

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Carina Myung Rödenbeck

**AUMENTO HORIZONTAL DE REBORDO: USO DE REGENERAÇÃO ÓSSEA
GUIADA**

Santo André

2019

CARINA MYUNG RÖDENBECK

**AUMENTO HORIZONTAL DE REBORDO: USO DE REGENERAÇÃO ÓSSEA
GUIADA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade Sete Lagoas -
Facsete, como requisito parcial para a
obtenção do título de Especialista em
Implantodontia

Área de concentração: Odontologia

Orientador: Prof. Waldir Benicasa de
Castro Lima

Santo André

2019

RODENBECK, Carina Myung.
AUMENTO HORIZONTAL DE REBORDO: USO DE REGENERAÇÃO
ÓSSEA GUIADA / Carina Myung Rodenbeck - 2019

53 f

Orientador: Prof. Waldir Benicasa de Castro Lima
Monografia (especialização) - Faculdade de Odontologia de Sete Lagoas,
2019.

1. Regeneração óssea Guiada 2. Aumento Horizontal de rebordo
I. Aumento Horizontal de Rebordo: Uso de Regeneração Óssea Guiada.
II. Prof. Waldir Benicasa de Castro Lima

Aos meus pais, Pablo e Tobias

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por toda dedicação e paciência contribuindo diretamente para que eu pudesse alcançar os meus objetivos.

Agradeço aos professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado e em especial ao meu orientador que se dedicou juntamente comigo para a realização desse trabalho.

Agradeço também a instituição que me forneceu todas as ferramentas necessárias para que eu encerrasse esse ciclo de maneira satisfatória.

“A vida é uma estrada livre para quem a quiser conhecer e só depende de você caminhar, correr ou parar.”

RESUMO

Nos últimos anos, estudos demonstraram que a Regeneração Óssea Guiada (ROG) é uma técnica bem-sucedida e confiável para o aumento horizontal do rebordo. A ROG pode ser alcançada com duas abordagens diferentes: aplicação de uma membrana não reabsorvível ou uma membrana reabsorvível. O objetivo desse estudo foi avaliar os tipos de enxertos ósseos e a ROG, com suas vantagens e desvantagens. Diante dessa revisão de literatura pode-se concluir que: os enxertos autógenos apresentam propriedades biológicas mais favoráveis, porém os enxertos alógenos e xenógenos quando bem indicados podem evitar a morbidade de um segundo sítio cirúrgico doador do enxerto autógeno; o tamanho e o tipo de cada defeito ósseo particular influenciam na seleção do procedimento de enxerto mais adequado; a ROG concomitante com instalação de implantes é indicada somente quando o defeito ósseo ao redor do implante não é extenso e quando for alcançado um adequado posicionamento protético e uma boa estabilização; cada membrana oferece vantagens e desvantagens, uma membrana deve ser selecionada com base em uma compreensão completa dos benefícios e limitações inerentes aos materiais em relação aos requisitos funcionais na aplicação clínica específica e independentemente do material usado, os principais fatores a serem considerados para prever o sucesso incluem a adaptação perfeita do enxerto ao local do receptor para aumentar a estabilidade, preservação do suprimento sanguíneo, mantendo o retalho elevado em boas condições e o fechamento borda a borda do sítio cirúrgico após a cirurgia. A escolha da técnica precisa ser avaliada junto ao paciente, avaliando o custo-benefício, riscos de complicações, previsibilidade e outras alternativas de tratamentos.

Palavras-chave: 1. defeito no rebordo alveolar; 2. aumento ósseo; 3. implantes dentários; 4. remodelação do enxerto; 5. regeneração óssea guiada

ABSTRACT

In recent years, studies have shown that guided bone regeneration (GBR) is a successful and reliable technique for horizontal increase of the ridge. GBR can be achieved with two different approaches: application of a non-resorbable membrane or a resorbable membrane. The aim of this study was to evaluate the types of GBR and bone grafts, with their advantages and disadvantages. In view of this literature review, it can be concluded that: autogenous grafts have more favorable biological properties; however, allogeneic and xenogeneic grafts, when well indicated, can avoid the morbidity of a second autogenous graft donor site; the size and type of each particular bone defect influence the selection of the most suitable grafting procedure; the ROG concomitant with implant installation is indicated only when the bone defect around the implant is not extensive and when it can be achieved an adequate prosthetic position and a good stabilization; each membrane offers advantages and disadvantages, a membrane should be selected based on a thorough understanding of the inherent benefits and limitations of materials in relation to functional requirements in the specific clinical application and regardless of the material used, the main factors to be considered to predict success include perfect adaptation of the graft to the receptor site to increase stability, preservation of blood supply, keeping the flap high in good condition, and closure bordering the edge of the surgical site after surgery. The choice of technique must be evaluated with the patient, evaluating the cost-benefit, risks of complications, predictability and other treatment alternatives.

Keywords: 1. alveolar ridge defect.; 2. bone augmentation; 3. dental implants; 4. graft remodeling; 5. guided bone regeneration

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. PROPOSIÇÃO.....	16
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
4. DISCUSSÃO.....	38
5. CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

O tratamento do edentulismo parcial e total com implantes dentários tornou-se uma modalidade de tratamento de rotina na prática odontológica contemporânea. No entanto, a perda dentária é frequentemente associada à perda óssea subsequente, resultando frequentemente em dimensões ósseas inadequadas para a colocação de implantes dentários em uma posição ideal protética. A reabsorção do rebordo alveolar pode interferir no posicionamento correto dos implantes. Quando a reabsorção do rebordo ocorre, o aumento ósseo é essencial para garantir o volume ósseo adequado, fornecer aos pacientes as dimensões adequadas e assegurar um resultado estético satisfatório (MILIKONVIC & CORDARO, 2014).

Procedimentos para o aumento do rebordo alveolar remanescente, baseado no princípio da regeneração óssea guiada, podem ser executados antes (duas etapas) ou concomitantemente à instalação de implantes (KLOSS *et al.*, 2018).

A Regeneração Óssea Guiada (ROG) é um procedimento cirúrgico que utiliza membranas de barreira com ou sem enxerto ósseo particulado e/ou substitutos ósseos. A ROG depende da migração de células osteogênicas e pluripotenciais para o local do defeito ósseo e exclusão de células impedindo a formação óssea. O osso autógeno e/ou um biomaterial é colocado em uma área com osso deficiente mantendo o espaço e estimulando a neoformação óssea. As membranas colocadas acima do defeito preenchido previnem a permeação de tecido mole (LIU & KERNS, 2014).

Além da técnica cirúrgica utilizada, há muitos fatores que contribuem para um resultado de ROG bem-sucedida, incluindo a oclusão e estabilidade da barreira, o tamanho das perfurações da barreira, a vedação periférica entre a barreira e o osso hospedeiro, um suprimento sanguíneo adequado e acesso às células ósseas. Além disso, nos últimos anos, vários projetos de membranas foram estudados, não apenas para o aumento ósseo, mas também estabilizar o enxerto abaixo da membrana e minimizar o risco de colapso e / ou crescimento de tecido mole. As membranas devem ter como critérios: biocompatibilidade,

espaço, oclusão celular, capacidade de manter o tecido íntegro e fácil manejo clínico (RAKHMATIA *et al.*, 2013).

Após a cirurgia de aumento de rebordo, a regeneração óssea segue uma sequência específica de eventos. Nas primeiras 24 horas após um enxerto ósseo, o espaço criado pelo material de enxerto / barreira é preenchido com o coágulo sanguíneo que liberta fatores de crescimento e citocinas para atrair neutrófilos e macrófagos. O coágulo é absorvido e substituído por tecido de granulação, que é rico em vasos sanguíneos recém-formados. Através destes vasos sanguíneos, nutrientes e células-tronco mesenquimais capazes de diferenciação osteogênica podem ser transportados e contribuem para a formação dos osteóides. A mineralização do osso osteóide serve como um modelo para a aposição de osso lamelar que resulta na formação do osso. Esses eventos ocorrem em 3 a 4 meses de pós-operatório (LIU & KERNS, 2014).

Os principais tipos de material de enxerto ósseo são ossos autógenos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos. Todos os materiais de enxerto possuem um ou mais desses três mecanismos de ação. Os mecanismos pelos quais os enxertos agem são normalmente determinados pela sua origem e composição. O osso autógeno colhido do paciente forma osso novo por osteogênese, osteoindução e osteocondução. Os aloenxertos obtidos de cadáveres possuem propriedades osteocondutoras e possivelmente osteoindutoras, mas não são osteogênicos. Xenoenxertos e aloplásticos são tipicamente apenas osteocondutores (LIU & KERNS, 2014)

Se uma membrana for colocada em contato direto com a superfície óssea circundante e um espaço foi criado, apenas células do osso vizinho ou da medula óssea podem migrar para este defeito ósseo, sem o crescimento de células de tecidos moles concorrentes da mucosa sobrejacente (LIU & KERNS, 2014).

A ROG nos aumentos horizontais, usando enxertos autógenos, alógenos, xenógenos e aloplásticos concomitantemente com membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis, vem nos mostrando resultados bastante previsíveis quanto

ao aumento ósseo, assim como alguns resultados indesejáveis quando não se tem um domínio das técnicas cirúrgicas.

2. PROPOSIÇÃO

Esse estudo tem como objetivo demonstrar, por meio de uma revisão de literatura, a utilização da regeneração óssea guiada (ROG) nos aumentos de rebordo: enxertos autógenos, alógenos, xenógenos e aloplásticos; e membranas não reabsorvíveis e reabsorvíveis, com suas vantagens e desvantagens.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Kao & Scott (2007), apresentaram uma revisão de literatura de 55 artigos sobre os substitutos ósseos, suas principais características, vantagens e desvantagens (Tabela 1). Estes materiais são usados para procedimentos reconstrutivos, sozinhos ou combinados entre si. Para a escolha correta do enxerto é necessário avaliar: o local de reconstrução, o tamanho do defeito a reparar, os objetivos da cirurgia, o exame e os desejos do paciente, o conhecimento do enxerto e os materiais disponíveis. O futuro dos substitutos do enxerto ósseo continuará a se expandir com o aumento dos avanços tecnológicos, que permitem melhor entender a cicatrização óssea e o papel que fatores de crescimento, assim como induzir melhor esses processos quando desejados.

Tabela 1 - Resumo dos substitutos ósseos

Material	Características	Exemplos	Vantagens	Desvantagens
Autoenxerto	Enxerto retirado da própria pessoa e transplantado para outra região.	Enxerto de ramo mandibular, mento, crista ilíaca, calota craniana	Material "gold standart" Osteogênese Osteoindução Osteocondução	Necessário área doadora, Alta mortalidade dessa mesma área, Quantidade de material disponível limitada
Aloenxerto	Enxerto que é retirado de um membro da mesma espécie que o hospedeiro, mas é geneticamente diferente	Osso alveolar cortical / esponjoso, aloenxerto ósseo liofilizado descalcificado, aloenxerto ósseo liofilizado	Osteocondução Não precisam de 2º sítio cirúrgico Disponibilidade ilimitada Mais utilizado	Foco para transmissão de doenças, Potencial antigênico, Alto custo
Xenoenxerto	Enxertos derivados de uma espécie geneticamente diferente do hospedeiro	Enxerto bovino desproteínizado, HA coralina, algas vermelhas	Osteocondução Não precisam de 2º sítio cirúrgico Disponibilidade ilimitada	Potencial antigênico, Alto custo
Materiais sintéticos	Materiais de enxertos fabricados	Sulfato de cálcio, vidros bioativos, hidroxiapatita, titânio poroso de níquel	Osteocondução Não precisam de 2º sítio cirúrgico Disponibilidade ilimitada	Não pode ser utilizado para reconstrução, Difícil manipulação, Poucos estudos

Dahlin *et al.* (2010), fizeram um estudo prospectivo, onde foi avaliado o aumento ósseo por regeneração óssea guiada (ROG) em combinação com hidroxiapatita bovina (HA) como material de preenchimento em relação à estabilidade dos tecidos moles e duros ao longo do tempo. Foram incluídos 20 indivíduos (8 homens e 12 mulheres com idade média de 39,9 anos) com atresia na região anterior de maxila. Foram analisados: a sobrevivência do implante, o nível ósseo radiológico (nível ósseo marginal) e o nível de tecido mole marginal. Vinte pacientes receberam um total de 41 implantes em conjunto com o tratamento com ROG (12 com membranas de PTFE e 8 com membranas de colágeno). O tempo de cicatrização para instalação da prótese foi de sete meses. Os pacientes foram acompanhados por cinco anos após a inserção dos implantes. A taxa de sobrevivência cumulativa do implante foi de 97,5% (1 perda de implante). A avaliação radiológica do nível ósseo marginal demonstrou uma altura do rebordo acima do nível da cabeça do implante. A altura do osso diminuiu de -3,51 para -2,38 mm ($p < 0,001$). O nível de tecido mole marginal foi de -1,52 mm no início do estudo e de -1,15 mm no seguimento de cinco anos ($p < 0,04$), demonstrando uma margem estável da coroa submucosa ao longo do período do estudo. O trabalho concluiu que a aplicação da técnica ROG com membranas absorvíveis, não reabsorvíveis e um material xenogênico é uma modalidade de tratamento previsível no tratamento de defeitos localizados em conjunto com implantes orais.

Her *et al.* (2012), realizaram um estudo retrospectivo. Os dados foram coletados de 26 pacientes tratados que necessitaram de aumento ósseo na maxila ou mandíbula antes da colocação do implante dentário. Os pacientes incluídos foram: 11 homens e 15 mulheres, com idade média de 51 anos. Aumentaram-se 27 áreas, com uso de malha de titânio em conjunto com diversos enxertos ósseos, e posteriormente avaliadas por 6 a 24 meses. Avaliou-se o sítio cirúrgico maxilar *versus* mandibular e o tipo de material de enxerto ósseo utilizado foi estudado para determinar se existe alguma relação entre estas variáveis e as complicações pós-operatórias. A malha de titânio e os parafusos de fixação foram identificados e removidos, seguidos da instalação do implante. A exposição da tela de titânio foi observada em 7 (26%) dos 27 locais cirúrgicos avaliados. Três locais exibiram deiscência circular dos

tecidos moles entre 2 a 8 semanas após a cirurgia. No local da deiscência notou-se um volume de osso ligeiramente insuficiente na reabertura. Não houve diferença significativa na taxa de exposição observada entre a maxila e a mandíbula ou de acordo com o tipo de material de enxerto usado. O material de enxerto aplicado nos defeitos não apresentou reabsorção ou retração significativa nas áreas que permaneceram fechadas durante a cicatrização. O exame de acompanhamento revelou que o nível do osso marginal foi mantido nos 27 locais tratados, e todos os 69 implantes colocados tiveram uma taxa de sucesso de 100%. Os achados do estudo indicam que o aumento substancial do osso pode ser alcançado usando malha de titânio em conjunto com o enxerto ósseo. Além disso, a exposição da malha de titânio durante a cicatrização não compromete necessariamente o resultado final do tratamento.

Jung *et al.* (2012), apresentaram um estudo prospectivo que avaliou o resultado a longo prazo de implantes colocados simultaneamente com regeneração óssea guiada (ROG) usando membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis. Os pacientes foram acompanhados clínica e radiologicamente durante um período médio de 12,5 anos. Os defeitos foram tratados com enxerto ósseo bovino desmineralizado e coberto com membranas de colágeno (CM) ou membrana de politetrafluoretileno expandido (e-PTFE). Foram inclusos 58 pacientes (com idade média de 67,5 anos) com 222 implantes. Um total de 112 implantes foi tratado com o CM, 41 implantes com membranas de e-PTFE e 112 implantes serviram como grupo de controle. No grupo de controle, 6 implantes de 112 foram perdidos e a taxa de sobrevivência foi de 94,6%. No grupo com CM, 9 implantes de 112 foram perdidos, gerando uma taxa de sobrevivência de 91,9%. No grupo com e-PTFE 3 implantes, do total de 41, foram perdidos, a taxa de sobrevivência foi de 92,6%. As diferenças entre os grupos não foram estatisticamente significantes. Não houve evidência ($P < 0,2$) de que as inclinações dos níveis ósseos, ao longo do tempo, sejam diferentes para os três grupos de tratamento. A altura média da mucosa queratinizada no aspecto bucal foi maior na maxila do que na mandíbula, 51% das margens das próteses na região vestibular eram visíveis e em posição supramucosa. Para todos os tratamentos, estima-se que a regressão progrediu 0,068 mm/ano, com um intervalo de confiança de 95% de 0,047 a 0,089 mm/ano. Concluiu-se que

implantes colocados simultaneamente com procedimentos de ROG usando membranas reabsorvíveis ou não reabsorvíveis revelam uma alta taxa de sobrevida variando de 91,9% a 92,6%, portanto foi considerada uma terapia segura e previsível.

Khamees *et al.* (2012), fizeram um estudo com 13 pacientes parcialmente edêntulos (11 homens e 2 mulheres com idade média de 28,19 anos). Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo controle com osso autógeno colhido da sínfise mandibular coberto apenas com tela de titânio; e grupo teste com osso autógeno colhido de sínfise mandibular, misturado com osso bovino na proporção de 1: 1 e revestido com tela de titânio. O principal critério de inclusão foi a presença de pelo menos uma área edêntula com quantidade insuficiente de osso residual (<5,5 mm de largura) para a instalação de um a dois implantes na posição protética correta na maxila. Os resultados foram avaliados clinicamente, histologicamente e histomorfometricamente. Medições clínicas mostraram que o ganho ósseo horizontal foi de 3,44 mm e 2,88 mm, em média, para o grupo controle e grupo teste, respectivamente. Já a absorção do enxerto foi de 43,62% e 36,65%, média, para o grupo controle e para o grupo teste, respectivamente. No grupo de teste, na análise histológica foi possível reconhecer as partículas de osso bovino. Elas foram cercadas completamente ou parcialmente por osso recém-formado. Foram encontrados sinais de reabsorção de osso bovino devido a presença de osteoclastos na área. Histomorfometricamente, o osso neoformado foi 78,40% e 65,58%, enquanto o tecido conjuntivo constituiu 21,60% e 23,87% para grupo controle e grupo teste, respectivamente. As partículas de osso xenógeno ocuparam 10,55%. Todas as diferenças entre os grupos controle e teste não foram significativas ($P > 0,05$). Esta investigação sugere que o aumento da crista horizontal com malha de titânio e osso autógeno sozinho ou misturado com osso bovino liofilizados são previsíveis e que há aumento ósseo mesmo se ocorrer exposição da malha de titânio.

Hernandez-Alfaro *et al.* (2013), avaliaram prospectivamente 14 pacientes (10 mulheres e 4 homens, com idade média de 51 anos) com edentulismo maxilar total. Os critérios de inclusão foram: altura máxima óssea alveolar de 6 mm e largura de 4 mm medida na maxila anterior e menos de 6 mm de altura

óssea posterior. Os pacientes foram tratados com elevação bilateral do seio nasal, enxerto de bloco ósseo de ramo e biomateriais e cobertos com membrana colágena. Os implantes foram colocados 14 a 16 semanas após o enxerto. Cada paciente fez uma tomografia computadorizada no pré-operatório, após o aumento do osso, e na reabertura. A integração do enxerto ocorreu em todos os casos, sem maiores complicações. O volume pré-operatório médio foi de 11.312 mm³. O volume médio pós-operatório foi de 19.997 mm³ imediatamente após a cirurgia e 19.042 mm³ antes da inserção do implante. A porcentagem média de aumento volumétrico entre a condição pré-operatória e a situação na reentrada foi de 71,99%. Foi encontrada uma taxa de reabsorção de 5% após a reconstrução total da maxila. O carregamento imediato foi possível em 81 implantes de 10 pacientes. Os resultados demonstram que o uso de blocos ósseos mandibulares em combinação com biomateriais é um procedimento eficaz e confiável para a reabilitação da maxila severamente reabsorvida. Houve um significativo aumento de volume e estabilidade nas áreas enxertadas na reabertura. O osso enxertado forneceu apoio mecânico suficiente para permitir a provisionalização e o carregamento imediato, permitindo a restauração da função e da estética com um protocolo em quatro meses.

Rakhmatia *et al.* (2013), analisaram 118 artigos sobre membranas. Várias membranas comercialmente disponíveis, reabsorvíveis e não reabsorvíveis com diferentes características foram discutidas e resumidas por sua utilidade em estudos pré-clínicos. Todo tipo de membrana apresenta vantagens e desvantagens. As membranas de malha de titânio oferecem excelentes propriedades mecânicas para o tratamento em ROG e sua eficácia atual em ensaios foi o foco na revisão. A malha de titânio (malha de Ti) possui excelentes propriedades mecânicas para a estabilização de enxertos ósseos, mesmo em casos com cavidades ósseas extensas. Além disso, acredita-se que a superfície lisa da tela de Ti a torne menos suscetível à contaminação bacteriana do que os materiais reabsorvíveis. Como desvantagem pode causar um aumento no número de exposições e crescimento interno de tecidos moles. A malha de titânio oferece uma excelente solução sobre outros tipos de membrana. Estudos clínicos preliminares mostraram sua natureza previsível no

aumento ósseo lateral e vertical. No entanto, ajustes necessários no tamanho e frequência dos poros nos biomateriais de malha de titânio devem melhorar sua eficácia nas aplicações odontológicas.

Benic & Hämmerle (2014), revisaram 242 artigos com o objetivo de apresentar dados científicos, base clínica e os procedimentos clínicos aceitos em regeneração óssea guiada nos aumentos horizontais ósseos, e para fornecer uma perspectiva em possíveis opções futuras relacionadas ao aumento do osso. Foi averiguado que o uso de membranas reabsorvíveis oferece várias vantagens sobre as membranas não reabsorvíveis, que membranas e-PTFE levam a uma ROG bem sucedida sem o uso adicional de material de enxerto em defeitos pequenos. No entanto, uma combinação de membrana e enxerto é geralmente recomendada para procedimentos de regeneração óssea guiada, pois fornece suporte adequado de membranas instáveis e aumenta o crescimento ósseo nos defeitos grandes. Os estudos clínicos não indicam que o osso autógeno promove melhor regeneração óssea em defeitos do tipo de deiscência e fenestração em comparação com alguns materiais substitutos do osso. Membranas reabsorvíveis possuem uma porcentagem melhor de preenchimento de defeitos, menor taxa de deiscência da mucosa e maior taxa de sobrevivência do implante. A espessura do osso vestibular na região cervical foi significativamente maior no grupo tratado com membranas não reabsorvíveis. Em um estudo comparativo entre membranas de e-PTFE reforçadas com titânio e membranas de poli-ácido-láctico-glicólico (PLGA) modificadas para regeneração de defeitos com fenestração, foi observado, na cirurgia de reabertura 6 meses após a inserção do implante e da ROG, que a membrana de e-PTFE proporcionou melhor manutenção da espessura horizontal na região regenerada. Estudos pré-clínicos e clínicos demonstram que ambas as membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis são bem sucedidas para a regeneração óssea guiada de defeitos peri-implantares. O uso de membranas e substitutos ósseos, em conjunto com blocos ósseos autógenos, demonstrou, em estudos pré-clínicos e clínicos, reduzir a reabsorção dos enxertos ósseos autógenos. Membranas de e-PTFE, em combinação com osso enxertos ou substitutos ósseos, são uma opção valiosa para o aumento do rebordo primário. No aumento horizontal de rebordo

realizado antes da colocação do implante, as membranas e-PTFE são normalmente utilizadas para cobrir materiais de enxerto particulado. A análise de radiografias intra-orais dentro de estudos controlados não revelou qualquer diferença dos níveis ósseos marginais interproximais entre implantes colocados em rebordos enxertados e aqueles colocados no osso. Além disso, quando defeitos ósseos estão presentes no momento da instalação dos implantes, há pouca evidência disponível que avalia o resultado em longo prazo. O trabalho concluiu que há um grande corpo de evidências que demonstram o uso bem-sucedido da ROG, existem muitos materiais e técnicas atualmente disponíveis para a ROG e um número limitado de estudos comparativos que não fornece evidências suficientes para selecionar o procedimento mais apropriado; a influência da ROG nas taxas de sobrevivência e sucesso do implante e a estabilidade em longo prazo do osso aumentado permanecem desconhecidas e a classificação de defeitos ósseos serve de base para a criação do processo decisório em relação à escolha da estratégia de aumento ósseo.

Liu & Kerns (2014), fizeram uma revisão com 155 artigos sobre os mecanismos de ROG. Mencionaram que existem duas abordagens: simultaneamente à instalação do implante e antes da colocação do implante para aumentar a crista alveolar ou melhorar a morfologia da crista (abordagem por etapas ou escalonada). A ROG é realizada com o uso de membranas com ou sem material de enxerto. O uso de autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos ou aloplastos, isolados ou em combinação, deve ser baseado no potencial de cura do paciente, no potencial osteogênico do local receptor e no tempo disponível para a maturação do enxerto. Devido à ausência de conclusões definitivas quanto à eficácia relativa dos xenoenxertos e aloplastos no manejo dos defeitos periodontais, recomenda-se que sejam combinados com aloenxertos para pequenos defeitos. O osso autógeno deve ser adicionado para defeitos progressivamente maiores, especialmente para defeitos e /ou pacientes com menor potencial osteogênico. Além disso, uma membrana de barreira deve ser utilizada para melhores resultados. Existem membranas absorvíveis e não reabsorvíveis. O tamanho e o tipo de cada defeito ósseo particular influenciam a seleção do procedimento de enxerto mais adequado. A abordagem simultânea é indicada somente quando o defeito ósseo ao redor do

implante não é extenso, sendo possível alcançar o adequado posicionamento protético e uma boa estabilização. No entanto, se o osso ao redor o implante é fino, a regeneração óssea completa na superfície do implante pode não ser obtida mesmo se a ROG for usado. Nesses casos, o plano de tratamento deve ser alterado para abordagem em etapas, em que o implante é colocado após aumento do rebordo. Para a escolha de materiais diferentes, defeitos pequenos de rebordo sugerem o uso de um aloenxerto em uma abordagem simultânea, enquanto defeitos horizontais moderados requerem o uso de procedimentos de enxerto mais previsíveis, como enxertos autógenos em uma abordagem em etapas. Em casos de alveolar horizontal e vertical severo combinado defeitos na crista, o uso de dispositivos de reconstrução, tais como parafusos de tenda, malha e / ou membranas reforçadas será obrigatória para garantir resultados regenerativos mais previsíveis. Concluíram que o uso da ROG com diferentes tipos de enxerto e de membranas nos defeitos de um a dois dentes são satisfatórios para reabilitação mastigatória.

Milinkovic & Cordaro (2014) realizaram uma revisão sistemática para avaliar se existem indicações clínicas precisas para os procedimentos de aumento ósseo. A pesquisa incluiu 53 publicações para pacientes parcialmente desdentados e 15 publicações para totalmente desdentados. A literatura forneceu evidências de que as deiscências e as fenestrações podem ser tratadas com sucesso usando-se a ROG no momento da instalação do implante. A taxa de sobrevivência do implante foi de 92,2%, enquanto que a de complicações foi de 4,99%. O tempo médio de osseointegração do implante foi de 6,8 meses. Em áreas parcialmente desdentados com defeito horizontal, ao se utilizar: (1) ROG em duas etapas - a taxa média de complicações foi de 11,9%, o tempo médio de cicatrização antes da inserção da prótese foi de 7,7 meses e as taxas de sobrevivência do implante foram de 100% ; (2) enxertos de bloco ósseo - taxa de sobrevivência de 98,4%, taxa de complicações foi de 6,3% e o tempo de osseointegração foi de 5,6 meses, (3) expansão / *split crest* – a taxa de sobrevivência foi de 97,4%, a de complicações foi de 6,8% e o tempo médio de cicatrização foi de 4,5 meses. Os defeitos verticais que foram tratados com: (1) ROG simultâneo ao implante – tiveram o tempo de cicatrização variando de 4 a 12 meses, a taxa de complicações de 13,1% e a

taxa média de sobrevivência do implante de 98,9%; (2) ROG antes da instalação do implante - o tempo de osteointegração variou de 6 a 12 meses, a taxa de complicação foi de 6,95% e a taxa de sobrevivência de 100% ; (3) enxertos de bloco ósseo - o tempo de osseointegração foi de 4,1 meses, a taxa de sobrevivência do implante foi de 96,32%, a de complicações foi de 8,1% e (4) distração osteogênese - a taxa média de complicações foi de 22,4%, a de sobrevivência do implante foi de 98,22%, com uma taxa de sucesso de 93,3%. Em pacientes desdentados, foram utilizados: (1) enxertos de bloco ósseo para aumento horizontal e vertical - a taxa média de sobrevivência dos implantes foi de 87,75% e a taxa média de complicações foi de 21,9%, e (2) osteotomias Le Fort I - taxa de sobrevivência dos implantes foi de 87,9%, mas associado a uma alta taxa de complicações. O objetivo de extrair indicações específicas para cada procedimento não pode ser alcançado devido à heterogeneidade dos estudos disponíveis.

Monje *et al.* (2014), apresentaram uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar a viabilidade de enxertos de bloco alógenos por meio da taxa de sobrevida, análise histológica, e causas de falha, para o aumento da maxila atrófica. Foram inclusos 15 artigos, onde 361 enxertos em bloco foram acompanhados por quatro a nove meses após a cirurgia. A taxa de sobrevivência acumulada dos enxertos em bloco foi de 98%. Dos nove casos relatados com falha, cinco eram corticoesponjosos e os outros quatro eram enxertos trabeculados; sete foram combinados com o uso de membrana e os outros dois não foram. Foi demonstrado que os enxertos em bloco falharam geralmente nos estágios iniciais da cicatrização do enxerto (≤ 2 meses). A exposição da membrana foi a principal razão para a falha do enxerto em bloco, seguido do afrouxamento do parafuso de fixação. Houve um ganho ósseo horizontal médio de 4,79 mm e a taxa da reabsorção do enxerto em bloco alógeno era relativamente baixa ($21,70 \pm 30,55\%$). Além disso, uma alta heterogeneidade também foi encontrada nesses estudos. Os enxertos de bloco alógenos resultaram em um aumento ósseo vertical de ($2 \pm 0,5$) mm. A taxa média de sobrevivência do implante foi de 96,9% durante um período médio de acompanhamento de 23,9 meses. Os estudos histológicos demonstraram que os enxertos de bloco alógeno se comportam de maneira diferente nos estágios

iniciais da cicatrização quando comparados aos enxertos de bloco autógeno. A reconstrução maxilar atrófica com enxerto de bloco ósseo alógeno representa uma opção confiável, conforme demonstrado pela baixa taxa de falha do enxerto em bloco, a baixa reabsorção e a alta taxa de sobrevida dos implantes.

Pistilli *et al* (2014), realizaram um estudo comparativo da efetividade de blocos ósseos onlay de origem equina com blocos ósseos autógenos para aumento horizontal de rebordo. Foram selecionados 40 pacientes randomizados em dois grupos: enxertos de blocos ósseos autógenos - GA (20 pacientes; grupo controle) do ramo mandibular ou da crista íliaca, ou com blocos de osso esponjoso de origem equina - GB (20 pacientes; grupo teste). Seis blocos xenógenos foram modelados litograficamente antes da enxertia. Os blocos foram fixados com parafusos e placas de osteossíntese e foram cobertos com barreiras reabsorvíveis e fixados com tachas. Os enxertos ósseos autógenos foram deixados para cicatrizar por quatro meses e os xenoenxertos, por sete meses antes da colocação dos implantes. Após quatro meses, foram fornecidas próteses retidas em barra ou próteses provisórias. Próteses provisórias foram substituídas, após quatro meses, por próteses definitivas fixas. Foram analisadas: próteses e falhas nos implantes; complicações; satisfação do paciente; dor registrada nos 3 a 10 dias pós-aumento; número de hospitalizações; dias de fraqueza total e parcial. Todos os pacientes foram acompanhados por quatro meses após a provisionalização definitiva. Vinte e oito pacientes foram aumentados na maxila (15 com enxerto autógeno e 13 com xenoenxerto) e 12 na mandíbula (cinco com enxerto autógeno e sete com xenoenxerto). Nenhum enxerto autógeno falhou completamente, enquanto os enxertos equinos tiveram remoção total em 10 sítios (diferença = 0,5; IC 95% 0,23 a 0,68; P = 0,0004). Todos os xenoenxertos que foram previamente modelados falharam. Todas as próteses, com exceção de uma, foram carregadas no tempo nos pacientes do GA, versus quatro próteses que foram carregadas com atrasos nos pacientes do GB devido às falhas no implante e enxerto (P = 0,3416). Quatro complicações ocorreram em quatro pacientes do GA versus 15 complicações em 12 pacientes do GB (diferença = 0,4; IC 95%: 0,09 a 0,63; P = 0,0225). Quatorze pacientes do GA relataram dor moderada três dias após a cirurgia versus seis pacientes do GB

($P = 0,0562$); aos 10 dias, 10 pacientes do GA relataram dor moderada versus um paciente do GB (diferença = $-0,45$; 95% IC $-0,65$ a $-0,17$; $P = 0,0033$). Os 14 pacientes colhidos da crista ilíaca foram hospitalizados por uma média de 3,1 noites, enquanto que sete pacientes do GB foram hospitalizados em média por 1,4 noites ($P < 0,0001$). O número de dias de fraqueza total e parcial foi 126 para o GA e 43 para o GB, e 220 para o GA e 93 para o GB, respectivamente (diferença média dia = $-4,15$; IC 95% $-7,35$ para $-0,95$; $P = 0,0134$ e diferença média de dias = $-5,7$; IC95% $-10,01$ a $-1,39$; $P = 0,0116$, respectivamente). Dezesete pacientes do GA versus 19 pacientes GB estavam totalmente satisfeitos com a função de suas próteses ($P = 0,6050$), 18 pacientes do GA versus 12 pacientes do GB estavam totalmente satisfeitos com a estética de suas próteses ($P = 0,0648$) e cinco e três pacientes, respectivamente não passaria pelo mesmo procedimento novamente ($P = 0,6948$). Não houve diferenças entre os resultados, com exceção de falhas na prótese e complicações na mandíbula. Foi concluído que os blocos ósseos autógenos são superiores aos blocos ósseos equinos, especialmente nas mandíbulas, onde todos os blocos equinos falharam. Na maxila, as tendências foram ligeiramente a favor do osso autógeno, mas os enxertos de crista ilíaca induziram significativamente mais morbidade pós-operatória imediata, dias de hospitalizações, dias de enfermidades parciais e totais. Cinco dos seis pacientes que tiveram bloco xenógenos previamente modelados em mandíbulas apresentaram falhas do enxerto, portanto, este procedimento também deve ser cuidadosamente avaliado.

Gultekin *et al.* (2016), apresentaram um estudo clínico retrospectivo para comparar mudanças volumétricas após os enxertos de blocos ósseos autógenos de ramo mandibular com enxerto particulado xenógeno sob o bloco recobertos com membrana de colágeno sem tachas e enxertos particulados de ramo e enxerto xenógeno particulado na proporção de 1:1, recoberto com membrana colágena fixada com tachas em maxila com perda horizontal óssea. Neste estudo retrospectivo, as alterações volumétricas nos locais de enxerto autógeno ou ROG foram avaliadas por tomografia. Foi avaliada a taxa de reabsorção volumétrica, ganho ósseo, sucesso do enxerto e torque de inserção do implante. 24 pacientes (28 locais enxertados) foram incluídos (enxerto

particulado misto- 15; enxerto em bloco - 13). Um paciente de enxerto particulado sofreu deiscência de mucosa no leito receptor seis semanas após a cirurgia, que curou espontaneamente. A diminuição de volume nos grupos de enxerto particulado e enxerto de bloco foram de 12,48% e 7,20%, respectivamente. O primeiro resultou em significativamente mais reabsorção óssea do que a utilização de enxerto autógeno. Ganho ósseo horizontal médio e largura após a cicatrização foram significativamente maiores no grupo de enxerto particulado do que no grupo de bloco ósseo ($P = 0,002$ e $0,005$, respectivamente). O torque do implante foi semelhante entre os grupos ($P > 0,05$). Concluíram que as duas técnicas proporcionam volume adequado de enxerto ósseo e estabilidade para inserção do implante. Contudo, a técnica com uso de enxerto misto particulado causa uma reabsorção maior nos locais enxertados da maxila, o que deve ser considerado durante o planejamento do tratamento.

Voss et al (2016), avaliaram o sucesso a longo prazo do aumento da crista alveolar horizontal da região retromolar da mandíbula com osso particulado, bem como fatores que afetam a perda óssea peri-implantar subsequente. Neste estudo retrospectivo, 109 pacientes com deficiências do rebordo alveolar da maxila e mandíbula estavam envolvidos. Todos os pacientes foram tratados com enxerto ósseo retromolar antes da inserção dos implantes dentários. As alterações ósseas peri-implantares mesiais e distais foram avaliadas em seis momentos. Vários parâmetros, incluindo a sobrevivência do implante e a influência da idade, sexo, localização do implante, diâmetro, procedimentos de cobertura e tempos de colocação do implante, foram analisados para identificar associações com alterações no nível ósseo usando o teste U de Mann-Whitney, Teste de Kruskal-Wallis e o coeficiente de correlação de ordem de Spearman. Um total de 164 implantes dentários foram colocados, 97 em maxilas e 67 em mandíbulas. Membranas reabsorvíveis foram usadas em 110 casos e membranas não reabsorvíveis foram usadas em 23 casos para cobrir a região de aumento. No entanto, 31 casos foram tratados sem o uso de qualquer material de membrana. A qualidade óssea diferiu entre os pacientes. O período médio de observação foi de $(105,26 \pm 21,58)$ meses após o implante. A taxa de sobrevida global foi de

97,6% após 10 anos. No geral, a perda óssea peri-implantar foi maior durante o primeiro ano, mas diminuiu com o tempo. A quantidade média de perda óssea após 10 anos foi de 2,47 mm mesialmente e 2,50 mm distalmente. A perda óssea foi significativamente influenciada pelo tipo de implante e estabilidade primária. Durante o período de observação, quatro implantes foram perdidos devido à falta de osseointegração, peri-implantite ou carga inadequada. O uso de enxerto ósseo retromolar autólogo particulado é uma técnica confiável para a reconstrução horizontal de deficiências alveolares locais. Os resultados demonstram que implantes colocados em regiões enxertadas possuem alterações similares no nível ósseo em comparação com implantes inseridos em regiões não aumentadas.

Cucchi *et al.* (2017), realizaram um estudo randomizado e comparativo, para avaliar a taxa de complicações e ganho ósseo vertical após a ROG e instalação de implantes concomitantes. O estudo incluiu 40 pacientes (13 homens, 27 mulheres) com idade média de 52 anos com edentulismo parcial associado à atrofia alveolar nas regiões posteriores da mandíbula. Foram divididos em dois grupos: membranas de d-PTFE reforçadas de titânio (grupo A) e malhas de titânio cobertas por membranas de colágeno reticuladas (grupo B). O material de enxertia foi uma mistura 1:1 de aloenxerto ósseo e osso autógeno. Foram avaliadas as taxas de complicações, estabilidade primária do implante e ganho ósseo vertical. Na cirurgia, em 97,2% dos implantes apresentaram estabilidade primária ótima. No grupo A, a taxa de complicações cirúrgicas foi de 5% (parestesia temporária do nervo mentoniano) e as cicatriciais de 15% (abscesso sem exposição, exposição precoce de membrana com infecção, exposição tardia de membrana sem infecção) e do grupo B, foi de 15,8% (parestesia temporária do nervo mentoniano) e 21,1% (abscesso sem exposição, exposição precoce com infecção, exposição tardia com infecção e exposição tardia sem infecção), respectivamente. O grupo A teve um ganho médio de 4,2 mm e o B, de 4,1 mm. A regeneração óssea parcial aconteceu em 25,9% no grupo A e 22,7% no grupo B. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos A e B em relação às taxas gerais de complicações cirúrgicas, de cicatrização, estabilidade do implante e ganho ósseo vertical. O estudo indicou que membranas de d-PTFE, malha de titânio e

membranas de colágeno produziram resultados semelhantes em termos de tipos e porcentagem de complicações da cicatrização. Em contraste, as membranas de d-PTFE mostraram uma menor taxa de complicações cirúrgicas.

Deluiz, *et al.* (2017), avaliaram o comportamento clínico de enxertos de bloco ósseo alogênico para aumento de rebordo e investigaram a incorporação, remodelação e taxas de sobrevivência de implantes durante um período de quatro anos. Foram avaliados 66 pacientes parcial ou totalmente desdentados (52 femininos / 14 masculinos, com idade média de 57,95 anos), apresentando 113 cristas alveolares atróficas. Os enxertos utilizados foram fragmentos de tibia proximal cortico-esponjosa frescos congelados. Os pacientes foram aleatoriamente designados para dois grupos: Grupo 1 – espera de quatro meses para a instalação de implantes e Grupo 2 – espera de 6 meses para a instalação. A tomografia computadorizada foi utilizada para comparar a diferença volumétrica no momento da cirurgia de enxerto e no procedimento de colocação dos implantes. Foram inseridos 305 implantes nos locais enxertados. Dos 66 pacientes incluídos no estudo, três desenvolveram complicações que levaram à perda total do enxerto e foram excluídos do estudo. Treze pacientes apresentaram complicações que não comprometeram o resultado do enxerto. Na reabertura dos enxertos, os implantes tiveram boa estabilidade primária. A taxa de reabsorção no Grupo 1 foi de 13,98%, relativamente menor que no Grupo 2 (31,52%). A reabsorção nos blocos não foi uniforme e parecia ser mais evidentes na porção esponjosa e também nas bordas. Os exames histológicos não mostraram diferenciação entre os grupos. Dos 305 implantes colocados, 16 implantes (5,24%) foram perdidos. Não houve correlação entre o número de implantes perdidos e os grupos avaliados no estudo e os sítios enxertados. Os achados do presente estudo indicam que existe uma diferença significativa em relação à reabsorção de enxertos ao se esperar quatro ou seis meses antes da colocação dos implantes, embora não tenha sido encontrada diferença características histológicas, histomorfométricas e imuno-histoquímicas. Os tempos de cicatrização de quatro meses e de seis meses foram ambos adequados para a instalação do implante.

Kim *et al.* (2017), fizeram um estudo prospectivo para avaliar a complicação e a eficácia do aumento do rebordo alveolar utilizando um substituto ósseo aloplástico à base de hidroxiapatita com Proteína Óssea Morfogenética 2 recombinante humana (rhBMP-2). Foram selecionados 10 pacientes (4 homens, 6 mulheres), com idade média de 58,5 anos para aumento do rebordo alveolar em regiões desdentadas. Os pacientes foram divididos em 2 grupos: grupo controle (C), em que se utilizou osso bovino anorgânico como material de enxerto e grupo experimental (E), em que se usou o substituto ósseo aloplástico à base de hidroxiapatita (HA) com rhBMP-A. Por causa de um pequeno tamanho de amostra, foram feitas avaliações histológicas, tomográficas e clínicas. Foram comparadas as imagens tomográficas entre imediatamente e quatro meses após o enxerto ósseo, as larguras do osso alveolar (C: 2,52 mm, E: 1,75 mm) e alturas (C: 1,68 mm, E: 1,57 mm) aumentaram nos dois grupos. As taxas de reabsorção de material de enxerto ósseo transplantado nas larguras e alturas do osso alveolar foram de 29,7% e 29,2 %, respectivamente, no grupo C e de 31,5% e 52,6%, respectivamente, no grupo E. Não foram encontradas diferenças significativas na largura e reabsorção óssea entre os dois grupos (largura $p = 0,841$, altura $p = 0,548$). Formações ósseas foram observadas em ambos os grupos, mas a aparência foi diferente. Histomorfometricamente, o grupo E mostrou mais formação óssea em torno dos materiais de enxerto ósseo do que o grupo C. A osteocondução foi observada em torno do material no grupo C. No grupo E, a osteoindução ocorreu em torno do material e a formação óssea foi observada. Esse grupo apresentou maior formação óssea relativa em relação ao grupo C, mas não houve diferença significativa ($p = 0,886$). O material de enxerto ósseo incluindo rhBMP-2 mostrou boa capacidade de formação e remodelação. Dentro de sua limitação, este estudo sugeriu que os aumentos de rebordo utilizando HA impregnado com rhBMP2 poderiam ser clinicamente úteis para regiões desdentadas. Além disso, não houve complicações pós-operatórias graves relacionadas ao material do enxerto.

Meloni *et al* (2017), realizaram um estudo observacional prospectivo de coorte para avaliar dados clínicos, tomográficos e radiológicos de pacientes tratados com membranas de colágeno reabsorvíveis fixados com pinos de

titânio na face vestibular, uma mistura de osso bovino particulado e osso autógeno particulado na proporção de 1: 1 e com espera de 7 meses antes da colocação do implante. Foram analisados 18 pacientes (7 homens e 11 mulheres) com média de idade de 56,8 anos em 22 locais cirúrgicos, onde foram instalados 55 implantes . Foram realizados elevações do seio em seis procedimentos maxilares. Oito dos 18 pacientes (44,4%) eram fumantes leves. No entanto, quatro pacientes pararam de fumar antes da cirurgia e não recomeçaram. No exame de acompanhamento de um ano, nenhum paciente desistiu e nenhum desvio do protocolo original ocorreu. Não houve perda de implantes ou complicações protéticas. Em três pacientes (13,6%), a membrana de colágeno foi exposta duas semanas após a reconstrução óssea. Dois desses pacientes eram fumantes leves, no entanto, o teste de Fisher não encontrou associação significativa entre o hábito de fumar e a exposição precoce à membrana. Nestas situações, a área foi tratada com aplicação local de gel de clorexidina 0,5% duas vezes por dia, durante três semanas. A cicatrização completa dos tecidos moles foi observada em todos os três casos. A largura média da crista alveolar horizontal foi de 3,07 mm. No exame de acompanhamento de sete meses, a largura média do osso foi de 8,09 mm. A diferença foi estatisticamente significativa. O volume médio do osso enxertado, calculado pela técnica de supra-exposição, foi de 1,12 cm³. Um ano após o carregamento, a perda óssea marginal peri-implantar média foi de 1,03 mm. O índice de placa foi de 11,1% de todos os implantes; enquanto 5,6% dos implantes apresentaram sangramento na sondagem. O estudo demonstrou que a alta taxa de sobrevivência do implante e a alta média de aumento ósseo parecem validar o uso de membranas reabsorvíveis de colágeno com uma mistura 1:1 de osso bovino anorgânico particulado e osso autógeno, para a reconstrução da crista horizontal com defeitos severos.

Rodolfo *et al.* (2017), fizeram uma revisão de literatura com o propósito de comparar os implantes alógeno e xenógeno ao enxerto autógeno, quanto às suas características biológicas. Foi também avaliado o risco dos substitutos alógeno e xenógeno desencadearem reação imunológica. Os dados encontrados na literatura confirmam que enxerto autógeno apresenta as propriedades biológicas mais favoráveis. Porém, quando bem indicados, os

enxertos alógeno e xenógeno podem evitar a morbidade de um segundo sítio cirúrgico doador. Em relação às possíveis reações imunológicas, parece haver um protocolo bastante rígido de tratamento e preparo dos implantes alógenos e xenógenos. Por outro lado, embora a utilização dos mesmos tenha mostrado resultados clínicos satisfatórios, faltam informações sobre a composição final e a estrutura microscópica desses biomateriais.

Salmen *et al.* (2017), fizeram uma análise retrospectiva para investigar os fatores preditivos de falhas em enxertos ósseos para o aumento do rebordo alveolar nas cirurgias de implantes. Foram revisados prontuários de 166 pacientes (155 mulheres) com média de idade de 50,42 anos submetidos a cirurgias de enxerto no período de 1995 a 2014. Foram realizados 248 enxertos e 269 implantes foram instalados. Todos os implantes inseridos foram acompanhados, ao menos, por quatro meses. Todas as cirurgias reconstrutivas em bloco foram feitas com osso autógeno de área retromolar mandibular e as cirurgias de elevação do seio maxilar foram realizadas com osso autógeno, Bio-Oss ou pela associação dos dois materiais. Nenhum implante foi submetido à carga imediata, sendo aguardado o período de osseointegração para a instalação das próteses provisórias. Os dados foram submetidos ao teste binomial a 5% de significância. Foram realizados mais enxertos para ganho em espessura do rebordo alveolar (65,32%) que levantamentos de seio maxilar ($p < 0,0001$) e o número de enxertos para a região posterior da maxila (48,8%) foi maior do que em outras regiões ($p < 0,01$). Foram perdidos 6,04% dos enxertos. As perdas em maxila anterior ($p < 0,0132$) e posterior ($p < 0,0309$) foram maiores do que na mandíbula. Foram instalados 269 implantes nas áreas enxertadas e apenas 4,83% perdidos. O número de implantes perdidos (4,51%) em áreas de enxertos em bloco não foi estatisticamente maior do que na área de seios maxilares enxertados (2,63%) ($p < 0,2424$). As perdas foram maiores na região anterior (53,85%) e posterior (38,46%) da maxila em relação a mandíbula ($p < 0,031$) e, 76,92% dos enxertos ($p < 0,006$) e 80% dos implantes perdidos ($p < 0,001$), foram instalados em pacientes com mais de 40 anos de idade. Na amostra estudada foram observados poucos casos de insucesso de enxertos e implantes. As cirurgias reconstrutivas e de implantes realizadas em

maxila e em pacientes acima dos 40 anos de idade mostraram maior taxa de falhas.

Urban *et al.* (2017), fizeram uma série clínica onde trataram de 16 pacientes que apresentavam rebordo em ponta de faca que tinham largura (<6 mm) e altura (<10 mm) insuficientes. Todos os pacientes (idade média: 64,68 anos de idade) necessitaram de reconstrução horizontal e/ou vertical. Os pacientes foram tratados com o aumento de rebordo usando uma membrana não reabsorvível de titânio reforçada densa (quatro casos), uma membrana não reabsorvível de e-PTFE reforçada com titânio (quatro casos) ou uma membrana reabsorvível (12 casos). O osso autógeno particulado ou uma proporção de 1: 1 de osso autógeno e mineral derivado de osso bovino anorgânico foram usados como enxerto ósseo para todos os tratamentos. O local cirúrgico foi deixado para cicatrizar por uma média de oito meses para permitir a maturação óssea. Após o período de cicatrização óssea, foram colocados 122 implantes. A seleção de implantes para cada paciente não foi aleatória, mas foi baseada na qualidade e quantidade de osso nos respectivos locais de implante. Sobrevida do implante, ganho ósseo, complicações intraoperatórias e pós-operatórias e perda óssea peri-implantar foram calculadas. Os pacientes tiveram acompanhamento médio de 76,5 meses. A sobrevivência dos implantes foi de 100%. O ganho ósseo médio foi de 5,6mm enquanto o ganho ósseo vertical foi de 5,1 mm; o ganho ósseo horizontal foi de 7,0 mm. Não foram observadas complicações intraoperatórias / pós-operatórias. Os valores médios de perda óssea peri-implantar foram consistentes dentro dos padrões de sucesso do implante (1,4 mm). Apenas um paciente com três implantes apresentou perda óssea grave peri-implantar. A reconstrução completa da maxila atrofiada pode ser alcançada com sucesso por meio da ROG para ganho ósseo horizontal e / ou vertical, incluindo aumento sinusal bilateral, quando uma mistura de osso bovino inorgânico e osso autógeno foram usados. O nível ósseo peri-implantar na maxila completamente reconstruída mostrou mudanças mínimas. Além disso, o treinamento adequado no manejo dos tecidos duros e moles para evitar possíveis complicações é imprescindível para alcançar resultados bem-sucedidos.

Kloss *et al.* (2018), fizeram um estudo clínico longitudinal que comparou a taxa de remodelação aos 6 e 12 meses após o aumento do rebordo alveolar de blocos ósseos alogênicos esponjosos derivado do osso das cabeças femorais e de blocos ósseos autógenos corticais colhidos da região retromolar. O critério de inclusão foi a presença de uma atrofia óssea clinicamente relevante da crista alveolar no plano predominantemente horizontal e / ou vertical, conforme identificado pelas imagens de reconstrução para axial de tomografia computadorizada de feixe cônico. Foram escolhidos 42 pacientes. Um total de 21 pacientes recebeu um enxerto de bloqueio autógeno cortical e 21 pacientes receberam um enxerto de bloco alogênico esponjoso para aumento do rebordo alveolar. A largura do osso alveolar em locais específicos de implantes foi avaliada usando imagens de cortes sagitais e transversais de tomografias computadorizadas prévias ao enxerto e em três momentos subsequentes. As dimensões vertical e horizontal não diferiram significativamente entre os enxertos ósseos autógenos e alogênicos em qualquer momento. Além disso, não houve diferenças estatisticamente significativas nas taxas de remodelação do enxerto entre autógeno (taxa média de encolhimento após 12 meses: 12,5%) e enxertos onlay alogênicos (taxa média de encolhimento após 12 meses: 14,4%). Os blocos ósseos alogênicos esponjosos liofilizados apresentaram taxas equivalentes de contração volumétrica como blocos ósseos autógenos quando usados para tratar defeitos ósseos circunscritos classificados como Tipo II a Tipo IV de acordo com as categorias de guia de tratamento ITI. Portanto, não é necessário fazer um contorno excessivo da crista alveolar ao usar blocos alogênicos para tratar defeitos de um único dente, mas aplicar o mesmo procedimento que ao usar blocos autógenos.

Mendoza-Azpur *et al.* (2019), avaliaram e compararam em um estudo prospectivo, randomizado e controlado a quantidade de osso ganho após procedimentos de aumento horizontal. Quarenta e dois pacientes, com 42 sítios de atrofia óssea horizontal severa na maxila ou na mandíbula, foram divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo A que recebeu uma combinação de enxerto autógeno com xenoenxerto particulado, coberto por uma membrana de colágeno, enquanto o grupo B que recebeu apenas xenoenxerto particulado, coberto por uma membrana de colágeno. Nos dois grupos, a membrana de

colágeno foi estabilizada com tachas de titânio. Após 6 a 9 meses de cicatrização, os implantes foram inseridos. A provisionalização definitiva ocorreu seis meses após a inserção do implante. A tomografia computadorizada de feixe cônico foi realizado imediatamente após o procedimento de enxerto ósseo (T0), aos seis meses (T6) e aos 18 meses (T18), para avaliar a quantidade de ganho de largura óssea horizontal. Informações demográficas do paciente, quantidade de aumento da largura da crista, sobrevivência do implante, complicações e fatores contribuintes foram reunidos e analisados. Trinta e nove pacientes completaram o estudo. Ambos os grupos desenvolveram largura da crista óssea suficiente para a colocação do implante. Foram instalados 65 implantes. A taxa de sobrevida do implante foi de 100% após 18 meses. Houve aumento médio de 5,6 mm no grupo com xenoenxertos e 4,8 mm no enxerto misto em T18. Não houve diferença estatisticamente significativa no aumento de rebordo obtido nos dois grupo ($P = 0,26$). No entanto, o grupo com enxertos autógenos apresentou uma prevalência estatisticamente significativa de distúrbios sensoriais ($P = 0,02$) e hematomas ($P = 0,002$) em relação ao grupo só com enxerto xenógeno.

Naenni *et al.* (2019), realizaram uma revisão sistemática para avaliar a eficácia do aumento horizontal antes da colocação do implante e seu resultado em relação ao ganho de largura óssea em ensaios clínicos comparativos randomizados e prospectivos não randomizados. Foram selecionados 25 estudos (16 randomizados / 9 não randomizados), com um total de 553 pacientes (42,2% homens; idade média de 43,9 anos). O ganho médio de largura óssea foi de 3,30mm. O uso de xenoenxerto (com / sem enxerto autólogo) em comparação com o uso de autólogo sozinho não encontrou diferença estatisticamente significante na quantidade de ganho de altura horizontal ($p > 0,05$). Por outro lado, locais aumentados com xenoenxerto mostraram significativamente menos reabsorção do enxerto em comparação com locais aumentados com enxertos autólogos sozinhos (média: 1,06 mm, $p = 0,01$), com heterogeneidade moderada através dos estudos. Isso também foi refletido pela reabsorção do enxerto em comparação com a quantidade de enxerto ósseo adicionada ao local, onde o uso de enxerto xenógeno resultou em 11,6% a menos de reabsorção em comparação com enxerto autólogo

sozinho. O ganho de largura óssea foi inversamente associado à largura basal óssea inicial (efeito combinado: $-0,35$ mm / mm; IC 95%: $-0,63$ a $-0,07$ mm; $p = 0,01$). Além disso, a reabsorção do enxerto foi associada com a idade do paciente (36% / ano, IC 95%: $-0,62$ a $-0,11$ mm, $p = 0,01$). A membrana de barreira não produziu diferença significativa em termos de ganho de largura óssea (MD: $-0,33$ mm; IC 95%: $-2,24$ a $1,58$ mm; $p > 0,05$) e reabsorção de enxerto (MD: $0,84$ mm; IC 95%: $-1,42$ a $3,09$ mm; $p > 0,05$). No entanto, a qualidade da evidência foi muito baixa. Concluiu-se que a adição de um xenoenxerto pode ser útil na redução da reabsorção do enxerto, o aumento ósseo lateral antes da colocação do implante pode aumentar com sucesso a largura óssea e que algumas características relacionadas ao paciente, ao local e à técnica podem influenciar a quantidade de largura óssea adquirida. Porém a qualidade da evidência é dificultada pelo pequeno número de estudos e limitações metodológicas existentes.

4. DISCUSSÃO

KAO & SCOTT (2007); MONJE et al. (2014) relataram que os enxertos alogênicos são bem sucedidos em termos de integração óssea devido ao seu potencial osteocondutivo. O estudo de MONJE et al (2014) mostrou que os enxertos de bloco alogênico tiveram ganho médio de 4,79 mm na horizontal, 2 mm na vertical e reabsorveram em média 25,97% após 6 meses da cirurgia de enxerto. Sendo comparável ao enxerto ósseo autógeno, mas sem a morbidade associada ao local doador, com menor tempo cirúrgico e menor desconforto pós-operatório. Mostraram uma taxa média de sobrevivência do implante de 96,9%, calculada a partir de 228 implantes durante um período médio de acompanhamento de 23,9 meses. DELUIZ et al. (2017), relataram que o uso de enxertos blocos ósseos frescos congelados para restabelecer a largura e a altura maxilares antes da instalação do implante é uma técnica bem descrita e previsível. Possuem altas taxas de sucesso, sobrevivência em longo prazo dos implantes e baixas taxas de complicações. Os enxertos ósseos sofrem alguma reabsorção na fase de incorporação, o maior tempo de espera leva a uma melhor incorporação, mas também maior reabsorção do enxerto. Não há diferença nas características histológicas, histomorfométricas e imunoistoquímicas ou nas taxas de sucesso dos implantes nos intervalos de cicatrização de quatro e seis meses após o cirurgia de enxerto, sendo estes aceitáveis para a colocação do implante. MONJE et al. (2014) demonstraram que os enxertos de bloco alogênico nos estágios iniciais da cicatrização se comportam de maneira diferente dos enxertos de blocos autógenos. No entanto, ainda não está claro sobre o destino deste biomaterial na fase tardia da remodelação óssea. BENIC & HÄMMERLE (2014) alegam que apesar dos resultados promissores dos blocos alógenos, são necessárias mais evidências clínicas para o uso de substitutos ósseos no aumento do rebordo ósseo. RODOLFO et al. (2017), relataram que resultados semelhantes entre o osso autógeno e o osso alógeno foram demonstrados clinicamente, porém o osso alógeno apresenta reabsorção mais elevada e incorporação mais lenta, o que talvez tenha relação com uma possível presença de células e/ou remanescentes celulares no enxerto.

KAO & SCOTT (2007), DAHLIN et al. (2010), relataram que o xenoinxerto mais usado é a hidroxiapatita bovina particulada. Este material tem sido amplamente utilizado devido à sua similaridade com o osso humano, e também tem sido considerado osteocondutor. O fato deste material não parecer reabsorver pode ser importante para os resultados em longo prazo bem-sucedidos e estáveis. Porém o uso de blocos xenógenos não é recomendado em mandíbulas atróficas. PISTILLI et al. (2014), relataram a perda de todos os blocos xenógenos de origem equina na mandíbula. As falhas do enxerto mandibular ocorreram após um período de 21 dias a sete meses, geralmente eram assintomáticas e apresentavam inicialmente uma deiscência do tecido mole. Os autores desencorajam o uso de blocos onlay de substitutos ósseos equinos para a reabilitação de mandíbulas atróficas, mas acreditam que na maxila, este pode ser usado, especialmente quando são necessárias grandes quantidades de osso (crista ilíaca), apesar de o osso autógeno ainda poder ser um pouco melhor, mas com custos mais elevados ou morbidade pós-operatória. KHAMEES et al. (2012) relataram que a análise histológica mostrou claramente que após seis meses de cicatrização, o osso recém-regenerado com enxerto autógeno ou uma combinação de enxerto autógeno e bovino (1:1) era quase indistinguível do osso pré-existente. MONJE et al. (2014), declararam que em enxertos de bloco autógeno foram detectadas pequenas áreas de osso necrótico com presença abundante de osteócitos. Nenhuma diferença entre o enxerto e o osso hospedeiro foi notada. HERNANDEZ-ALFARO et al. (2013), mostraram que a cobertura dos blocos ósseos autógenos com enxertos particulados com baixa taxa de reabsorção e membranas reabsorvíveis reduziram a taxa de perda óssea após enxerto de bloco ósseo mandibular. Além disso, as propriedades osteocondutora dos substitutos ósseos particulados colocados nas aberturas entre os blocos enxertados, além da de membranas, contribuem para a criação de uma área homogênea de osso regenerado. Porém KUCHLER & VON ARX (2014), afirmaram que o benefício das membranas para evitar a reabsorção da superfície dos blocos ósseos autógenos permanece incerto. GULTEKIN et al. (2016), relataram que os blocos ósseos de ramo geralmente tem menos reabsorção óssea em relação aos outros enxerto de bloco intra-oral, devido à grande quantidade de osso cortical, no entanto, essa vantagem pode conter um

risco em termos de integração do bloco e osso natural, devido à revascularização limitada e potencial de regeneração pobre do bloco. No estudo, aguardou-se quatro meses para melhorar a vascularização e integração do enxerto, e não foi observada nenhuma complicação relacionada à desintegração do bloco durante a instalação do implante. Isso se deve ao enxerto ter sido realizado na maxila. Os substitutos ósseos também podem contribuir para a criação de uma conexão suave entre o bloco ósseo e o osso natural e pode fornecer um andaime para a regeneração do osso nessas lacunas. A utilização de membranas de colágeno reabsorvíveis pode reduzir a taxa de reabsorção dos enxertos, além de não necessitarem de um segundo tempo para remoção. Nos enxertos particulados mistos (1:1) de enxerto autógeno e xenógeno, as partículas ósseas autógenas podem acelerar a integração com partículas de enxerto e diminuir a redução de volume do osso enxertado, sendo o tempo de cicatrização utilizado de seis a sete meses. KLOSS et al. (2018), relataram que embora o enxerto de bloco ósseo autógeno apresente resultados satisfatórios, essa técnica está associada às desvantagens tais como o tempo de operação prolongado, a aquisição limitada de enxerto, o risco de dano aos dentes adjacentes, os déficits neurosensoriais, a exposição de retalhos de área doadora, o sangramento e a infecção. Devido a essas desvantagens, existe uma necessidade maior de materiais de enxerto alternativos que apresentem menor morbidade e facilidade de aplicação.

Segundo URBAN et al. (2017), o autoenxerto misturado com xenoenxerto desencadeia a liberação de osteoblastos, possui fator de crescimento do enxerto autólogo e mantém um espaço devido à sua lenta taxa de reabsorção do osso bovino. Esta relação de mistura (1:1) também pode desempenhar um papel importante na migração e proliferação celular. Com essa técnica não é necessário realizar uma cirurgia de colheita de bloco em atrofia extensa, sendo que o paciente passa a ter menos complicações relacionadas ao local doador. MENDOZA-AZPUR et al. (2019) relatam que o uso de xenoenxerto particulado na superfície externa do bloco de osso autógeno durante o aumento do rebordo alveolar parece retardar e reduzir a reabsorção quando comparado ao bloco utilizado sozinho, como mostrado no estudo. NAENNI et

al. (2019) concluíram que xenoenxertos mostraram significativamente menor reabsorção do enxerto comparado ao autólogo sozinho, mas não levaram a uma diferença estatisticamente significativa no ganho de largura.

KUCHLER & VON ARX (2014) observaram que um enxerto particulado pode não ter o mesmo potencial para o aumento do rebordo em duas etapas em comparação com um enxerto de bloco, isso foi atribuído principalmente à instabilidade das partículas do enxerto devido à pressão da mucosa ou carga mecânica (provisório e mastigação). Portanto, deve-se ter cautela ao usar um enxerto de partículas para o aumento do rebordo horizontal em grandes deficiências ósseas. MILINKOVIC & CORDARO (2014) concluíram que existem evidências para o uso de enxertos de blocos ósseos autógenos no tratamento de maxilas e mandíbulas severamente reabsorvidas. Pode-se esperar uma taxa de sobrevivência de 87,75%, com complicações relacionadas à área doadora em 8-11,1%, e relacionada à perda parcial ou total do enxerto em 8-20%. KIM et al. (2017) relataram que a maioria dos materiais de enxerto disponíveis possuem boa biocompatibilidade e potencial osteocondutor, mas não tem potencial osteoindutivo. Muitas pesquisas, portanto, tem sido focadas em materiais de enxerto misturados com aditivos que poderiam promover potenciais osteogênicos, como a proteína óssea morfogenética (BMP). BMP-2 é um osteoindutor eficaz, e não há evidências de que a administração de rhBMP-2 no momento da cirurgia esteja associada a um risco aumentado de câncer. No entanto, a rhBMP-2 pode induzir efeitos clínicos adversos, incluindo efeitos ectópicos, como formação óssea e inflamação tecidual quando utilizadas em altas concentrações. No estudo, a formação do osso foi maior no grupo HA + rhBMP-2 que no de enxerto de osso bovino, a diferença estatística foi incerta devido ao número limitado de casos. Portanto, o resultado precisa ser confirmado pela análise de um maior número de casos em estudos futuros.

BENIC & HÄMMERLE (2014) concluíram que as membranas reabsorvíveis são preferidas, sempre que possível, para o tratamento de defeitos ósseos horizontais. Porém LIU & KERNS (2014) relataram que as membranas reabsorvíveis, em comparação com as membranas não reabsorvíveis reforçadas com titânio, não possuem capacidade de manter espaço. Estas membranas são frequentemente usadas com materiais de

suporte ou tendas para evitar o colapso do espaço. Segundo Liu & KERNS (2014), quando os materiais de enxerto são utilizados com membranas reabsorvíveis, os resultados dos procedimentos da ROG são geralmente favoráveis e mesmo comparáveis aos resultados obtidos com barreiras não reabsorvíveis. As membranas de colágeno parecem ser absorvidas através de processos catabólicos que se assemelham aos dos tecidos. Uma desvantagem das membranas de colágeno é a rápida degradação, o que coloca em questão a eficácia desses tipos de membranas reabsorvíveis quando usadas como barreiras físicas por mais de um mês. NAENNI et al. (2019), relataram que o uso de uma membrana reabsorvível não resultou em ganho superior quando comparado com o aumento sem membrana. MELONI et al. (2017) relataram que a falta de rigidez da membrana de colágeno pode ser superada por uma fixação precisa da membrana com pinos de titânio nos lados lingual / palatino e vestibular. Com uma fixação segura, a membrana imobiliza o material de enxerto até a completa reabsorção, permitindo a formação da quantidade desejada de osso. O uso de materiais de enxerto ósseo e membranas reabsorvíveis para tratar defeitos horizontais graves podem levar a uma menor morbidade no tratamento de pacientes com esses defeitos. Além disso, o uso de 50% de enxerto bovino particulado nesses procedimentos reduz a necessidade de osso autógeno colhido e pode geralmente levar à diminuição da morbidade e, portanto, aumentar o conforto e a satisfação do paciente associados a esses procedimentos regenerativos.

HER et al. (2012) relataram que a malha de titânio oferece ampla manutenção de espaço. Isto ocorre devido a grande plasticidade do material, que permite dobrar, contornar e adaptar a malha a qualquer defeito ósseo, assim, caso a tela de titânio fique exposta em uma área pequena, é possível não removê-la, embora a exposição da tela de titânio levasse à reabsorção precoce do enxerto na área exposta em cerca de 15% a 25%, mas não causou complicações significativas ou interferiu com a colocação do implante. KHAMEES et al. (2012) comentaram que embora 50% da amostra desenvolveu uma deiscência de tecido mole durante o período de cicatrização, o sucesso do enxerto ósseo não foi comprometido. RAKHMATIA et al. (2013) relataram que as propriedades da malha de titânio (Ti) são importantes para a

estabilização de enxertos ósseos. Sua rigidez proporciona ampla manutenção do espaço e evita o colapso do contorno; sua elasticidade impede a compressão da mucosa; sua estabilidade impede o deslocamento do enxerto; e sua plasticidade permite dobrar, contornar e adaptar-se a qualquer defeito ósseo único. Além disso, acredita-se que a superfície lisa da tela de Ti a torne menos suscetível à contaminação bacteriana do que os materiais reabsorvíveis. No entanto, a rigidez da tela de Ti também se presta a causar um aumento no número de exposições e crescimento interno dos tecidos moles, o que dificulta a remoção do material na segunda cirurgia. URBAN et al. (2017) descreveram que as deiscências de mucosa e exposição à membrana de titânio normalmente ocorreram na proximidade das estruturas dentárias

HER et al. (2012); Hernandez-Alfaro et al (2013); BENIC & HÄMMERLE (2014) e LIU & KERNS (2014), relataram que as membranas não reabsorvíveis, como a e-PTFE, têm sido associadas a complicações, como exposição frequente da membrana e infecção, que podem comprometer o resultado regenerativo do tratamento. Sendo necessário a remoção da mesma se houver a exposição para prevenir a infecção. JUNG et al. (2012) relataram que os locais tratados com membrana e-PTFE mostraram uma perda óssea ligeiramente maior em comparação com grupos que usaram membrana de colágeno, ou que não utilizaram uma membrana. Isso pode ser explicado pelo fato de que os locais tratados com e-PTFE revelaram mais complicações de tecidos moles e exposições da membrana dentro da fase inicial de cura. A exposição e remoção precoce da membrana reduz a quantidade de regeneração óssea em comparação com locais com cicatrização sem complicações. BENIC & HÄMMERLE (2014) escreveram que devido ao maior risco de complicações e aumento do trauma cirúrgico, o uso de membranas e-PTFE para o tratamento de defeitos peri-implantares só se justificam quando a estabilidade volumétrica da região a ser aumentada não é proporcionada pelas paredes ósseas adjacentes. LIU & KERNS (2014), afirmaram que a grande desvantagem das membranas não reabsorvíveis é a necessidade de uma segunda cirurgia para remover a membrana. Isso acarreta desconforto e aumento de custos para os pacientes, bem como o risco de perder parte do osso regenerado, porque a elevação do retalho resulta em uma certa

quantidade de reabsorção óssea do rebordo. CUCCHI *et al.* (2017) relatam que a exposição das membranas não reabsorvidas durante as primeiras 4 semanas de pós-operatório resultam em regeneração óssea incompleta ou falha total dos procedimentos regenerativos. Porém, a exposição tardia das membranas não influenciou a regeneração óssea. Foi observado que no caso da exposição à tela de Ti, a falta de volume ósseo foi significativamente correlacionada com a área de tela exposta, ocorrendo um déficit de 16,3% no volume ósseo para cada cm² de malha exposta. As membranas de PTFE-D foram modeladas, adaptadas e estabilizadas mais prontamente e rapidamente do que os dispositivos de tela de Ti. Além disso, durante a cirurgia de reabertura, a tela de Ti exigiu mais tempo e mais esforço do que as membranas não reabsorvíveis.

JUNG *et al.* (2012) avaliaram os resultados clínicos e radiográficos de implantes colocados simultaneamente com ROG utilizando membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis, onde mostrou uma taxa de sobrevida de 93% após 12,5 anos. Foi confirmado que as alterações do nível do osso marginal ocorrem particularmente nos primeiros 12 meses após a inserção do implante e carga funcional. Posteriormente, as alterações no nível ósseo revelaram perda óssea mínima ao longo do tempo. A perda média do nível ósseo radiológico estimado após 12,5 anos foi de 0,081 mm / ano. O presente estudo não revelou diferença entre o nível marginal do tecido mole nos locais de controle em relação ao CM ou e-PTFE. Assim, pode-se especular que o osso aumentado, independentemente da morfologia do defeito pré-operatório, foi capaz de suportar o tecido mole de forma semelhante ao osso nativo. No entanto, é importante mencionar que 51% das margens da coroa eram visíveis e se localizavam em posição supramucosa após um tempo médio de seguimento de 12,5 anos. Os dados não demonstraram qualquer diferença entre os grupos revelando um comportamento similar de locais com e sem ROG em termos de nível marginal do tecido mole. BENIC & HÄMMERLE (2014) relataram que a fim de evitar morbidade adicional associada à remoção óssea, o uso de substitutos ósseos é, portanto, recomendado para a regeneração óssea em superfícies de implantes expostas em ROG simultâneas com a instalação dos implantes. MILINKOVIC & CORDARO (2014) concluíram que em defeitos horizontais com uma crista alveolar maior que 4 mm, quando

esperamos uma fenestração na colocação do implante, a ROG no momento da instalação do implante é efetivo.

BENIC & HÄMMERLE (2014) afirmaram que o uso de osso autógeno em blocos, sozinho ou em combinação com o osso particulado substituto e / ou membranas, são os mais confiáveis para aumento em 2 tempos de grandes defeitos ósseos antes da colocação do implante. Existem muitas evidências de que as taxas de sobrevivência de implantes colocados simultaneamente ou após o aumento ósseo são semelhantes às taxas de sobrevivência de implantes colocados em osso sem enxerto, porém relataram que pesquisas futuras devem ser realizadas para avaliar a estabilidade, a longo prazo, dos implantes colocados em aumentos de rebordo. MILINKOVIC & CORDARO (2014) relataram que quando a crista é inferior a 3,5 mm, interferindo assim com a obtenção da estabilidade primária do implante, é essencial uma abordagem por etapas e a ROG (com menos potencial de aumento) ou blocos ósseos (que proporcionam reconstruções mais amplas, mas podem necessitar de um procedimento de colheita) devem ser usados com sucesso.

HER et al (2012) afirmaram que a presença de uma espessura e largura substancial de tecido queratinizado no local da cirurgia é fundamental para fornecer um retalho livre sem tensão para não ocorrer deiscências de tecido. Entretanto JUNG et al (2012) declararam que a estatística não mostrou evidências de que a altura da mucosa queratinizada seja um preditor de perda óssea. LIU & KERNS (2014), afirmaram que o fechamento primário dos tecidos moles sobre a membrana não reabsorvível é um passo clínico vital que geralmente contribui para o sucesso do procedimento de enxerto. URBAN et al. (2017), relatam que o manejo adequado dos tecidos moles e duros, o ganho ósseo pode ser previsivelmente mantido ao longo do tempo.

VOSS et al. (2016), argumentaram que uma forma de avaliar o sucesso da implantação após o aumento ósseo é determinar a sobrevivência de longo prazo do implante. As taxas de sobrevida dependem do tipo de procedimento utilizado, área doadora, tipo de implante, uso de membrana e tempo de carregamento. A taxa de sobrevida dos implantes foi de 97,6% após 10 anos. Sendo que a maior incidência de falha do implante ocorre de um a dois anos

após o implante. No entanto, a sobrevivência em longo prazo do implante após o transplante ósseo autólogo está frequentemente relacionada com a perda óssea peri-implantar. As maiores alterações ósseas peri-implantares foram vistas no primeiro ano, seguida por uma diminuição na reabsorção óssea ao longo do tempo. SALMEN et al. (2017) relataram uma taxa de sucesso dos enxertos de 93,96% e dos implantes de 95,17% no uso de enxertos autógenos e xenoenxertos. As cirurgias reconstrutivas e de implantes realizadas em maxila e em pacientes acima dos 40 anos de idade mostraram maior taxa de falhas. Foram perdidos mais implantes na maxila anterior (53,85%) e posterior (38,46%), do que na mandíbula (7,69%). Isso pode ter ocorrido porque, entre as situações que aumentam as falhas de implantes, destaca-se a inserção de implantes em maxila, principalmente na região posterior por ser uma área característica de baixa qualidade óssea (tipo III e IV). Os autores acreditam que as perdas de implantes podem estar relacionadas à vascularização, densidade e reabsorção do tecido ósseo após as reconstruções. A estabilidade primária, também é um aspecto importante para uma consolidação da osseointegração e pode ser afetada pela qualidade óssea, habilidade do cirurgião e técnica cirúrgica. NAENNI et al. (2019) afirmaram que o ganho de largura óssea foi significativamente influenciado pela largura do rebordo no início do estudo e a idade revelou associação significativa com a reabsorção do enxerto ósseo, favorecendo os pacientes mais jovens.

5. CONCLUSÃO

Baseando-se em diversos artigos da revisão de literatura, pode-se concluir:

Os enxertos autógenos apresentam propriedades biológicas mais favoráveis. Porém, a reabsorção óssea imprevisível, bem como a morbidade da técnica, são fatores que alteram a previsibilidade desse procedimento. Os enxertos alógenos e xenógenos, quando bem indicados, podem evitar a morbidade de um segundo sítio cirúrgico doador do enxerto autógeno.

O tamanho e o tipo de cada defeito ósseo particular influenciam na seleção do procedimento de enxerto mais adequado.

Quanto ao tempo cirúrgico da ROG e instalação de implantes: A abordagem simultânea é indicada somente quando o defeito ósseo ao redor do implante não é extenso e quando é possível se alcançar um adequado posicionamento protético e uma boa estabilização.

Cada membrana oferece vantagens e desvantagens, uma membrana deve ser selecionada com base em uma compreensão completa dos benefícios e limitações inerentes aos materiais em relação aos requisitos funcionais na aplicação clínica específica.

Independentemente do material usado, os principais fatores a serem considerados para prever o sucesso incluem a adaptação perfeita do enxerto ao local do receptor para aumentar a estabilidade, preservação do suprimento sanguíneo, mantendo o retalho elevado em boas condições e o fechamento borda a borda do sítio cirúrgico após a cirurgia.

Na ROG, a estabilidade dos implantes em longo prazo, assim como as taxas de sucesso, ainda são desconhecidas, sendo necessários mais estudos de longo prazo.

A escolha da técnica precisa ser avaliada junto ao paciente, avaliando o custo-benefício, riscos de complicações, previsibilidade e alternativas de tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENIC, G I & HÄMMERLE, C H F. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. **Periodontology** 2000, v.66, n.1, p.13-40, 2014. Doi:10.1111/prd.12039

CUCCHI, A *et al.* Evaluation of complication rates and vertical bone gain after guided bone regeneration with non-resorbable membranes versus titanium meshes and resorbable membranes. A randomized clinical trial. **Clinical implant dentistry and related research**, v. 19, n. 5, p. 821-832, Jul. 2017.

DAHLIN, C; SIMION, M; HATANO, N. Long-Term Follow-Up on Soft and Hard Tissue Levels Following Guided Bone Regeneration Treatment in Combination with a Xenogeneic Filling Material:A 5-Year Prospective Clinical Study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 12, n. 4, p. 263-270, 2010. Doi: 10.1111/j.1708-8208.2009.00163.x

DELUIZ, D *et al.* Incorporation and remodeling of bone block allografts in the maxillary reconstruction: A randomized clinical trial. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 19, n. 1, p. 180-194, Set. 2017.

GULTEKIN, B A *et al.* Comparison of bone resorption rates after intraoral block bone and guided bone regeneration augmentation for the reconstruction of horizontally deficient maxillary alveolar ridges. **Biomed Research International**, v. 2016, Out. 2016.

HER, S; KANG, T; FIEN, M J. Titanium mesh as an alternative to a membrane for ridge augmentation. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 70, n. 4, p. 803-810, Jan. 2012.

HERNÁNDEZ-ALFARO, F; SANCHO-PUCHADES, M; GUIJARRO-MARTÍNEZ, R. Total reconstruction of the atrophic maxilla with intraoral bone grafts and biomaterials: a prospective clinical study with cone beam computed tomography validation. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 28, n. 1, p. 241–251, Jan-Fev. 2013.

JUNG, R E *et al.* Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-resorbable membranes after 12–14 years. **Clin. Oral Impl. Res.**, 2012, p. 1–9 doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02522.x

KAO, S T; SCOTT, D D. A review of bone substitutes. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**, v. 19, n. 4, p. 513-521, Nov. 2007.

KHAMEES, J; DARWICHE, M A; KOCHAJI, N. Alveolar ridge augmentation using chin bone graft, bovine bone mineral, and titanium mesh: Clinical, histological, and histomorphometric study. **Journal of Indian Society of Periodontology**, v. 16, n. 2, p. 235, Abr. 2012.

KIM, H *et al.* Evaluation of bone healing using rhBMP-2 soaked hydroxyapatite in ridge augmentation: a prospective observational study. **Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 39, n. 1, p. 40, Dez. 2017.

KLOSS, F R.; OFFERMANN, V; KLOSS-BRANDSTÄTTER, A. Comparison of allogeneic and autogenous bone grafts for augmentation of alveolar ridge defects—A 12-month retrospective radiographic evaluation. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29, n. 11, p. 1163-1175, Out. 2018.

KUCHLER, U & VON ARX, T. Horizontal Ridge Augmentation in Conjunction with or Prior to Implant Placement in the Anterior Maxilla: A Systematic Review. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v.29, suppl, p.14–24, 2014. doi: 10.11607/jomi.2014suppl.g1.1

LIU, J & KERNS, D G. Mechanisms of Guided Bone Regeneration: A Review. **The Open Dentistry Journal**, v. 8, Suppl 1-M3, p.56-65, 2014

MELONI, S M *et al.* Horizontal ridge augmentation using gbr with a native collagen membrane and 1: 1 ratio of particulated xenograft and autologous bone: A 1-year prospective clinical study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 19, n. 1, p. 38-45, Jun. 2017.

MENDOZA-AZPUR, G *et al.* Horizontal ridge augmentation with guided bone regeneration using particulate xenogenic bone substitutes with or without

autogenous block grafts: A randomized controlled trial. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, Mar. 2019.

MILINKOVIC,I & CORDARO,L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v.43, n.5, p. 606-625, May 2014. doi: 10.1016/j.ijom.2013.12.004

MONJE, A *et al.* On the feasibility of utilizing allogeneic bone blocks for atrophic maxillary augmentation. **BioMed Research International**, v. 2014, Set. 2014. 814578. doi: 10.1155/2014/814578

NAENNI, N *et al.* Efficacy of lateral bone augmentation prior to implant placement: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Periodontology**, Jan 2019. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13052>

PISTILLI, R *et al.* Blocks of autogenous bone versus xenografts for the rehabilitation of atrophic jaws with dental implants: preliminary data from a pilot randomised controlled trial. **Eur J Oral Implantol**, v. 7, n. 2, p. 153-71, Jun. 2014.

RAKHMATIA, Y D *et al.* Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 57, n. 1, p. 3-14, Jan. 2013.

RODOLFO, L M *et al.* Substitutos ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: reações biológicas. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 20, n. 1, p. 94-105, Jul. 2017.

SALMEN, F S *et al.* Bone grafting for alveolar ridge reconstruction. Review of 166 cases. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 44, n. 1, p. 33-40, Jan. 2017.

URBAN, I A *et al.* Long-term evaluation of peri-implant bone level after reconstruction of severely atrophic edentulous maxilla via vertical and horizontal guided bone regeneration in combination with sinus augmentation: a case series with 1 to 15 years of loading. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 19, n. 1, p. 46-55, Fev. 2017.

VOSS, J O *et al.* Retrospective long-term analysis of bone level changes after horizontal alveolar crest reconstruction with autologous bone grafts harvested from the posterior region of the mandible. **Journal of Periodontal & Implant Science**, v. 46, n. 2, p. 72-83, Abr. 2016.