). Early implant placement in bilateral sinus floor augmentation using iliac bone block grafts in severe maxillary atrophy: a clinical, histological, and radiographic case report. *Journal of Oral Implantology*, 35(1), 37-44.

Albani, M. L., Tavano, O., Wassall, T., Bõnecker, M. J. S., Cury, P. R., & Joly, J. C. (2003). Planejamento cirúrgico dos implantes dentários. *RGO (Porto Alegre)*, 260-264.

Albuquerque, B., Guimarães, P., Sampaio, N., Horta, P., & Pestana, P. (2007). Cirurgia para-protética. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 48(4), 229-235.

Alissa, R., Esposito, M., Horner, K., & Oliver, R. (2010). The influence of platelet-rich plasma on the healing of extraction sockets: an explorative randomised clinical trial. *European journal of oral implantology*, 3(2).

Alissa, R., & Oliver, R. J. (2012). Influence of prognostic risk indicators on osseointegrated dental implant failure: a matched case-control analysis. *Journal of Oral Implantology*, 38(1), 51-61.

Aliu, S., Cena, D., Evrosimovska, B., & Zlatanovska, K. (2018). BASIC OF INCREASING ALVEOLAR RIDGE–AUGUMENTATION. *Knowledge International Journal*, 26(4), 1317-1320.

Aloy-Prósper, Amparo; Peñarrocha-Oltra, David; Peñarrocha-Diago, Maria A., Peñarrocha-Diago, Miguel (2015). The outcome of intraoral onlay block bone grafts on

alveolar ridge augmentations: a systematic review, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 20(2). doi: 10.4317/medoral.20194.

Ananth, H., Kundapur, V., Mohammed, H. S., Anand, M., Amarnath, G. S., & Mankar, S. (2015). A review on biomaterials in dental implantology. *International journal of biomedical science: IJBS*, 11(3), 113.

Badr, M., Coulthard, P., Alissa, R., & Oliver, R. (2010). The efficacy of platelet-rich plasma in grafted maxillae. A randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol*, 3(3), 233-244.

Bae, S. Y., Park, J. C., Shin, H. S., Lee, Y. K., Choi, S. H., & Jung, U. W. (2014). Tomographic and histometric analysis of autogenous bone block and synthetic hydroxyapatite block grafts without rigid fixation on rabbit calvaria. *Journal of periodontal & implant science*, 44(5), 251-258.

Barone, A., Toti, P., Menchini-Fabris, G. B., Felice, P., Marchionni, S., & Covani, U. (2017). Early volumetric changes after vertical augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional block graft versus onlay bone graft: A retrospective radiological study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(9), 1438-1447.

Barone, A., Toti, P., Menchini-Fabris, G. B., Felice, P., Marchionni, S., & Covani, U. (2017). Early volumetric changes after vertical augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional block graft versus onlay bone graft: A retrospective radiological study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(9), 1438-1447.

Benzecry, R. F. (2015). A Faculdade de Direito da Universidade Federal do Amazonas entre 1959 e 2013.

Bernstein, S., Cooke, J., Fotek, P., & Wang, H. L. (2006). Vertical bone augmentation: where are we now?. *Implant dentistry*, 15(3), 219-228.

Bhatavadekar, N. (2015). Synergy of hard and soft tissue augmentation around implants. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization*, 7(3), 113.

- Block, M. S., & Kent, J. N. (1997). Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 55(11), 1281-1286.
- Bortoluzzi, M. C., Martins, L. D., Takahashi, A., Ribeiro, B., Martins, L., & Pinto, M. H. B. (2018). Desconfortos associados às cirurgias de extração dentária e construção de instrumento de medida (QCirDental). Parte I: impactos e consistência interna. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23, 267-276.
- Brief, J., Edinger, D., Hassfeld, S., & Eggers, G. (2005). Accuracy of image-guided implantology. *Clinical Oral Implants Research*, 16(4), 495-501.
- Brånemark, P. I., Lindström, J., Hallen, O., Breine, U., Jeppson, P. H., & Öhman, A. (1975). Reconstruction of the defective mandible. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*, 9(2), 116-128.
- Buser, D., Ruskin, J., Higginbottom, F., Hardwick, R., Dahlin, C., & Schenk, R. K. (1995). Osseointegration of titanium implants in bone regenerated in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 10(6).
- Carvalho, R. S. D., Francischone Junior, C. E., Kobayashi, F. M., Scarafissi, P. F. S., Costa, A. P. R. D. M., & Francischone, C. E. (2007). Novo implante PI Brånemark Philosophy™ e cirurgia guiada por computador: inovações tecnológicas inaugurando uma nova era na Implantologia. *Rev. dental press periodontia implantol*, 74-86.
- Cavusoglu, Y., Buser, D., Von Arx, T. (2016). Lateral Ridge Augmentation Using Autogenous Block Grafts and Guided Bone Regeneration: A 10-Year Prospective Case Series Study, *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 19(1), p 85-96.
- Contar, C. M. M., Sarot, J. R., Bordini Jr, J., Galvão, G. H., Nicolau, G. V., & Machado, M. A. N. (2009). Maxillary ridge augmentation with fresh-frozen bone allografts. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(6), 1280-1285.

Cordaro, L., Amadè, D. S., & Cordaro, M. (2002). Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clinical oral implants research*, 13(1), 103-111.

CUNHA, G., ROCHA, A. F. L., GABRIELLI, M. F. R., & GABRIELLI, M. A. C. (2019). Reconstrução alveolar complexa—combinação de técnicas para o restabelecimento do volume ósseo. *Revista de Odontologia da UNESP*, 48(Especial), 43-0.

Cunha, V. P. (2017). *Cirurgia ortognática em medicina dentária* (Doctoral dissertation).

De Carvalho, B. M., Pellizzer, E. P., De Moraes, S. L. D., Falcón-Antenucci, R., & Ferreira Júnior, J. S. (2009). Tratamentos de superfície nos implantes dentários. *Rev Cir Traumatol Buco Maxilofac*, 9(1), 123-30.

De Santis, E., Silva, E. R., Martins, E. N. C., Favero, R., Botticelli, D., & Xavier, S. P. (2017). Healing at the interface between autologous block bone grafts and recipient sites using n-butyl-2-cyanoacrylate adhesive as fixation: Histomorphometric study in rabbits. *Journal of Oral Implantology*, 43(6), 447-455.

de Wijs, F. L., & Cune, M. S. (1997). Immediate labial contour restoration for improved esthetics: a radiographic study on bone splitting in anterior single-tooth replacement. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 12(5).

Deluiz, D., Oliveira, L. S., Pires, F. R., & Tinoco, E. M. B. (2015). Time-dependent changes in fresh-frozen bone block grafts: Tomographic, histologic, and histomorphometric findings. *Clinical implant dentistry and related research*, 17(2), 296-306.

Dolanmaz, D., Esen, A., Yıldırım, G., & İnan, Ö. (2015). The use of autogeneous mandibular bone block grafts for reconstruction of alveolar defects. *Annals of maxillofacial surgery*, 5(1), 71.

- Erica Alexandra, M. P., Andre, B., Priscila, L. C., & Patricia, N. T. (2017). Alveolar bone graft: clinical profile and risk factors for complications in oral cleft patients. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 54(5), 530-534.
- Fardin, A. C., Jardim, E. C. G., Pereira, F. C., Guskuma, M. H., Aranega, A. M., & Garcia Júnior, I. R. (2010). Enxerto ósseo em odontologia: revisão de literatura. *Innovations Implant Journal*, 5(3), 48-52.
- Faverani, L. P., Ramalho-Ferreira, G., Santos, P. H. D., Rocha, E. P., Garcia, I. R., Pastori, C. M., & Assunção, W. G. (2014). Técnicas cirúrgicas para a enxertia óssea dos maxilares-revisão da literatura. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 41, 61-67.
- Felice, P., Iezzi, G., Lizio, G., Piattelli, A., & Marchetti, C. (2009). Reconstruction of atrophied posterior mandible with inlay technique and mandibular ramus block graft for implant prosthetic rehabilitation. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 67(2), 372-380.
- Fonseca, M. V. A., Dias, S. B. F., Mathias, I. F., Jardini, M. A. N., & Santamaria, M. P. (2014). Peri-implantite: Tratamento com acesso cirúrgico, descontaminação com solução de iodo e enxerto ósseo. *Perionews*, 357-360.
- Frederiksen, N. L. (1995). Diagnostic imaging in dental implantology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 80(5), 540-554.
- GF Tresguerres, F., Cortes, A. R., Hernandez Vallejo, G., Cabrejos-Azama, J., Tamimi, F., & Torres, J. (2019). Clinical and radiographic outcomes of allogeneic block grafts for maxillary lateral ridge augmentation: A randomized clinical trial. *Clinical implant dentistry and related research*, 21(5), 1087-1098.
- Grimm, W. D., Plöger, M., Schau, I., Shchetinin, E., Akkalaev, A. B., Arutunov, A. V., & Sirak, S. V. (2014). Prefabricated 3d allogenic bone block in conjunction with stem cell-containing subepithelial connective tissue graft for horizontal alveolar bone augmentation: a case report as proof of clinical study principles. *Медицинский вестник Северного Кавказа*, 9(2), 175-178.

Hisbergues, M., Vendeville, S., & Vendeville, P. (2009). Zirconia: Established facts and perspectives for a biomaterial in dental implantology. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 88(2), 519-529.

Junior, E. G., de Lima, V. N., Momesso, G. A. C., Mello-Neto, J. M., Érnica, N. M., & Magro Filho, O. (2017). Potential of autogenous or fresh-frozen allogeneic bone block grafts for bone remodelling: a histological, histometrical, and immunohistochemical analysis in rabbits. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 55(6), 589-593.

Kany, J., Flamand, O., Grimberg, J., Guinand, R., Croutzet, P., Amaravathi, R., & Sekaran, P. (2016). Arthroscopic Latarjet procedure: is optimal positioning of the bone block and screws possible? A prospective computed tomography scan analysis. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 25(1), 69-77.

Khoury, F., & Buchmann, R. (2001). Surgical therapy of peri-implant disease: a 3-year follow-up study of cases treated with 3 different techniques of bone regeneration. *Journal of periodontology*, 72(11), 1498-1508.

Kim, S. G., Park, J. S., & Lim, S. C. (2010). Placement of implant after bone graft using J block allograft. *Implant dentistry*, 19(1), 21-28.

Kim, S. J., Shin, H. S., & Shin, S. W. (2010). Effect of bone block graft with rhBMP-2 on vertical bone augmentation. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 39(9), 883-888.

Korsch, M. (2021). Tooth shell technique: A proof of concept with the use of autogenous dentin block grafts. *Australian Dental Journal*, 66(2), 159-168. (!!!! 2020 na tese)

Kuchler, U., Chappuis, V., Gruber, R., Lang, N. P., & Salvi, G. E. (2016). Immediate implant placement with simultaneous guided bone regeneration in the esthetic zone: 10-year clinical and radiographic outcomes. *Clinical oral implants research*, 27(2), 253-257.

Kumar, P., Vinitha, B., & Fathima, G. (2013). Bone grafts in dentistry. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 5(Suppl 1), S125.

Laino, L., Iezzi, G., Piattelli, A., Lo Muzio, L., & Cicciù, M. (2014). Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft—clinical and histological prospective randomized controlled study. *BioMed research international*, 2014.

Leonetti, J. A., & Koup, R. (2003). Localized maxillary ridge augmentation with a block allograft for dental implant placement. *Implant Dentistry*, 12(3), 217-226.

Leong, D. J. M., Oh, T. J., Benavides, E., Al-Hezaimi, K., Misch, C. E., & Wang, H. L. (2015). Comparison between sandwich bone augmentation and allogenic block graft for vertical ridge augmentation in the posterior mandible. *Implant dentistry*, 24(1), 4-12.

Levin, L., Nitzan, D., & Schwartz-Arad, D. (2007). Success of dental implants placed in intraoral block bone grafts. *Journal of periodontology*, 78(1), 18-21.

Luize, D. S., Bosco, A. F., Bonfante, S., & de Almeida, J. M. (2008). Influence of ovariectomy on healing of autogenous bone block grafts in the mandible: a histomorphometric study in an aged rat model. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 23(2).

Marques, M. S., Almeida, A. P., & Lopes, M. G. (2005). A terapêutica anticoagulante em cirurgia oral-revisão da literatura. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac*, 46(1), 31-6.

McAllister, B. S., & Haghghat, K. (2007). Bone augmentation techniques. *Journal of periodontology*, 78(3), 377-396.

McAllister, B. S., & Haghghat, K. (2007). Bone augmentation techniques. *Journal of periodontology*, 78(3), 377-396.

Mizutani, F. S., Fernandes, A., Valiense, H., Fiuza, C. T., & Fares, N. H. (2016). Uso de osso xenógeno em bloco para manutenção de alvéolo pós-extração. *Full Dent*

Sci, 7(26), 11-18.

Monje, A., Pikos, M. A., Chan, H. L., Suarez, F., Gargallo-Albiol, J., Hernández-Alfaro, F., ... & Wang, H. L. (2014). On the feasibility of utilizing allogeneic bone blocks for atrophic maxillary augmentation. *BioMed Research International*, 2014.

Novak, P. J., Wexler, G. M., Williams Jr, J. S., Bach Jr, B. R., & Bush-Joseph, C. A. (1996). Comparison of screw post fixation and free bone block interference fixation for anterior cruciate ligament soft tissue grafts: biomechanical considerations. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 12(4), 470-473.

Petrungaro, Paul S.; Amar, Salomon (2005). Localized Ridge Augmentation with Allogenic Block Grafts Prior to Implant Placement: Case Reports and Histologic Evaluations, *Implant Dentistry*, 14(2), p 139-148

Proussaefs, P., & Lozada, J. (2005). The use of intraorally harvested autogenous block grafts for vertical alveolar ridge augmentation: a human study. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 25(4).

Restoy-Lozano, A., Dominguez-Mompell, J. L., Infante-Cossio, P., Lara-Chao, J., Espin-Galvez, F., & Lopez-Pizarro, V. (2015). Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 44(11), 1416-1422.

Rocchietta, I., Fontana, F., & Simion, M. (2008). Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *Journal of clinical periodontology*, 35, 203-215.

Rocchietta, I., Simion, M., Hoffmann, M., Trisciuglio, D., Benigni, M., & Dahlin, C. (2016). Vertical bone augmentation with an autogenous block or particles in combination with guided bone regeneration: A clinical and histological preliminary study in humans. *Clinical implant dentistry and related research*, 18(1), 19-29.

Roccuzzo, M., Ramieri, G., Bunino, M., & Berrone, S. (2007). Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial. *Clinical oral implants research*, 18(3), 286-294.

Sakkas, A., Schramm, A., Karsten, W., Gellrich, N. C., & Wilde, F. (2016). A clinical study of the outcomes and complications associated with zygomatic buttress block bone graft for limited preimplant augmentation procedures. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 44(3), 249-256.

Sammarco, G. J., & Makwana, N. K. (2002). Treatment of talar osteochondral lesions using local osteochondral graft. *Foot & ankle international*, 23(8), 693-698.

Schwartz, D. G., Goebel, S., Piper, K., Kordasiewicz, B., Boyle, S., & Lafosse, L. (2013). Arthroscopic posterior bone block augmentation in posterior shoulder instability. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 22(8), 1092-1101.

Servien, E., Walch, G., Cortes, Z. E., Edwards, T. B., & O'Connor, D. P. (2007). Posterior bone block procedure for posterior shoulder instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15(9), 1130-1136.

Silveira, Bernardo Mattos da; Uhlendorf, Jean; Uhlendorf, Yuri; Corpas, Livia dos Santos; Padovan, Luiz Eduardo Marques; 2014; Aplicabilidade dos enxertos em bloco de origem xenógena nas reconstruções ósseas: relato de caso clínico com avaliação tomográfica e histológica após seis meses; **ImplantNews** ; 11(2): 176-183,. *ilus, tab*; Artigo em Português | LILACS, BBO - Odontologia | ID: lil-730849

Simion, M., Rocchietta, I., Kim, D., Nevins, M., & Fiorellini, J. (2006). Vertical ridge augmentation by means of deproteinized bovine bone block and recombinant human platelet-derived growth factor-BB: a histologic study in a dog model. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 26(5).

Singh, P., & Cranin, A. N. (2009). *Atlas of Oral Implantology-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

Spin-Neto, R., Stavropoulos, A., Coletti, F. L., Faeda, R. S., Pereira, L. A. V. D., &

Marcantonio Jr, E. (2014). Graft incorporation and implant osseointegration following the use of autologous and fresh-frozen allogeneic block bone grafts for lateral ridge augmentation. *Clinical oral implants research*, 25(2), 226-233.

Spin-Neto, R., Stavropoulos, A., Pereira, L. A. V. D., Marcantonio Jr, E., & Wenzel, A. (2013). Fate of autologous and fresh-frozen allogeneic block bone grafts used for ridge augmentation. A CBCT-based analysis. *Clinical oral implants research*, 24(2), 167-173.

Starch-Jensen, T., & Becktor, J. P. (2019). Maxillary alveolar ridge expansion with split-crest technique compared with lateral ridge augmentation with autogenous bone block graft: a systematic review. *Journal of oral & maxillofacial research*, 10(4).

Starch-Jensen, T., Deluiz, D., & Tinoco, E. M. B. (2020). Horizontal alveolar ridge augmentation with allogeneic bone block graft compared with autogenous bone block graft: A systematic review. *Journal of oral & maxillofacial research*, 11(1).

Stellingsma, C., Vissink, A., Meijer, H. J. A., Kuiper, C., & Raghoobar, G. M. (2004). Implantology and the severely resorbed edentulous mandible. *Critical reviews in oral biology & medicine*, 15(4), 240-248.

Tanaka, Ricardo; Yamazaki, Joni Shuiti; Sendyk, Wilson Roberto; Teixeira, Victor Perez; França, Cristiane Miranda (2008). Bone block graft incorporation: biologic process and relevant considerations, *ConScientiae Saúde*, 7(3), p 323-327, Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil

Tannure, P. N. (2016). Alveolar Bone Graft: Clinical Profile and Risk Factors for Complications in Oral Cleft Patients.

Tolstunov, L. (2009). Maxillary tuberosity block bone graft: innovative technique and case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(8), 1723-1729.

Trnka, H. J., Easley, M. E., Lam, P. C., Anderson, C. D., Schon, L. C., & Myerson, M. S. (2001). Subtalar distraction bone block arthrodesis. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 83(6), 849-854.

Viana Neto, A., Neves, P. J. C., Madruga, F. A. T., Rocha, R. S., & Carvalho, R. W. F. D. (2009). Cirurgia guiada virtual para reabilitação oral: revisão de literatura e relato de caso. *Rev. cir. traumatol. buco-maxilo-fac*, 45-52.

Von Arx, T., & Buser, D. (2006). Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clinical oral implants research*, 17(4), 359-366.

Warrer, K., Buser, D., Lang, N. P., & Karring, T. (1995). Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. *Clinical oral implants research*, 6(3), 131-138.

Watanabe, K., Niimi, A., & Ueda, M. (1999). Autogenous bone grafts in the rabbit maxillary sinus. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 88(1), 26-32.

Wolford, L. M., & Cooper, R. L. (1985). Alternative donor sites for maxillary bone grafts. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 43(6), 471-472.

Xavier, C. B., Faria, G. D. D., Vogt, B. F., Collares, K. F., & Dickel, R. (2011). Estudo dos traumatismos alvéolo-dentários em pacientes atendidos em um Setor de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial. *RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Online)*, 59(4), 565-570.

Zaki, J., Alnawawy, M., Yussif, N., & Elkhadem, A. (2018). The Effect of Membrane Coverage on the Resorption of Autogenous Intraoral Block Grafts in Horizontal Ridge Augmentation: A Systematic Review of Literature and Meta-Analysis: Inevitability or an Iatrogenic Vulnerability?. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 18(4), 275-289.