

FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS
Especialização em Implantodontia

ALMIR GUILHERME MATOS RIBEIRO

**ENXERTOS ÓSSEOS EM REGIÃO POSTERIOR DE
MANDIBULA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

SÃO LUÍS

2022

ALMIR GUILHERME MATOS RIBEIRO

**ENXERTOS ÓSSEOS EM REGIÃO POSTERIOR DE
MANDIBULA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

Monografia apresentada ao curso de pós
graduação Facsete com requisito parcial
para obtenção do título de especialista
em Implantodontia.

Orientador: Prof. Alexandre Miyahira.

Trabalho aprovado em 25/10/2022.



Orientador

***Por isso não tema, pois estou com você; não tenha medo,
pois sou o seu Deus.***

***Eu o fortalecerei e o ajudarei; eu o segurarei com minha
mão direita vitoriosa***

- Isaías 41:10

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus, pela saúde e força de vontade para finalizar este tão sonhado curso. Toda honra e toda gloria a ti senhor.

A minha família, minha esposa Rozilda que muito me deu forças nesse jornada, minhas filhas Maria Luisa e Maria Margerete.

Aos meus pais, em especial a minha mãe Margarete(in memoriam).

Aos mestres professores Rogerio Nagai, Pedro Carvalho, meu orientador Alexandre Miyahira pela paciência e ajuda. Em especial ao querido professor Luiz Paulo Sacco, por todo ensinamento e dedicação.

A instituição Graal que me acolheu e me proporcionou toda estrutura para tal aprendizado.

RESUMO

O aumento ósseo vertical da mandíbula posterior seguido de colocação de implantes e restauração tardia continua sendo um desafio clínico na odontologia. Geralmente, uma abordagem de 2 estágios é realizada onde, primeiro, um procedimento de enxerto é realizado com uma mistura típica de xenoenxerto/autoenxerto e um período de cicatrização esperado de 9 meses. Somente depois disso a colocação e a restauração do implante podem ser realizadas com um tempo total de tratamento superior a 1-1,5 anos. No presente trabalho, o uso de xenoenxertos, aloenxertos e enxertos ósseos autógenos com biocompatibilidade aprimorada e colocação imediata de implante com regeneração óssea guiada vertical simultânea (RGO) é descrito onde o protocolo de tratamento do paciente foi significativamente reduzido. Uma vez que os xenoenxertos são tipicamente desprovidos de todo o conteúdo de colágeno e fator de crescimento, o recente desenvolvimento de mineral ósseo tem sido proposto como enxertos com maior biocompatibilidade, favorecendo assim a regeneração óssea otimizada. Este artigo descreve os aspectos da formação óssea em mandíbulas posteriores mediante a utilização de técnicas de enxerto (distração osteogênica, técnicas de expansão/divisão de cristas, enxerto ósseo particulado e enxerto em bloco).

Palavras-chave: técnicas de enxerto, implantes, formação óssea em mandíbulas posteriores.

ABSTRACT

Dentistry's clinical problem continues to be the vertical bone augmentation of the posterior mandible followed by implant implantation and delayed restoration. A two-stage technique is typically used, with the first step being a grafting surgery using a typical xenograft/autograft mixture with an anticipated 9-month healing time. Only then, with a total treatment time of more than one and a half years, can implant insertion and restoration be done. The patient treatment regimen has been greatly shortened in the current work by the use of xenografts, allografts, and autogenous bone grafts with better biocompatibility and rapid implant insertion with simultaneous vertical guided bone regeneration (GBR). The recent development of bone mineral has been advocated as grafts with improved biocompatibility, thereby supporting optimum bone regeneration, since xenografts are often devoid of all collagen and growth factor content. In this article, grafting techniques such as block grafting, crest expansion/splitting, distraction osteogenesis, and particulate bone grafting are used to discuss various aspects of bone growth in the posterior mandibles.

Key-words: grafting techniques, implants, bone formation in posterior jaws.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVO	12
REVISÃO DE LITERATURA	13
3 Estrutura óssea alveolar mandibular e maxilar	13
3.1 Áreas doadoras e procedimentos de enxerto autógeno	14
4 Considerações anatômicas	16
4.1 Resposta a lesões e doenças	17
5 Reparação de efeitos ósseos	18
5.1 Requisitos para materiais de enxerto ósseo alveolar	19
5.2 Enxertos ósseos	19
5.2.1 Enxertos ósseos autógenos.....	19
5.2.2 Aloenxertos.....	20
5.2.3 Xenoenxertos.....	21
6 Técnicas cirúrgicas para enxerto ósseo maxilar	21
6.1 Técnica de enxerto ósseo particulado	21
6.2 Técnica do enxerto em bloco	22
6.3 Técnicas de expansão/divisão de cristas	23
6.4 Distração osteogênica.....	24
7 Discussão	26
8 Conclusão	28
REFERÊNCIAS.....	289

1 INTRODUÇÃO

O procedimento de restauração da mandíbula posterior com implantes dentários representa hoje um grande desafio para os profissionais devido, sobretudo, à falta de osso de suporte. A presença e levantamento do nervo alveolar e a reabsorção gradual vertical e horizontal da crista óssea mandibular em pacientes com ausência parcial e total de dentes podem ser tratados mediante várias opções protéticas e cirúrgicas. Os pacientes podem ser reabilitados com próteses parciais removíveis convencionais, entretanto por diversas vezes esse tratamento não atende às expectativas. Em relação às opções de tratamento suportado por implantes, o aumento vertical do rebordo, além do deslocamento cirúrgico do nervo alveolar inferior e, finalmente, a colocação de implantes curtos (8 mm ou menos) podem ser necessários para a correção da mandíbula posterior atrófica (MCCORD; SMALES, 2012).

O uso de implantes curtos caracteriza um caminho mais rápido e simplificado ao procedimento de aumento, ainda que em alguns casos complexos a crista óssea residual acima do nervo alveolar inferior tenha altura de apenas 5 a 7 mm, sendo, por conseguinte, imprescindível o tratamento cirúrgico de aumento. Efetivamente, o deslocamento do nervo alveolar é tecnicamente difícil, e tal procedimento pode estar associado a certo grau de perda definitiva da sensibilidade nervosa. Atualmente, diferentes técnicas cirúrgicas estão sendo usadas com o objetivo de aumentar a mandíbula posterior: regeneração óssea guiada (ROG) e enxerto ósseo onlay de osteogênese por distração alveolar. Entretanto, apenas alguns deles foram testados em ensaios clínicos randômicos (ALOY-PRÓSPER et al., 2015).

Vários procedimentos cirúrgicos para aumento ósseo estão vinculados a uma reabsorção casuística do material enxertado. A vascularização foi considerada um dos mais importantes elementos para decidir se um transplante pode ser mantido no local (TOSTA et al, 2018).

A distração osteogênica tradicional busca manter o segmento ósseo transportado o mais vascularizado possível. A participação do paciente, a sensibilidade do método e a probabilidade de uma segunda cirurgia para

remover o dispositivo são desvantagens da distração osteogênica (SHEIKH et al., 2015; DREW, 2016).

O enxerto ósseo é um procedimento que consiste na reconstrução e reparação de ossos danificados, utilizando-se ossos transplantados. O enxerto ósseo interposicional é uma opção de tratamento alternativo. A hipótese por trás dos procedimentos de interposição é que o biomaterial inserido entre o osso pediculado e o osso esponjoso interno se consertaria rapidamente, permitindo a integração total do enxerto e uma menor taxa de reabsorção do enxerto (OGLE, 2021).

A região mental/craniana é uma das melhores áreas, pois fornece boa quantidade e qualidade de osso cortical e trabecular. O enxerto tem a forma de semiarco, podendo ser utilizado como enxerto dos tipos onlay (na borda), inlay (dentro da cavidade), sanduíche (dentro e fora da borda remanescente, geralmente no seio maxilar) ou retificado (para preencher espaços entre blocos ou pequenos defeitos e/ou dentro do seio maxilar) (SHEIKH et al., 2015; DREW, 2016)

A técnica consiste na anestesia regional bilateral do nervo alveolar inferior, com possível complementação por infiltração terminal no fundo do vestíbulo e face lingual dos incisivos. A incisão pode ser feita na crista e na papila interdental até o perióstio. Em seguida, a aba é destacada em direção à base da mandíbula. Uma vez exposto o tecido ósseo, a broca trefina é adaptada à peça de mão, permitindo a retirada do enxerto em formato de tubo, resultando em cilindros ósseos cortical e medular. Clinicamente, porém, notamos que em algumas situações só se consegue a parte cortical, com pouca medular. Outra opção, a escolha indicada, é a remoção de bloqueios corticais e medulares por meio de brocas de baixa rotação com fenda da série 700. Em ambas as situações, há irrigação completa com soro fisiológico. A osteotomia é então completada em aproximadamente 4 a 5 mm de profundidade, dependendo da espessura mandibular e área do defeito (ALGHAMDI; JANSEN, 2019).

A dita “osteotomia sanduíche” permite que o enxerto seja colocado em um local bem definido, além de garantir suprimento sanguíneo suficiente para a formação óssea futura. Tal procedimento permite a correção simultânea da

relação intermaxilar sagital e da dimensão vertical, técnica essa que tem sido usada em uma variedade de áreas maxilares, em que se incluem a mandíbula anterior e posterior e a maxila. Ao realizar a osteotomia sanduíche na mandíbula posterior, faz-se necessária uma grande precisão cirúrgica a fim de evitar danos ao nervo alveolar inferior. Por tais motivos e pelos escassos resultados disponíveis na literatura, é necessário realizar mais pesquisas para validar a previsibilidade desta técnica regenerativa (CHIAPASCO; CASENTINI, 2018).

O enxerto ósseo retirado da abóbada craniana fornece grande quantidade de osso cortical e pequena quantidade de osso medular. Por ter origem intramembranosa, apresenta menores taxas de reabsorção devido à semelhança embriológica com a mandíbula. A operação para retirada desse tipo de enxerto requer bom treinamento do cirurgião e apresenta baixo índice de complicações. A morbidade do procedimento é muito menor quando comparada com a operação da crista ilíaca. O osso é removido pela equipe de neurocirurgia, da cortical externa do diploe na eminência parietal entre as suturas lambdóide e sagital, onde o osso é um pouco mais espesso (ALGHAMDI; JANSEN, 2019).

O enxerto de crista ilíaca fornece osso medular e córtico-medular em grande quantidade, suficiente para grandes reconstruções maxilares em espessura, altura e elevação bilateral do assoalho do seio maxilar. No entanto, apresenta grande morbidade pós-operatória, deixando o paciente com dificuldade temporária de deambulação, que pode ser evitada pela mínima dissecação do glúteo médio e máximas inserções dos músculos. Devido à sua origem endocondral, este tipo de enxerto ósseo é reabsorvido mais rapidamente do que os enxertos intramembranosos. Nesses casos, a equipe bucomaxilofacial trabalha em conjunto com a equipe ortopédica, que é responsável pela retirada do enxerto ósseo de crista ilíaca (MCALLISTER; HAGHIGHAT, 2007).

A intervenção cirúrgica deve ser realizada em ambiente hospitalar sob anestesia geral. A área de remoção eleita é a crista ilíaca ântero-superior. A incisão é feita em planos para acessar a crista óssea. A retirada do enxerto é realizada com serras cilíndricas ou brocas de baixa rotação e cinzéis, com irrigação abundante de soro fisiológico. O enxerto pode ser encerrado na área doadora com bandejas pré-fabricadas em forma de U correspondentes à maxila e mandíbula atroficas, em blocos bicorticais (raros), corticais e medulares, ou

apenas medulares. O enxerto é esculpido e remodelado para melhor ajuste e fixação na área receptora (ALGHAMDI; JANSEN, 2019).

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliográfica dos aspectos da formação óssea em mandíbulas posteriores mediante a utilização de técnicas de enxerto.

REVISÃO DE LITERATURA

3 Estrutura óssea alveolar mandibular e maxilar

O esqueleto ósseo maxilar básico consiste na mandíbula e dois ossos maxilares. Devido aos aspectos funcionais dessas estruturas e suas alterações atróficas durante o envelhecimento, as características anatômicas são especialmente importantes para distinguir os defeitos e determinar o plano de tratamento correto. A quantidade e qualidade do osso na estrutura adjacente ao processo alveolar é um fator importante neste problema. O conhecimento anatômico dessas estruturas também é um fator importante quando utilizado como área doadora para reconstrução (ALGHAMDI; JANSEN, 2019).

O osso alveolar da mandíbula e maxila é um processo ósseo funcional que abriga os dentes em um ser humano dentado. Após a perda do dente, essa estrutura óssea perde suas dimensões tanto na vertical quanto na horizontal e logo de sequências atróficas, o diâmetro do arco alveolar maxilar diminui, apesar do arco alveolar mandibular aumentar de diâmetro e uma relação de pseudo-classe III pode aparecer em rebordos alveolares atróficos graves (LAINO et al., 2014).

A importância de analisar e classificar os defeitos ósseos alveolares é determinar o melhor tratamento regenerativo para cada defeito em particular. Isso se torna mais evidente quando decisões baseadas em evidências são tomadas com base em todos os dados apresentados na literatura. Os parâmetros que podem explicar o defeito no osso alveolar são (MCALLISTER; HAGHIGHAT, 2007):

- Dimensões do defeito;
- Morfologia do defeito;
- Tipo de reconstrução (vertical/horizontal);
- Relação de aumento e região do defeito (interno; dentro do contorno e externo, fora do contorno da crista);
- Posição anatômica do defeito nos maxilares (mandíbula/maxila, anterior/posterior);

- Largura da base do defeito e número de paredes ósseas residuais ao redor do defeito;

As partes anterior e posterior dos maxilares inferior e superior têm qualidades ósseas diferentes e, portanto, diferentes habilidades regenerativas. O comprimento do defeito afeta o grau de angiogênese e para defeitos verticais que não são largos o suficiente para acomodar o implante, o procedimento de aumento é complicado porque ambas as dimensões requerem reparo. A base larga do defeito ósseo tem sido sugerida como mais capaz de regeneração óssea do que a base estreita do defeito. O número de paredes ósseas ao redor do defeito é descrito na literatura como estabilizador do coágulo sanguíneo inicial (MCALLISTER; HAGHIGHAT, 2007).

Algumas classificações foram sugeridas por pesquisadores de acordo com a morfologia dos defeitos ósseos alveolares. Os defeitos foram subdivididos em: horizontais, verticais e combinados. Cada grupo foi ainda classificado com base na quantidade da deficiência e documentou-se a primeira classificação quantitativa de defeitos alveolares baseada na previsão da necessidade de reconstrução de deficiências, com classes definidas como < 3 mm, 3-6 mm e > 6 mm (WANG; YEUNG, 2017).

3.1 Áreas doadoras e procedimentos de enxerto autógeno

Os locais mais comuns para a retirada do autoenxerto são a mandíbula (mento, ramo mandibular e corpo mandibular), a maxila (tubérculo, espinha nasal e crista zigomáticoalveolar), a calvária, a crista ilíaca (borda pélvica) e a tíbia. Há menos morbidade associada aos sítios doadores intraorais quando comparados aos sítios extraorais. O osso mandibular é o transplante mais comum em cirurgia odontológica e o enxerto pode ser colhido como blocos ósseos ou moído para gerar partículas. A área doadora extraoral mais comum para a colheita de grandes quantidades de osso córtico-esponjoso autólogo é a borda pélvica (DREW, 2016).

Os autoenxertos podem ser de natureza esponjosa ou cortical ou uma combinação de ambas. Os enxertos esponjosos têm a capacidade de revascularizar mais cedo do que os enxertos corticais devido à sua arquitetura esponjosa. A revascularização desses enxertos inicia-se por volta do quinto dia após o transplante. Os enxertos corticais têm uma alta resistência inicial que diminui com o tempo. Após várias semanas a 6 meses após a implantação, os autoenxertos corticais demonstraram ser 40% a 50% mais fracos do que o osso normal quando a resistência é comparada. Por outro lado, os autoenxertos esponjosos são inicialmente mais macios devido à sua arquitetura porosa (aberta). Ao longo de um período de tempo, eles continuam a ganhar força e a estimulação biomecânica é fundamental para alcançar estabilidade e força dimensional adequadas. O aumento ósseo vertical e horizontal com autoenxertos em bloco ou em partículas mostra que ambas as técnicas são clinicamente bem-sucedidas para a colocação de implantes. Os resultados histológicos, incluindo revascularização e remodelação óssea, das duas técnicas diferem com os enxertos em bloco superando os enxertos particulados em termos de contato osso-implante e valores de preenchimento ósseo (SHEIKH et al., 2015; DREW, 2016).

Os autoenxertos podem ser esponjosos, corticais, corticoesponjosos, osso vascularizado ou medula óssea aspirada. A principal vantagem do osso autógeno é a retenção de pelo menos algumas células osteogênicas sem desencadear o sistema imunológico. Por outro lado, a morbidade da área doadora e a quantidade limitada são desvantagens básicas. Idealmente, o enxerto ósseo deve ser incorporado ao leito receptor; o espaço que o enxerto ósseo ocupa deve finalmente tornar-se osso viável com mecanismos fisiológicos de remodelação. Muitos fatores — relacionados ao enxerto, incluindo o tipo de enxerto, porosidade e mecanismo de incorporação, estão envolvidos no processo de incorporação, como o tipo de enxerto, o leito do enxerto (local receptor) e a interface intermediária. A viabilidade e a vascularização do local receptor são muito importantes em qualquer procedimento de enxerto autógeno (SHEIKH et al., 2015).

Bauer e Muschler (2000) resumiram a incorporação do enxerto em cinco etapas:

1. Formação de hematoma, liberação de fatores indutores ósseos e recrutamento celular;
2. Inflamação e desenvolvimento de tecido fibrovascular, conectando o enxerto ao osso adjacente;
3. Invasão vascular do enxerto;
4. Reabsorção focal do enxerto por osteoclastos recrutados;
5. Nova formação óssea, união entre o enxerto e o osso circundante e remodelação do enxerto
6. A estabilização do enxerto é outra questão crítica na incorporação e vascularização do enxerto ósseo. A instabilidade leva à reabsorção óssea e infecção. Enxertos ósseos esponjosos podem ser acondicionados em cavidades defeituosas e, nestes casos, uma transferência elevada de material de enxerto, leva a mais células vitais e aumento da osteogênese. Enxertos em bloco cortical ou corticoesponjoso devem ser estabilizados com dispositivos de fixação.

4 Considerações anatômicas

Anatômica e clinicamente, as partes da maxila e mandíbula que sustentam os dentes compõem o processo alveolar. Morfologicamente, o osso alveolar é semelhante aos ossos esqueléticos. Tem uma construção em sanduíche composta por uma camada externa de osso cortical denso nas faces vestibular, labial, lingual e palatina, e uma camada interna de osso em feixe adjacente às raízes dos dentes. A camada média do osso trabecular é preenchida com espaços medulares. Este design exclusivo do osso alveolar fornece resiliência e rigidez juntamente com uma massa baixa para determinado volume (FLORENCIO SILVA et al., 2015).

Clínica e radiograficamente, a porção cortical do osso alveolar é contínua com a cortical óssea da maxila e mandíbula nas regiões vestibulolabial e linguopalatina. Por outro lado, o osso alveolar trabecular continua além das raízes dentárias de forma ligeiramente diferente na maxila e na mandíbula. Enquanto é contínuo com o osso trabecular do corpo mandibular, na maxila é contínuo com o osso maxilar apenas até os limites do antro maxilar. Esta é uma

consideração importante ao planejar a reabilitação com implantes dentários maxilares, pois há maior propensão à pneumatização excessiva do antro maxilar após a extração dentária (KHAN; CHAUDHRY, 2019).

Tanto na mandíbula quanto na maxila, o osso trabecular está ausente ou é muito limitado nas áreas da crista alveolar, septo interdental e septo interradicular. Posteriormente, o processo alveolar da maxila se funde com o processo palatino e o processo alveolar da mandíbula se funde com a crista oblíqua externa. Essas linhas de fusão do osso alveolar com a maxila e a mandíbula representam a direção de transmissão das forças oclusais para o viscerocrânio (FLORENCIO-SILVA et al., 2015).

4.1 Resposta a lesões e doenças

O processo alveolar se remodela continuamente enquanto o dente estiver dentro de suas funcionalidades. A perda óssea alveolar por ruptura da remodelação ocorre em uma ampla gama de condições clínicas, incluindo após extração dentária, doenças inflamatórias como periodontite e em resposta a traumas e condições patológicas. Uma vez que um dente é extraído, o osso alveolar sofre reabsorção excessiva e pode até se deslocar em relação aos processos alveolares vizinhos (ROBERTS; HUJA, 2016).

Após a extração, o alvéolo dentário é preenchido com um coágulo sanguíneo, que se organiza progressivamente em tecido de granulação fibroso e é substituído inicialmente por tecido ósseo imaturo. As alterações que ocorrem no soquete extraído podem ser descritas como uma sequência sobreposta de inflamação, proliferação e remodelação (RAMALINGAM et al., 2020).

O osso imaturo formado em um alvéolo de extração em cicatrização é semelhante ao novo osso embrionário e é um osso fibrilar contendo numerosos osteócitos grandes e dispostos de forma irregular. A celularidade excessiva deste osso imaturo acompanhada de sua mineralização inadequada torna o alvéolo de extração em cicatrização radiolúcido em comparação com o osso normal adjacente. Com o tempo, esse osso imaturo é substituído por um osso lamelar organizado (ROBERTS; HUJA, 2016).

5 Reparação de efeitos ósseos

A perda óssea alveolar é um problema comum na odontologia que pode resultar em problemas estéticos e/ou funcionais. Ocorre devido a uma ampla gama de condições patológicas, incluindo cistos e tumores da mandíbula, doenças inflamatórias como periodontite e osteomielite, doenças sistêmicas, como osteoporose, ou condições não patológicas, como trauma, dentaduras inadequadas, anomalias da arcada dentária, perda de dentes e complicações cirúrgicas (por exemplo, esmagamento ou fratura óssea). Essas condições são potencialmente prejudiciais à integridade óssea alveolar e requerem correção imediata (ALGHAMDI; JANSEN, 2019).

A capacidade de autocura do osso é limitada e muitas vezes o processo de reparo requer assistência adicional e os procedimentos de enxerto alveolar ajudam a restaurar o volume ósseo. Estima-se que mais de dois milhões de procedimentos de enxerto ósseo alveolar são realizados anualmente em todo o mundo e normalmente, envolvem a substituição do tecido ósseo ausente por um substituto ósseo adequado que tenha a capacidade de desencadear a regeneração óssea. Isso fornece suporte dentário adequado e permite a colocação e osseointegração bem-sucedidas do implante (MCCORD; SMALES, 2012).

Entre os objetivos mais cruciais do aumento do rebordo alveolar, tem-se (KUMAR et al., 2016):

- Reconstrução de mandíbulas atrofiadas;
- Fornecimento de requisitos biomecânicos adequados para a prótese dentária;
- Melhoria na distribuição da força funcional da mandíbula;
- Restauração a relação ideal entre arcos;
- Correção de problemas estéticos faciais existentes;
- Formação óssea suficiente para garantir a osseointegração e sobrevivência do implante dentário;

5.1 Requisitos para materiais de enxerto ósseo alveolar

A regeneração óssea alveolar é um desafio, especialmente em condições acompanhadas de perda óssea significativa. De um modo geral, a seleção de um material adequado para procedimentos de enxerto depende muito da situação clínica e das propriedades específicas do material de enxerto ósseo. Apesar da eficácia dos materiais ósseos naturais (ou seja, autoenxertos, aloenxertos e xenoenxertos) para a regeneração óssea, seu uso é restrito devido à disponibilidade limitada, morbidade tecidual ou risco de transmissão de infecção. Assim, alternativas adequadas foram desenvolvidas (ALGHAMDI; JANSEN, 2019).

5.2 Enxertos ósseos

Os enxertos ósseos são usados como suportes para substituir o osso perdido e auxiliar na formação e cicatrização de novos ossos. Esses materiais podem ser derivados do próprio corpo de um paciente (ou seja, substitutos naturais), ou substitutos naturais, ou podem ser de origem sintética. A seguir, discutimos os materiais de enxerto ósseo mais comumente usados para regeneração óssea (LAINO et al., 2014).

5.2.1 Enxertos ósseos autógenos

Esses enxertos são colhidos de um local doador e transplantados para outro local dentro do mesmo indivíduo. Assim, a imunogenicidade dos autoenxertos está completamente ausente, pois eles contêm apenas antígenos do hospedeiro. Os enxertos ósseos autólogos têm a composição típica de tecido ósseo e, portanto, possuem as propriedades biológicas desejadas de materiais de enxerto, incluindo osteogenicidade (capacidade do próprio material para produzir novo tecido ósseo e isso depende inteiramente da presença de células formadoras de osso viáveis dentro do enxerto ósseo), osteoindutividade (capacidade de um material de enxerto para estimular ativamente a formação óssea, que geralmente está associada à presença de moléculas bioativas) e

osteocondutividade (capacidade do material de enxerto para facilitar a angiogênese e a subsequente adesão, recrutamento e crescimento de células precursoras osteogênicas, o que geralmente é determinado pela porosidade e propriedades físicas do scaffold). Essas propriedades tornam os autoenxertos ósseos o padrão-ouro para aumento ósseo. Ainda assim, podem apresentar algumas desvantagens significativas, como morbidade pós-operatória da área doadora, reabsorção rápida, disponibilidade limitada do tecido do enxerto e possível risco de infecção associado a procedimentos cirúrgicos para coleta ou implantação do enxerto (WANG; YEUNG, 2017; ALGHAMDI; JANSEN, 2019).

Os enxertos ósseos autólogos podem ser divididos de acordo com sua natureza em: corticais, esponjosos ou uma combinação de ambos. Os autoenxertos corticais apresentam alta resistência inicial que diminui gradativamente após o implante. Autoenxertos esponjosos são caracterizados por fraqueza inicial, mas sua arquitetura porosa herdada permite revascularização rápida, formação de novo osso e, conseqüentemente, aumento da força ao longo do tempo (WANG; YEUNG, 2017).

5.2.2 Aloenxertos

Os enxertos ósseos alogênicos são semelhantes em composição aos autoenxertos ósseos, mas sem células ósseas viáveis. Isso os torna materiais osteoindutores e osteocondutores, mas não osteogênicos. Apesar das diferenças estruturais e comportamentais, um aloenxerto ósseo pode apresentar um desempenho clínico comparável aos autoenxertos ósseos. Isso se deve possivelmente às propriedades herdadas da matriz extracelular óssea, incluindo sua composição bioquímica (como integrinas de recrutamento celular e fatores de crescimento) e características mecânicas, que são cruciais para a regeneração óssea (BHOWMICK et al., 2013).

Os aloenxertos ósseos são obtidos de membros não idênticos da mesma espécie (ou seja, de outro humano). Eles geralmente são retirados de cadáveres de doadores, o que supera as deficiências dos autoenxertos, como disponibilidade limitada, morbidade do local doador e dor pós-operatória. Assim, os aloenxertos ósseos são boas alternativas ao osso autólogo enxertos (ALGHAMDI; JANSEN, 2019).

5.2.3 Xenoenxertos

Os xenoenxertos ósseos são colhidos de fontes não humanas (ou seja, animais e corais submarinos) e usados para aplicações de regeneração óssea em locais receptores humanos. Geralmente eles são fornecidos na forma de osso desproteínizado (ou seja, os componentes orgânicos são completamente removidos) submetidos a esterilização vigorosa. Os procedimentos de processamento criam materiais de enxerto ósseo natural sem os principais fatores imunogênicos (ou seja, células e proteínas da matriz extracelular óssea), o que aumenta o sucesso da incorporação do enxerto e diminui a chance de infecção ou transmissão de doenças, além de reduzir a imunogenicidade. Os materiais resultantes são osteocondutores, apresentam uma taxa de reabsorção e são uma excelente fonte de cálcio necessário para a formação óssea (BHOWMICK et al., 2013).

6 Técnicas cirúrgicas para enxerto ósseo maxilar

6.1 Técnica de enxerto ósseo particulado

O enxerto ósseo particulado é realizado para reparar uma deficiência de contorno e/ou volume nas arcadas dentárias. Há uma grande variedade de sugestões de especialistas na área sobre quais materiais particulados devem ser usados para aplicações clínicas típicas, a justificativa para seu uso, bem como combinar um ou mais materiais e as porcentagens de cada material usado em combinação. Os enxertos ósseos se dividem em quatro categorias principais, que são; autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplastos. A utilização destes materiais em procedimentos regenerativos baseia-se no pressuposto de que possuem potencial osteogênico por desencadear a ativação de células formadoras de osso na área para formar novo osso vital, ou osteoindutores por conterem substâncias indutoras ósseas, ou simplesmente são osteocondutores por servirem como andaime para a formação óssea, ou tendo uma ação combinada de todas as anteriores. O osso autógeno colhido de sítios intraorais ou extraorais é o enxerto orgânico osteogênico mais previsível para regeneração de tecido ósseo e formação de tecido duro (SHEIK et al., 2015; DREW, 2016).

Os principais sítios extrabucais utilizados nos procedimentos de colheita incluem a crista ilíaca, que fornece quantidade adequada de material de enxerto com excelentes propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras, porém, alta morbidade relacionada ao segundo sítio cirúrgico, bem como a reabsorção radicular foram relatadas como efeitos colaterais desta cirurgia. procedimento. Portanto, nos casos em que a disponibilidade de sítios intrabucais para coleta de material de enxerto é limitada, ou morbidades do sítio doador, ou quantidade inadequada de osso colhido, tem sido proposto o uso de outros materiais de enxerto sempre que possível (KHAN; CHAUDHRY, 2019)..

6.2 Técnica do enxerto em bloco

Estudos clínicos afirmaram que uma quantidade considerável de aumento horizontal pode ser adicionado previsivelmente à área óssea defeituosa pelo uso de enxerto autógeno em bloco no procedimento de aumento. Em termos de taxa de falha, um estudo composto por 115 enxertos autógenos em bloco relatou apenas uma falha completa onde o bloco foi removido. No entanto, é importante notar que esta técnica cirúrgica é altamente sensível à técnica. A estabilização e o contato íntimo desses bloqueios com o leito receptor bem preparado devem ser estabelecidos com cuidado para obter resultados bem-sucedidos com esse procedimento. A estabilização dos blocos pode ser conseguida com o uso de parafusos de fixação óssea, que não devem ser inferiores a dois para evitar o movimento rotacional do bloco ou a colocação simultânea de múltiplos implantes simultaneamente. Além disso, é benéfico manter o bloco colhido vascularizado durante o período de cicatrização, para aumentar o suprimento sanguíneo e o fluxo de células esteoprogenitoras para a área. Isso pode ser conseguido realizando a decorticação durante a preparação do leito receptor por penetração intramedular. Também foi demonstrado que a remodelação do bloco colhido e a obtenção de bordas arredondadas podem melhorar o contato íntimo do bloco e o processo de remodelação. A cicatrização de enxertos autógenos em bloco tem sido observada através da formação de um osso viável para substituir o osso necrótico dentro do bloco. Este fenômeno é chamado de “substituição rastejante”. Técnicas de enxerto em bloco autólogo têm sido usadas com frequência em diferentes áreas intraorais, tanto na maxila quanto na mandíbula,

onde há reabsorção horizontal e vertical severa do rebordo edêntulo (KHAN; CHAUDHRY, 2019).

Os locais primários para a colheita de enxertos de bloco intrabucais incluem a crista oblíqua externa da mandíbula posterior, ramo para obter um bloco contendo osso puramente cortical e sínfise para obter um bloco que contém osso cortical e esponjoso. A revascularização de enxertos em bloco córtico-esponjosos ocorre de forma muito mais rápida quando comparada aos autoenxertos em bloco ósseo cortical. No entanto, sua taxa de reabsorção tende a ser muito mais lenta do que os autoenxertos particulados. A revascularização de enxertos em bloco permite a manutenção de sua vitalidade e, portanto, reduz as chances de infecção e necrose do enxerto. A colheita de enxertos intraorais em bloco é uma abordagem preferível em comparação com o bem conhecido osso autógeno extraoral que geralmente é colhido da crista ilíaca, crânio ou tibia devido à facilidade de colheita intraoral e devido ao fato de que os ossos são derivados do osso intramembranoso, que tem menos reabsorção do que o osso endocondral, que é o precursor dos ossos extraorais (SHEIKH et al., 2015; DREW, 2016).

6.3 Técnicas de expansão/divisão de cristas

A divisão do rebordo é uma alternativa às várias técnicas descritas para o aumento do rebordo horizontal, como a osteogênese por distração. Comprovou-se que ambos os procedimentos mencionados anteriormente apresentam padrão de cicatrização e resultados finais semelhantes. Em uma área com um rebordo estreito medindo 3 mm de largura vestibulo-lingual ou mais, a divisão do alveolar é iniciada usando cinzéis, osteótomos ou dispositivos piezocirúrgicos para aumentar a largura do rebordo horizontal. Placas corticais vestibulares e linguais ou locais-alvo não devem ser fundidos e algum osso esponjoso intermediário entre essas placas corticais deve estar presente para evitar uma fratura e separação óssea completa. Um estudo clínico de longo prazo avaliando mais de 400 implantes colocados em rebordos maxilares expandidos pela

técnica mencionada anteriormente mostrou que a taxa de sucesso da técnica de divisão do rebordo atingiu 97%, o que é consistente com a colocação em osso nativo em defeitos semelhantes. Como uma modificação da técnica de expansão do rebordo da divisão, uma abordagem em duas fases para a técnica de divisão do rebordo foi introduzida para minimizar o risco de fraturas desfavoráveis do segmento em osso menos flexível e para manter a vascularização do segmento durante sua expansão. Na primeira cirurgia, um retalho mucoperiosteal de espessura total é elevado na face vestibular do rebordo. Um dispositivo chesil, broca ou piezocirúrgico é usado para realizar as corticotomias apicais horizontais, proximais e verticais distais. A corticotomia crestal pode ser feita na operação primária ou secundária. Um mês depois, a segunda cirurgia é realizada por divisão e expansão do rebordo com osteótomos. Nesta fase, o retalho mucoperiosteal bucal de espessura parcial é elevado para preservar a vascularização da lâmina cortical vestibular. 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 ridge split usando particulate, ou GBR, em comparação com as técnicas de aumento lateral mencionadas, são a redução do tempo de tratamento e morbidade resultantes de evitar um local doador separado, bem como evitar custos extras acompanhados com o uso de outros materiais de enxerto (KHAN; CHAUDHRY, 2019).

6.4 Distração osteogênica

A distração osteogênica é um procedimento que se baseia no fenômeno biológico de longa data de que o novo osso preenche uma lacuna que é criada entre dois pedaços separados de osso. Os princípios básicos envolvidos na distração osteogênica incluem um período de latência de sete dias para regeneração inicial de tecidos moles pós-cirúrgicos e cicatrização de feridas. 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 estudos mostraram uma taxa de sucesso confiável, especialmente no ganho de altura do osso alveolar perdido com o uso de uma variedade de distratores, que podem ser

intraósseos ou extraósseos, do osso alveolar. Quando existe a necessidade clínica de aumento significativo do rebordo vertical, a distração osteogênica pode ser usada com sucesso com uma variedade de dispositivos. A avaliação minuciosa e o planejamento do tratamento são cruciais para alcançar o sucesso com este procedimento (MCCORD; SMALES, 2012).

Para o aumento ósseo ideal de defeitos usando distração osteogênica, um mínimo de 6 a 7 mm de altura óssea deve estar presente acima de estruturas vitais, como nervo alveolar inferior na mandíbula ou seio maxilar na maxila. O tamanho do defeito é outro fator importante quando o tratamento é proposto usando distração osteogênica, o tamanho do defeito do rebordo vertical não deve ser inferior a 3 a 4 mm e deve ter uma extensão 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. Portanto, a dentição comprometida com perda óssea considerável pode precisar ser extraída para criar um componente vertical verdadeiro de 4 mm dentro da extensão do defeito. Defeitos menores do rebordo de um ou dois dentes ausentes de largura foram associados a maiores taxas de complicações quando tratados com a técnica de distração. Nesses casos, as técnicas convencionais de aumento do rebordo devem ser consideradas para evitar complicações associadas. Em termos de ganho vertical usando esta abordagem, até 9 mm de ganho ósseo vertical foi relatado usando implante como distrator em relatos de casos humanos (SHEIKH et al., 2015; DREW, 2016).

7 Discussão

De acordo com Alghami e Jansen (2019), a sobrevivência a longo prazo bem sucedida e o sucesso dos implantes dentários dependem da quantidade e qualidade suficiente do osso. Em caso de perda óssea horizontal grave, o aumento horizontal do rebordo mandibular pode fornecer condições ideais para a colocação bem-sucedida do implante. No entanto, segundo Laino (2014), o local receptor da mandíbula (maxila ou mandíbula) demonstra influenciar a reabsorção do enxerto.

Embora nenhuma análise possa ser realizada devido à falta de dados homogêneos e resultados de resultados, os dados descritivos sugerem um desempenho ligeiramente melhor dos blocos ósseos para aumento horizontal do rebordo alveolar inferior do que para material particulado. Wang e Yeung (2017) encontrou resultados comparáveis em aumentos de blocos ósseos usando enxertos ósseos autólogos particulados em combinação com material alo gênico (ganho ósseo horizontal de 5,3 mm em média).

O procedimento de aumento e as taxas de complicações subsequentes também podem estar associados à abordagem cirúrgica. Técnicas de aumento de crista horizontal na mandíbula, segundo Alghami e Jansen (2019), têm se mostrado muito eficientes e seguras. Estudos mostraram que os resultados de implantes de diâmetro estreito colocados para suportar coroas unitárias na região posterior da mandíbula não diferiram dos resultados de implantes regulares em relação aos parâmetros de resultado do nível ósseo marginal, sobrevivência do implante e taxas de sucesso. Além disso, Khan e Chaudry (2019) enfatizam que implantes de diâmetro estreito (2,75 a 3,25 mm) podem ser usados com sucesso como alternativa minimamente invasiva ao aumento ósseo horizontal na mandíbula posterior com taxas de sobrevivência do implante superiores a 97%.

Os materiais de autoenxerto, aloenxerto, aloplasto e xenoenxerto relataram sucesso, sozinhos ou em combinação com fatores de crescimento, membranas ou ambos. Os autoenxertos são considerados o padrão ouro para a maioria dos enxertos ósseos craniofaciais e periodontais por anos, incluindo o

tratamento de defeitos relacionados a implantes dentários. Vários estudos demonstraram a eficácia do autoenxerto particulado. No entanto, os autoenxertos reconheceram várias limitações, incluindo morbidade do local doador, quantidade e volume inadequados de material de enxerto necessários, reabsorção potencial e incompatibilidade do tamanho de partículas desejado.

A técnica do enxerto em bloco, segundo Khan e Chaudry (2019), mostrou uma alta taxa de sucesso ao longo do tempo tanto na maxila quanto na mandíbula. Em contraste, várias complicações ainda podem estar presentes com este procedimento, como reabsorção do enxerto, deiscência de tecidos moles e parestesia, o que pode tornar a decisão da colocação do implante na área enxertada um desafio.

A técnica de expansão/divisão de cristas, segundo Sheikh, et al (2015), mostrou ser bem sucedida e comparável a técnicas alternativas no aumento da largura do rebordo horizontal, desde que a vascularização adequada e a estabilização do segmento ósseo móvel sejam alcançadas juntamente com enxerto ósseo interposicional suficiente e proteção dos tecidos moles.

8 Conclusão

Várias técnicas foram descritas para auxiliar na abordagem de um aumento ósseo bem-sucedido para facilitar o alcance de dimensões ósseas adequadas e a colocação correta de implantes dentários. A técnica adequada deve ser selecionada após avaliação cuidadosa da área defeituosa e considerar fatores relacionados, como a extensão do defeito, preferência do paciente, experiência do cirurgião, materiais e instrumentos disponíveis, custo e facilidade de procedimentos específicos a serem realizados. Biomateriais de aloenxertos, xenoenxertos e enxertos autógenos demonstraram promover favoravelmente a regeneração óssea, provavelmente devido à suas propriedades(osteogênese, osteoindução e osteocondução) . Futuros estudos comparativos em humanos, são necessários para validar ainda mais essa modalidade de tratamento e validar esse conceito de tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGHAMDI, Hamdam; JANSEN, John (Ed.). **Dental Implants and Bone Grafts: Materials and Biological Issues**. Woodhead Publishing, 2019.

ALOY-PRÓSPER, Amparo et al. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: a systematic review. **Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal**, v. 20, n. 2, p. e251, 2015.

BHOWMICK, Arundhati et al. Hydroxyapatite-packed chitosan-PMMA nanocomposite: a promising material for construction of synthetic bone. **Multifaceted Development and Application of Biopolymers for Biology, Biomedicine and Nanotechnology**, p. 135-167, 2013.

CHIAPASCO, Matteo; CASENTINI, Paolo. Horizontal bone-augmentation procedures in implant dentistry: prosthetically guided regeneration. **Periodontology 2000**, v. 77, n. 1, p. 213-240, 2018.

DREW, Stephanie J. Management of Complications of Alveolar Distraction Osteogenesis Procedure. **Vertical Alveolar Ridge Augmentation in Implant dentistry: A Surgical Manual**, p. 238, 2016.

FLORENCIO-SILVA, Rinaldo et al. Biology of bone tissue: structure, function, and factors that influence bone cells. **BioMed research international**, v. 2015, 2015.

KHAN, Abdul Samad; CHAUDHRY, Aqif Anwar (Ed.). **Handbook of Ionic Substituted Hydroxyapatites**. Woodhead Publishing, 2019.

KUMAR, Batchu Pavan et al. Mandibular reconstruction: overview. **Journal of maxillofacial and oral surgery**, v. 15, n. 4, p. 425-441, 2016.

LAINO, Luigi et al. 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**, v. 2014, 2014.

MCALLISTER, Bradley S.; HAGHIGHAT, Kamran. Bone augmentation techniques. **Journal of periodontology**, v. 78, n. 3, p. 377-396, 2007.

MCCORD, F.; SMALES, R. Oral diagnosis and treatment planning: part 7. Treatment planning for missing teeth. **British dental journal**, v. 213, n. 7, p. 341-351, 2012.

OGLE, Orrette E. (Ed.). **Advanced Intraoral Surgery, An Issue of Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**. Elsevier Health Sciences, 2021.

SHEIKH, Zeeshan; SIMA, Corneliu; GLOGAUER, Michael. Bone replacement materials and techniques used for achieving vertical alveolar bone augmentation. **Materials**, v. 8, n. 6, p. 2953-2993, 2015.

WANG, Wenhao; YEUNG, Kelvin WK. Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. **Bioactive materials**, v. 2, n. 4, p. 224-247, 2017.