

FACULDADE SETE LAGOAS

Ana Lucia Furquim Soares

**Preservação do rebordo alveolar pós-exodontia
comparando a utilização de biomaterial ósseo com a
cicatrização espontânea**

São Paulo
2019

Ana Lucia Furquim Soares

**Preservação do rebordo alveolar pós-exodontia
comparando a utilização de biomaterial ósseo com a
cicatrização espontânea**

Monografia apresentada ao Curso de
Especialização *Lato Sensu* da IPEO, como
requisito parcial para conclusão do
Curso de Implantodontia
Área de concentração: Implantodontia
Orientador: Odair Borghi

São Paulo
2019

Soares, Ana Lucia Furquim

Preservação do rebordo alveolar pós-exodontia comparando a utilização de biomaterial ósseo com a cicatrização espontânea / Ana Lucia Furquim Soares. – São Paulo, 2019.
34p. : tab.; 30 cm.

Monografia (especialização) apresentada Curso de Especialização *Lato Sensu* do IPEO em São Paulo – SP. Curso de Especialização em Implantodontia.

Orientador:

1. Atrofia óssea alveolar. 2. Enxerto ósseo. 3. Regeneração óssea.
I. Título II.

FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada: **Preservação do rebordo alveolar pós-exodontia comparando a utilização de biomaterial ósseo com a cicatrização espontânea** de autoria da aluna Ana Lucia Furquim Soares, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Odair Borghi – IPEO – Orientador

Ricardo Ramalho Vecchiatti – IPEO – Co-orientador

Fabiano Cortez Zanardo – IPEO

São Paulo, 10 de dezembro de 2019

DEDICATÓRIA

A todos aqueles que ajudaram neste trabalho e, em especial, aos doutores, mestres, amigos, família, meu marido, Celso, e filhos, Rafaela e Matheus, que, com dedicação, compartilharam conhecimentos e experiências nesta etapa tão preciosa da minha formação em implantodontia.

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, amigo, colega e dupla no curso de especialização de implantes dentários, Celso Peixoto Soares, pelo incentivo, ajuda e o grande apoio.

A minha família e filhos, Rafaela e Matheus, sempre presentes.

Aos professores e colegas, Odair Borghi e Ricardo Ramalho Vecchiatti, pela oportunidade, apoio, generosidade e amizade para a conclusão desta especialização.

Ao professor Gustavo Henrique Mota, pela oportunidade e apoio.

Ao professor Jocelino Lemes Soares, pela ajuda, disposição e pelo incentivo.

Ao professor Fabiano Cortez Zanardo, pela receptividade e apoio ao meu trabalho.

À Instituição Ipeo – Instituto Paulista de Estudos Ortodônticos – pelo ambiente criativo e amigável que me proporcionou.

À minha mãe Liana Pacheco Furquim de Campos, pelo incentivo e apoio para a minha formação nessa especialização.

À minha tia Celina de Camargo Pacheco pelo apoio e incentivo.

Ao meu pai José Francisco Furquim de Campos Júnior pelo apoio.

À minha irmã Adriana Furquim de Campos pelo incentivo.

RESUMO

A cicatrização alveolar após a extração dental é uma resposta reparadora. Após a exodontia, a cicatrização espontânea irá levar à perda do volume e do formato do rebordo original. A preservação alveolar envolve qualquer procedimento que limite os efeitos da reabsorção pós-extração. O objetivo desta revisão de literatura foi avaliar a utilização de um substituto ósseo xenogênico na preservação alveolar pós-extração dental, comparado com a cicatrização espontânea.

Palavras-chave: atrofia óssea alveolar, enxerto ósseo, regeneração óssea.

ABSTRACT

Alveolar healing after dental extraction is a restorative response. After extraction, spontaneous healing will lead to loss of volume and shape of the original rim. Alveolar preservation involves any procedure that limits the effects of post-extraction resorption. The aim of this literature review was to evaluate the use of a xenogenic bone substitute for alveolar preservation after dental extraction compared with spontaneous healing.

Keywords: alveolar bone atrophy, bone graft, bone regeneration.

SUMÁRIO

1 Introdução	8
2 Proposição	11
3 Revisão de Literatura	12
3.1 Alterações dimensionais do rebordo alveolar pós-extração	12
3.2 Preservação do rebordo alveolar com Bio-Oss® e cicatrização espontânea	14
4 Discussão	25
5 Conclusão	29
Referências Bibliográficas	30

1 Introdução

A terapia com implantes é amplamente considerada como uma opção de tratamento confiável para substituir os dentes ausentes, tanto em relação à função quanto à estética (CHAPPUIS; ARAÚJO; BUSER, 2017). Os protocolos originais de tratamento das décadas de 70 e de 80 requeriam rebordos alveolares completamente cicatrizados antes de os implantes serem instalados. Posteriormente, pesquisadores começaram a perceber as consequências alveolares das exodontias, entre elas, a reabsorção óssea alveolar, dando início a pesquisas com o objetivo de evitar que essas perdas pudessem comprometer o resultado protético final (ARAÚJO; LINDHE, 2005).

A altura e a largura adequadas dos tecidos duros e moles alveolares são de suma importância para a instalação de implantes dentários em uma posição funcional e esteticamente satisfatória (BUSER; MARTIN; BELSER, 2004). No entanto, após a exodontia, o rebordo alveolar sofre remodelação fisiológica que resulta em redução óssea vertical e horizontal, redução de mucosa queratinizada (CHAPPUIS; ARAÚJO; BUSER, 2017).

Essas alterações dimensionais ocorrem predominantemente no plano horizontal e são mais pronunciadas durante os primeiros três meses, seguidas de redução gradual a partir de então (SCHROPP et al., 2003). Revisões sistemáticas demonstraram que uma perda substancial do volume do rebordo alveolar após a extração dentária pode comprometer uma futura prótese dentária fixa implantossuportada (VAN DER WEIJDEN; DELL'ACQUA; SLOT, 2009; AVILA-ORTIZ; CHAMBRONE; VIGNOLETTI, 2019). Portanto, a manutenção das suas dimensões pós-extração minimizará a necessidade de regenerações ósseas, antes da instalação do implante (AVILA-ORTIZ; CHAMBRONE; VIGNOLETTI, 2019).

A preservação do rebordo alveolar (PRA) é uma técnica cirúrgica que visa minimizar o grau de alterações dimensionais pós-extração (ATIEH et al., 2015). Para reduzir a perda de osso alveolar à um nível aceitável, vários procedimentos são propostos, por exemplo, exodontia por avulsão atraumática, seguida de enxerto dos alvéolos (MARDAS; CHADHA; DONOS, 2010) e uma técnica de vedação do alvéolo com a utilização de diferentes materiais de enxerto de tecido (MACBETH et al., 2017). No entanto, os resultados contraditórios, em relação à técnica e/ou material

de escolha foram relatados (AVILA-ORTIZ; CHAMBRONE; VIGNOLETTI, 2019).

A utilização de materiais de enxerto como um complemento às técnicas de regeneração óssea guiada (ROG) ou de vedação do alvéolo baseia-se no pressuposto de que esse material pode ser útil para evitar o colapso de membranas ou de tecidos moles na área do alvéolo, mas também no aprimoramento de nova formação óssea por osteoindução e osteocondução (MACBETH et al., 2017).

Desse modo, são utilizados enxertos ósseos (autoenxertos e aloenxertos) e os substitutos ósseos (enxertos aloplásticos, xenoenxertos) (LINDHE et al., 2014). O enxerto ósseo autógeno envolve a utilização de osso obtido do mesmo indivíduo que o receberá. O aloenxerto é derivado de humanos. A diferença é que é colhido de um indivíduo diferente daquele que o receberá; é retirado de cadáveres, normalmente, proveniente de um banco de ossos. Os enxertos aloplásticos podem ser feitos de hidroxiapatita, que é o principal componente mineral do osso. É um enxerto ósseo sintético, o mais utilizado atualmente, devido a sua osteocondução, dureza e aceitabilidade óssea. Os xenoenxertos são de uma espécie diferente da humana, como bovinos, e utilizados como matriz calcificada (KUMAR; VINITHA; FATHIMA, 2013). O xenoenxerto comumente utilizado na odontologia é o Bio-Oss®, que é um osso bovino disponível comercialmente processado para produzir mineral ósseo natural sem nenhum componente orgânico (SHEIKH; HASANPOUR; GLOGAUER, 2018).

O Bio-Oss® é uma hidroxiapatita bovina, desproteïnizada, quimicamente e fisicamente similar ao osso humano (EZIRGANLI et al., 2015). É altamente poroso e exibe uma grande área de superfície interna para facilitar o crescimento vascular, a proliferação osteoblástica e, portanto, a nova geração óssea. A semelhança entre sua estrutura morfológica e física e o osso esponjoso humano facilita a aposição óssea harmoniosa e a reabsorção de partículas, quando utilizado para aumentar defeitos ósseos (SHEIKH; HASANPOUR; GLOGAUER, 2018). O Bio-Oss® Collagen é uma nova categoria de Bio-Oss® composto por 90% de osso bovino anorgânico combinado a 10% de fibras colágenas suínas. A adição do colágeno foi feita para tornar o Bio-Oss® mais adaptável e facilitar seu manejo nos locais a serem regenerados. Sua apresentação é em forma de um bloco pré-moldado de 100 ou de 250 mg composto pelas partículas ósseas, poros e colágeno (MARTINEZ et al., 2018).

Enquanto estudos consideraram a combinação de substitutos ósseos

xenógenos ou alógenos e membrana reabsorvível de colágeno como o protocolo mais benéfico, outros não identificam um que fosse distintamente superior ao outro, quando as alterações volumétricas estavam em questão (MARDAS et al., 2015). Por outro lado, a maioria das evidências apoia o efeito benéfico da PRA *versus* cicatrização espontânea (MAcBETH et al., 2017).

2 Proposição

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura que avalia a utilização do biomaterial ósseo na preservação alveolar pós-extração dental em comparação com a cicatrização espontânea e estabilização do coágulo.

3 Revisão da literatura

3.1 Alterações dimensionais rebordo alveolar pós-extração

Schropp et al. (2003) avaliaram aos três, seis e 12 meses as alterações dimensionais do rebordo após extração dentária, utilizando radiografia e modelos de estudo. A amostra foi composta por 44 pacientes encaminhados para extração de um dente (maxila e mandíbula) por diferentes razões clínicas (doença periodontal, cárie avançada, fraturas). As alterações foram analisadas usando medidas feitas em modelos e em radiografias digitalizadas. Além disso, uma análise das alterações da densidade óssea foi realizada por radiografia de subtração. Após 12 meses de cicatrização, a diferença média na largura foi de -6,1 mm (12,0-5,9), considerando conjuntamente molares e pré-molares. A largura do rebordo foi reduzida em, aproximadamente, 50% do seu valor inicial. Dois terços da perda de tecido observada ocorreram durante os primeiros três meses. A remodelação alveolar, além disso, produziu uma redução na altura do rebordo de 1 mm. A análise de subtração demonstrou como a atividade de formação óssea no interior do alvéolo e a remodelação rebordo ocorre ao mesmo tempo durante os primeiros três meses. O processo de formação óssea continuou ao longo desse período e, uma vez formado esse novo tecido, sua remodelação continuou durante o período experimental (12 meses). Graças à análise de subtração, observaram que a perda de altura do rebordo ocorreu quase exclusivamente durante as primeiras 12 semanas, enquanto a reorganização da “lâmina dura” continuou durante todo o período do estudo.

Araújo e Lindhe (2005) avaliaram as alterações que ocorrem no alvéolo pós-extração, por meio de um estudo com 12 cães, nos quais foram feitas incisões em ambos os quadrantes da mandíbula na região dos terceiros e quartos pré-molares, com retalho de espessura total, seccionando os quartos pré-molares, objetivando separar as raízes. As raízes distais foram cuidadosamente removidas e os cães foram sacrificados, conforme o tempo de extração, que foi de uma, duas, quatro e oito semanas. Verificaram que depois de oito semanas, ocorreram alterações dimensionais durante as fases iniciais de cicatrização dos alvéolos. Nesse intervalo, observaram uma marcante atividade osteoclática, com reabsorção das cristas

vestibular e lingual. A redução em altura foi mais marcante na parede vestibular do que na lingual e as alterações em altura e largura da crista alveolar ocorreu tanto em exodontias múltiplas quanto em unitárias. Pelos resultados encontrados, concluíram que a reabsorção das paredes vestibular e lingual no local da extração ocorre em duas fases. Na primeira, o *bundle bone* (osso fasciculado) perde a função, reabsorve e é substituída por osso medular. A crista óssea da parede vestibular é composta basicamente por *bundle bone*, o que resulta na redução vertical dessa parede. Na segunda fase, a reabsorção ocorre na área externa de ambas as paredes. Os autores sugeriram que a elevação do retalho de espessura total com a extração dentária pode ter aumentado a gravidade da reabsorção. O osso vestibular, por ser mais fino que o osso lingual, causa uma maior redução vertical dessa parede. Os autores ressaltaram que outros fatores também contribuem para essa reabsorção, como a adaptação pela falta de função do local da extração e ajuste do tecido, determinado, geneticamente, pelas alterações geométricas na ausência do dente.

Chappuis, Araújo e Buser (2017) revisaram a literatura, com o objetivo de resumir o grau de alterações teciduais em locais de extração de dente unitário da maxila anterior, identificando os fatores associados, a fim de auxiliar o clínico na seleção dos protocolos de tratamento mais adequados para facilitar os resultados estéticos agradáveis. Concluíram que as alterações dimensionais do osso e dos tecidos moles após a extração dentária na maxila anterior têm um impacto significativo no resultado estético das restaurações implantossuportadas. A pesquisa mostrou que atividades significativas de modelagem óssea ocorrem durante as primeiras duas semanas de cicatrização. A modelagem óssea em locais de extração unitária é localizada, principalmente, no aspecto central da parede óssea vestibular, enquanto os aspectos proximais são bem mantidos pelos ligamentos periodontais dos dentes adjacentes. A extensão da modelagem óssea pós-extração depende da espessura da parede óssea vestibular. Enquanto fenótipos finos da parede óssea (<1 mm) frequentemente mostram um padrão progressivo de reabsorção óssea com extensa perda vertical da parede anterior, os fenótipos espessos da parede óssea (> 1 mm) mostram apenas taxas limitadas de reabsorção. Em relação às alterações do tecido mole dimensional, a espessura facial não se correlaciona, necessariamente, com as dimensões subjacentes da parede óssea. Para os fenótipos de parede óssea fina, a extração leva ao espessamento espontâneo do tecido mole, enquanto não se observam alterações significativas nos fenótipos espessos da parede óssea.

Finalmente, o espessamento de tecidos moles em fenótipos de paredes ósseas finas pode mascarar a verdadeira extensão do defeito subjacente, o que pode confundir o profissional durante o exame clínico. Nem as técnicas de preservação da crista nem a instalação imediata do implante impedem a modelagem fisiológica do osso após a extração dentária. Concluíram, portanto, que a extração dentária deve ser realizada com o entendimento de que a redução da crista se ocorrerá, e outras etapas clínicas devem ser avaliadas para compensar essas mudanças ao considerar a substituição do dente extraído por uma restauração apoiada em implante.

3.2 Preservação do rebordo alveolar com Bio-Oss® e cicatrização espontânea

Araújo e Lindhe (2009) realizaram um experimento, com cinco cães da raça beagle, para avaliar o efeito em longo prazo na formação de tecidos duros e a quantidade de aumento do rebordo que pode ocorrer pela colocação de um enxerto xenógeno nas cavidades de extração. Os terceiros pré-molares inferiores foram hemisseccionados e suas raízes distais, cuidadosamente removidas. No quadrante contralateral, uma mistura de grânulos de osso desproteínizado bovino (90%) e de fibras de colágeno suíno (10%) (Bio-Oss®) foi colocada para preencher o alvéolo de extração. No outro quadrante da mandíbula, um coágulo de sangue foi deixado no alvéolo vazio. Após seis meses de cicatrização, os cães foram sacrificados e as biopsias foram amostradas. Em ambos os locais, enxertados e não enxertados (coágulo), o alvéolo foi coberto por epitélio oral queratinizado. A maioria das partículas de enxerto que se estendiam em profundidade no alvéolo foi cercada por tecido ósseo. Apenas uma pequena área foi ocupada por osso medular, em que pequenas quantidades de partículas de Bio-Oss® poderiam ser identificadas. Os autores concluíram que a remoção radicular não causou redução nas dimensões média e apical, mas houve redução na porção marginal da crista, quando comparada a raiz que não havia sido removida. A redução marginal foi em média três vezes maior nos alvéolos não enxertados do que nos que receberam Bio-Oss®. As medidas histológicas revelaram que a porção marginal dos alvéolos não enxertados sofreu redução de 35%, enquanto nos alvéolos enxertados essa redução foi de 10 a 12%. Os valores de osso medular foram de 14% nos alvéolos enxertados e 19% nos não enxertados. Foram encontradas 5% de partículas de Bio-Oss® nos alvéolos enxertados. O estudo confirmou que a remoção de dentes resulta em uma

diminuição acentuada da dimensão da parcela marginal do rebordo, principalmente na parede vestibular. A colocação de Bio-Oss® aparentemente pareceu contrariar tais alterações, indicando que a utilização desse biomaterial serviu como uma ponte para a formação de tecido durante a cicatrização.

Van Der Weijden, Dell'acqua e Slot (2009) realizaram uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de avaliar o efeito da preservação do rebordo alveolar (PRA) nos resultados do implante (viabilidade de instalação, necessidade de aumento adicional, taxas de sobrevivência/sucesso, perda óssea marginal) em comparação com a cicatrização não assistida. Após revisar 11 publicações que atendiam a esses critérios de inclusão, concluíram que a perda média de estrutura do rebordo remanescente no sentido vestibulo lingual/palatino foi de 3,87 mm, uma perda maior que a relatada no sentido apical, que foi de 1,59 mm, em média, ao analisar achados clínicos e radiográficos. A análise qualitativa e quantitativa dos estudos incluídos para demonstrou que a aplicação dos procedimentos de PRA diminuirá significativamente a necessidade de aumento adicional da crista durante a instalação do implante em comparação com a cicatrização não assistida. Os autores também relataram que é possível estabelecer uma maior perda em pacientes fumantes em comparação com não fumantes, especificamente, de 0,5 mm.

Araújo, Liljenberg e Lindhe (2010) realizaram um experimento para analisar os processos envolvidos na incorporação do colágeno Bio-Oss® no tecido hospedeiro durante a cicatrização após extração e enxerto dentário. Participaram da amostra cinco cães da raça beagle foram utilizados e tiveram as raízes distais dos terceiros e quartos pré-molares inferiores extraídos de forma minimamente traumática. Os alvéolos restantes foram preservados com Bio-Oss® colágeno hidratado com solução salina e suturados com pontos simples. Os cães foram sacrificados para obter amostras correspondentes ao primeiro e terceiro dias de cirurgia, primeira, segunda e quarta semanas. As amostras foram obtidas de cada local tratado, incluindo a raiz mesial para análise por meio de microscopia eletrônica de transmissão. A análise incluiu a descrição histológica de cada amostra, bem como a proporção de células presentes correspondentes a células mesenquimais, neutrófilos, eritrócitos, fibras do tecido conjuntivo, vasos sanguíneos, grânulos de Bio-Oss® e estruturas não identificáveis. Nas seções desparafinizadas, foram identificadas estruturas e células positivas para a atividade da fosfatase ácida resistente ao tartarato (TRAP), fosfatase alcalina e osteopontina. Verificaram que o

biomaterial foi preso primeiro na rede de fibrina do coágulo. Os leucócitos neutrofílicos [células polimorfonucleares (PMN)] migraram para a superfície das partículas estranhas. Numa segunda fase, as células PMN foram substituídas por células multinucleares TRAP-positivas (osteoclastos). Os osteoclastos aparentemente removeram o material da superfície do enxerto xenógeno. Quando após 1-2 semanas os osteoclastos desapareceram dos grânulos de Bio-Oss®, foram seguidos por osteoblastos que depositavam minerais ósseos nos feixes de colágeno da matriz provisória. Nessa terceira fase, as partículas de Bio-Oss® tornaram-se osseointegradas. Ao estabelecerem as proporções do conteúdo orgânico de cada amostra, foi possível constatar que, na primeira semana, 8,3% do alvéolo estava composto por células mesenquimais, 42,7% de tecido conjuntivo, 13,3% de tecido vascular, 15,3% de tecido mineralizado e de células ósseas, 9,2% dos leucócitos e 11,0% dos eritrócitos, fibrina e tecido não identificável. Durante a segunda semana, 5,9% estavam compostos por células mesenquimais, 40,1% de tecido conjuntivo, 14,8% de tecido vascular, 29,7% de tecido mineralizado e de células ósseas, 2,3% de leucócitos e 7,7% por eritrócitos, fibrina e tecido não identificável. Durante a quarta semana, identificaram 3,4% correspondentes a células mesenquimais, 37,3% de tecido conjuntivo, 10,2% de tecido vascular, 45,1% de tecido mineralizado e de células ósseas, 0,9% de leucócitos e 3,3% de eritrócitos, fibrina e tecido não identificável. Os autores concluíram que a incorporação de Bio-Oss® no tecido formado em um alvéolo de extração envolveu uma série de processos diferentes.

Mardas, Chadha e Donos (2010) realizaram um ensaio clínico randomizado e controlado para comparar o potencial de um substituto ósseo sintético ou de um xenoenxerto derivado de bovino combinado com uma membrana de colágeno para preservar as dimensões do rebordo alveolar após a extração dentária. A amostra constou de 27 pacientes, sistemicamente saudáveis, com idade entre 18 e 75 anos, com dentes unirradiculares extraídos para preservação com um xenoenxerto no grupo-controle (Bio-Oss®) e com material aloplástico composto por hidroxiapatita e sulfato β tricálcico no grupo experimental (Straumann Bone Ceramic®). Os dois grupos para seleção dos pacientes foram randomizados. No momento da exodontia, foram feitas incisões intrasulculares e elevado um retalho de espessura total tanto pelo vestibular como por lingual/palatino, sem a necessidade de relaxantes verticais. Os dentes foram extraídos utilizando uma técnica minimamente traumática e o tecido mole foi removido com curetas das paredes do alvéolo. As medidas

correspondentes à espessura do vestíbulo palatal/lingual dos rebordos no momento da exodontia foram realizadas com sonda periodontal, espessura das paredes vestibular e palatina/lingual e distância mesial e distal entre o rebordo alveolar e a linha amelocementária dos dentes adjacentes. No grupo experimental, o enxerto aloplástico foi hidratado com solução salina e enxertado no alvéolo enquanto o xenoenxerto selecionado foi implantado no grupo-controle, com tamanho de partícula entre 250 e 1000 µm. Em ambos os grupos, uma barreira de colágeno foi utilizada para cobrir o material de enxerto. Após oito meses, um retalho de espessura total foi levantado para realizar a cirurgia de instalação do implante nas áreas preservadas, e uma amostra foi retirada do centro do alvéolo e as mesmas medidas que haviam sido realizadas no momento da exodontia foram tomadas. Da mesma forma, mediante uma escala destinada a avaliar a resistência do tecido ósseo no momento da preparação do leito para a inserção do implante, determinou-se se era resistente, normal ou suave. Os autores reportaram que a diferença entre as medidas iniciais e as obtidas oito meses depois entre os dois grupos foi estatisticamente significativa. No grupo experimental, houve uma redução na espessura do rebordo no sentido vestíbulo lingual/palatino de 1,1 mm, enquanto no grupo-controle, a diferença foi de 2,1 mm (de 8,1 mm para 7 mm e de 9,0 mm para 6,9 mm, respectivamente). Em relação à espessura das tábuas e à perda vertical, relataram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos. A tábua vestibular passou de 0,9 mm para 0,4 mm no grupo tratado com o enxerto aloplástico e permaneceu, em média, 1,2 mm no grupo-controle. A espessura da tábua palatina passou de 1,3 mm para 1,0 mm no grupo experimental e de 1,2 mm para 1,3 mm no grupo-controle. Quanto à distância vertical entre a crista óssea mesial e distal e a linha amelocementária dos dentes vizinhos, no grupo experimental passou de 3,4 mm para 3,0 mm e no grupo-controle, de 3,1 mm para 3,3 mm na mesial. Na distal, passou de 3,1 mm para 3,4 mm no grupo experimental e de 3,2 mm para 3,5 mm no grupo-controle. O tecido, em igual proporção nos dois grupos, foi definido como resistente no momento do preparo do leito cirúrgico em 15,4%, moderadamente resistente em 46,1% e suave em 38,5% dos casos. Os autores concluíram que os dois materiais utilizados foram adequados para obter uma preservação adequada do rebordo alveolar pós-exodontia.

Hämmerle et al. (2012), em um relatório de consenso, avaliaram criticamente

as evidências científicas a respeito de alterações no rebordo após extração dentária e os efeitos de estratégias de tratamento, visando sua preservação após a exodontia. Além disso, esse consenso analisou os resultados clínicos da instalação do implante nos alvéolos em diferentes períodos de tempo após a extração. Assim, realizaram revisões sistemáticas da literatura, que demonstraram que o rebordo sofre uma redução horizontal média de 3,8 mm em largura e uma redução em vertical média de 1.24 mm em altura dentro de seis meses após a extração dentária. As técnicas que visam à preservação da crista óssea englobam duas abordagens diferentes: manter o perfil e ampliar seu perfil. Em relação ao tempo de instalação do implante, a literatura mostrou que o imediato leva a altas taxas de sobrevivência, e que esse procedimento é recomendado, principalmente, em região de pré-molares com baixa importância estética e anatomia favorável, já em área estética foi relatado um alto risco de recessão da mucosa. Assim, só se deve utilizar em situações em que a técnica for bem indicada e realizada por profissionais experientes. Na região de molares, foi identificada uma alta necessidade de aumento dos tecidos moles e duros. Os autores concluíram que pesquisas futuras devem identificar claramente os benefícios clínicos e do paciente resultantes da preservação do rebordo em comparação com os procedimentos tradicionais. Além disso, também devem ter como objetivo identificar melhor os parâmetros críticos para resultados positivos do tratamento com implantes imediatos. O resultado desse procedimento deve ser comparado à instalação precoce e tardia do implante.

Jung et al. (2013) realizaram um ensaio clínico para avaliar as alterações radiográficas do rebordo alveolar após a aplicação de diferentes técnicas de preservação, seis meses após a extração dentária. A amostra, que constou de 40 indivíduos que necessitavam da extração dos dentes anteriores ou pré-molares, de ambos os arcos, foi dividida, aleatoriamente, em quatro grupos, com três grupos recebendo uma modalidade de substituto ósseo e um grupo como controle negativo. Foram incluídos 40 pacientes com necessidade de extração de 23 pré-molares, oito incisivos laterais, seis incisivos centrais e três caninos, de ambos os arcos. Os três materiais estudados foram: β -TCP (fosfato tri-cálcio), Bio-Oss Collagen® associado a enxerto gengival livre e Bio-Oss Collagen® associado à membrana de colágeno (Bio-Gide®). O comportamento dos materiais em alvéolos íntegros, em que a exodontia foi realizada sem dano ao tecido ósseo durante o procedimento, foi avaliado por meio de tomografias computadorizadas realizadas no pós-operatório

imediate e seis meses após a cirurgia. Os resultados demonstraram que os dois grupos que utilizaram Bio-Oss Collagen®, associados a enxerto livre ou membrana de colágeno, resultaram numa menor alteração do rebordo, quando comparados com os outros dois grupos, principalmente na distância a 1 mm da crista alveolar.

Cardaropoli et al. (2014) realizaram um ensaio clínico controlado randomizado para comparar as alterações dimensionais do rebordo após a extração dentária e com cicatrização espontânea ou preservação da crista, utilizando mineral ósseo bovino e uma membrana de colágeno e analisar a influência da espessura óssea vestibular após a remodelação do rebordo. Quarenta e um pacientes (17 mulheres e 24 homens, idade média de 47) foram encaminhados para a extração de um ou mais pré-molares ou molares superiores ou inferiores, deixando os alvéolos com três paredes intactas e, pelo menos, 80% da quarta parede intacta. Todos os dentes foram atraumaticamente extraídos, utilizando um procedimento sem retalho. Nesse ponto, no grupo-teste, os alvéolos foram preenchidos com um mineral ósseo bovino misturado com colágeno (Bio-Oss Collagen, Geistlich) e cobertos com uma membrana de colágeno porcino (Bio-Gide, Geistlich). No grupo-controle, nenhum tratamento adicional e nenhuma sutura foram realizados após a extração. Todos foram acompanhados no pós-operatório de duas a quatro semanas e aos dois e quatro meses. Após esse período, os pacientes foram programados para receber implantes dentários no local da extração. A largura horizontal da crista alveolar foi medida clinicamente no início e após quatro meses, perpendicular à tangente da arcada dentária no ponto médio do local da extração como a distância entre os pontos mais proeminentes vestibular e oralmente, com um paquímetro e um gabarito de cloreto de polivinila (PVC) como guia de referência. Utilizando um ponto de referência no gabarito, também foi medida a altura da crista vertical, no início e em quatro meses, no local mesiovestibular, com uma sonda periodontal. Após a extração, a espessura da parede óssea vestibular também foi medida a uma distância apical de 3 mm da crista, utilizando o paquímetro. Constataram que a redução da largura do rebordo horizontal foi de 0,71 mm no grupo-teste e de 4,04 mm no grupo-controle, enquanto a perda do rebordo vertical foi de 0,58 mm e de 1,67 mm, respectivamente. Não foi encontrada correlação entre a espessura da parede óssea vestibular e a perda óssea alveolar no grupo-teste, enquanto uma correlação inversa foi encontrada no grupo-controle. Os autores concluíram que a preservação do rebordo compensou a reabsorção pós-extração, independentemente

da espessura da parede vestibular, enquanto deixar o alvéolo de extração intacto pode resultar em perda óssea alveolar maior.

Lindhe et al. (2014) conduziram um estudo para determinar a composição dos tecidos que, após seis meses de cicatrização, se formaram em locais de extração enxertados com Bio-Oss® colágeno e em locais de controle não enxertados. Para tal, recrutaram 25 indivíduos, com idade entre 25 e 54 anos, que não sofriam de doença sistêmica ou tomassem medicamentos que influenciavam o metabolismo ósseo e que estavam com um dente programado para extração e substituição por implantes dentários. Os dentes designados foram cuidadosamente removidos. O local/paciente foi posteriormente alocado para um grupo-teste ou um grupo-controle. Nos pacientes do grupo-teste, o Bio-Oss® colágeno foi colocado para preencher o alvéolo fresco de extração, enquanto nos controles nenhum enxerto foi realizado. Após cerca de seis meses de cicatrização, uma biópsia foi coletada do centro do local de extração. As amostras foram descalcificadas, embebidas em parafina, seccionadas e coradas em HTX. As proporções ocupadas por osso mineralizado, osteoide, medula óssea, tecido fibroso e as partículas de Bio-Oss® foram determinadas por contagem de pontos morfométricos. O grupo-teste incluiu dois incisivos, nove pré-molares e dois molares; quatro da mandíbula e 10 da maxila. No grupo-controle, as biópsias foram colhidas em oito locais pré-molares e três molares; sete da mandíbula e quatro da maxila. Observaram que ossos mineralizados compuseram $57,4 \pm 12,4\%$ dos locais de controle (C) e $48,9 \pm 8,5\%$ dos locais sem enxerto (T1). A quantidade de medula óssea (C: $7,1 \pm 6,1\%$, T1: $2,1 \pm 3,1\%$) e de osteoide (C: $7,3 \pm 4,9\%$, T1: $1,9 \pm 2,1\%$) foi cerca de cinco vezes maior no controle do que nos locais de teste. O tecido fibroso compreendeu $23,1 \pm 16,3\%$ (C) e $40,0 \pm 11,9\%$ (T1). Nos locais em que foi colocado o material de enxerto (T2), a porcentagem de osso mineralizado foi de $39,9 \pm 8,6$, enquanto as proporções de medula óssea e osteoide foram de $1,8 \pm 2,5\%$ e $1,6 \pm 1,8\%$. O tecido fibroso ocupou $32,4 \pm 9,2\%$ e as partículas de Bio-Oss® $19,0 \pm 6,5\%$ dos locais T2. Os autores concluíram que a colocação do biomaterial no alvéolo de extração fresco retardou a cicatrização as partículas de Bio-Oss® não foram reabsorvidas, mas cercadas por novos ossos, explicando porque os locais de extração enxertados podem deixar de sofrer alterações dimensionais.

Pang et al. (2014) realizaram uma avaliação clínica e radiográfica de uma técnica de preservação da crista alveolar utilizando enxerto ósseo bovino

desproteínizado e procedimento de regeneração óssea guiada (ROG), para observar as condições do osso da crista alveolar três e seis meses após a extração dentária. Implantes dentários tardios foram inseridos seis meses depois, e a condição de osseointegração foi avaliada por meio de um acompanhamento de um ano. Foram incluídos 30 pacientes, sem gravidez, amamentação ou qualquer sinal de inflamação aguda. Havia 16 mulheres e 14 homens (idade média de 37 anos). Antes da extração, os pacientes foram designados para o grupo de estudo ou grupo-controle aleatoriamente, cada um com 15 pacientes. Todos eram não fumantes, sistemicamente saudáveis, sem quaisquer condições médicas comprometedoras e não tomavam nenhum medicamento que pudesse afetar sua capacidade de realizar a operação com anestesia local ou atrasar a cicatrização do osso e dos tecidos moles. No pré-operatório, uma radiografia panorâmica foi realizada em cada paciente. Os alvéolos do grupo experimental foram preenchidos com enxerto ósseo bovino desproteínizado (Bio-Oss®) e cobertos com membrana de colágeno absorvível (Bio-Gide). Os alvéolos do grupo-controle cicatrizaram sem nenhum tratamento. Radiografia panorâmica e tomografia computadorizada foram realizadas imediatamente após o enxerto e três e seis meses depois para avaliar a altura, a largura e a alteração de volume do osso do rebordo alveolar. Os implantes dentários foram inseridos em todos os alvéolos aos seis meses e a condição de osseointegração foi avaliada nos 12 meses seguintes. Os autores observaram que todos os alvéolos cicatrizaram sem intercorrências. No grupo experimental, a redução da altura média (DP) do osso do rebordo alveolar foi de 1,05 (0,24) mm em três meses e de 1,54 (0,25) mm em seis meses. A redução da largura foi de 1,11 (0,13) mm em três meses e de 1,84 (0,35) mm em seis meses. A redução do volume ósseo foi de 193,79 (21,47) mm³ em três meses e de 262,06 (33,08) mm³ em seis meses. Na mesma tendência, no grupo-controle, a redução da altura óssea foi de 2,12 (0,15) mm em três meses e de 3,26 (0,29) mm em seis meses. A redução da largura foi de 2,72 (0,19) mm em três meses e de 3,56 (0,28) mm em seis meses. A redução do volume ósseo foi de 252,19 (37,21) mm³ em três meses e de 342,32 (36,41) mm³ em seis meses. Houve uma diferença significativa na altura, na largura e na redução óssea do rebordo alveolar nos dois grupos. A condição de osseointegração não apresentou diferença significativa entre os dois grupos. Concluíram que a preservação do rebordo com a membrana mineral óssea bovina e a membrana de colágeno porcino limitou, consideravelmente, a quantidade de

reabsorção óssea horizontal, quando comparada à extração dentária isolada. Nos locais de preservação do rebordo, não foi encontrada correlação entre a dimensão inicial da parede óssea vestibular e a perda óssea alveolar, o que sugere que o enxerto do alvéolo parece compensar a contração alveolar, independentemente da espessura óssea vestibular. No grupo-controle, uma parede óssea vestibular mais fina foi correlacionada com maior perda óssea alveolar.

Araújo et al. (2015) avaliaram alterações dimensionais em locais edêntulos que ocorreram durante um período de quatro meses de cicatrização após a extração dentária. A amostra constou de 28 indivíduos que estavam com os incisivos, caninos e pré-molares superiores comprometidos e já agendados para extração (13 incisivos superiores e caninos e 15 pré-molares); foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos: teste e controle. No grupo-teste, os dentes foram extraídos e no mesmo momento foi colocado Bio-Oss® Collagen no alvéolo e no grupo-controle, nenhum tipo de material de enxertia foi utilizado. Tomografias foram realizadas imediatamente após o término da cirurgia, e a distância (mm) entre a base do rebordo alveolar e a distância entre as cristas vestibular e palatina foram determinadas, assim como delineado o perfil externo do processo alveolar e a secção transversal da área determinada. Após quatro meses de cicatrização dos alvéolos, a crista marginal vestibular e, em menor grau, a crista marginal palatina, tiveram uma redução acentuada em altura, e nem mesmo a colocação de um biomaterial no alvéolo pós-extração evitou a reabsorção das paredes ósseas vestibulares e palatinas, sendo que a área de secção transversal do grupo-controle obteve uma redução de 25% e a do grupo-teste, de 3%. Os autores concluíram que a colocação de um enxerto xenógeno em alvéolos frescos após extrações notoriamente reduz a perda de tecido duro em sítios alveolares pós-extração.

Mardas et al. (2015) realizaram uma revisão sistemática da literatura, comparando a preservação alveolar e a cicatrização espontânea, em ensaios que avaliavam os efeitos do tratamento em termos de sucesso e de sobrevivência do implante, a necessidade de mais tratamentos adicionais da instalação do implante. Reportaram uma sobrevivência de implantes instalados após a preservação do alvéolo em 100% e após a cicatrização espontânea, de 95%. Seis estudos incluídos na meta-análise compararam alvéolos preservados *versus* cicatrização espontânea e as diferenças relatadas na regeneração óssea guiada adicional após a instalação do implante, resultando em 7/111 implantes no grupo de preservação *versus* 50/103

do grupo de cicatrização espontânea, que necessitaram de regeneração óssea guiada adicional. Os autores concluíram que há evidências limitadas para apoiar o benefício clínico da PRA sobre a cicatrização espontânea na melhoria dos resultados relacionados ao implante, apesar de uma diminuição na necessidade de aumento adicional do rebordo durante a instalação do implante no grupo PRA.

Nart et al. (2017) realizaram um ensaio clínico randomizado para comparar as alterações dimensionais e a composição histológica após a utilização de mineral ósseo bovino desproteinizado (DBBM – Bio-Oss®) ou mineral ósseo bovino desproteinizado com colágeno a 10% (DBBM-C – Bio-Oss Collagen®) e uma membrana de colágeno em procedimentos de preservação do rebordo. Vinte e um pacientes (15 mulheres/seis homens, idade média 56,76 anos) 22 dentes foram incluídos: 11 pertenciam ao grupo DBBM e 11 ao grupo DBBM-C. A amostra foi composta por sete primeiros pré-molares superiores, nove segundos pré-molares superiores, três primeiros pré-molares inferiores, um segundo pré-molar inferior, um canino inferior e um incisivo central superior. No total, 19 não foram restauráveis, devido à falta de estrutura dentária saudável suficiente e três, devido a uma fratura vertical. Todas as cirurgias cicatrizaram sem intercorrências e nenhuma complicação foi relatada durante nenhuma das intervenções cirúrgicas. Após a extração, foi realizada uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Aos cinco meses, antes da instalação do implante, uma segunda TCFC foi realizada e uma biópsia da área foi obtida. Um investigador cego sobrepôs as TCFC e realizou medições para determinar as alterações no volume ósseo entre os dois momentos. Além disso, uma análise histomorfométrica das biópsias foi realizada de maneira cega. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de tratamento no início do estudo. Em geral, a altura e a largura diminuíram significativamente aos cinco meses de cicatrização nos dois grupos. A espessura basal da parede vestibular foi de $1,55 \pm 0,83$ mm, $1,72 \pm 1,18$ mm e $1,48 \pm 1,10$ mm a 1, 3 e 5 mm, respectivamente. Não foi encontrada correlação entre a espessura da parede vestibular e a redução da largura da crista em 1, 3 e 5 mm. Quando as alterações dimensionais foram comparadas nos grupos DBBM e DBBM-C, não foram encontradas diferenças significativas em altura e largura aos cinco meses de cicatrização. No entanto, o grupo DBBM mostrou menor redução na largura da crista em relação ao DBBM-C. Assim, enquanto no grupo DBBM ocorreu uma redução na largura da crista de 9,42%, 3,21% e 2,53% em 1, 3 e 5 mm, respectivamente, no

grupo DBBM-C houve uma redução de 13,83%, 6,43% e 4,16% nos mesmos níveis. A análise histomorfométrica revelou uma composição semelhante em termos de osso recém-formado, tecido conjuntivo e partículas residuais do enxerto nos dois grupos. Os autores concluíram que o mineral ósseo bovino desproteínizado com 10% de colágeno mostrou um comportamento semelhante ao DBBM, não apenas em sua capacidade de minimizar a contração do rebordo, mas também do ponto de vista histológico. Assim, ambos os materiais do enxerto parecem ser adequados para os procedimentos de preservação do rebordo alveolar.

Martinez et al. (2018) avaliaram, por meio de um caso clínico, a preservação do rebordo alveolar imediatamente após a exodontia, com a associação de um substituto ósseo (Bio-Oss® Collagen) e de um selador do alvéolo (Mucograft®). A paciente, com 60 anos de idade, apresentava exposição completa das raízes méso e disto vestibular, associado a acúmulo de placa e perda de tecido queratinizado no local. A técnica utilizada foi a preservação de alvéolo, associando um substituto ósseo para preenchimento (Bio-Oss® Collagen) a um substituto mucoso para selamento. Após a remoção atraumática do dente e curetagem do alvéolo para a remoção de qualquer tecido granulomatoso, foram desepitelizadas as paredes de mucosa circundantes ao alvéolo com o substituto mucoso para selamento, a fim de criar uma ferida no local e permitir a migração de células do tecido mole para o enxerto. Posteriormente, o Bio-Oss® Collagen foi inserido somente até o nível das cristas ósseas vestibular e lingual. Em seguida, foi comprimido no sentido apical para assegurar sua acomodação em todo o alvéolo. Retiradas as suturas após 15 dias do pós-operatório observou-se que o aspecto clínico local era de boa cicatrização de tecido mole. Em dois meses, notou-se que os tecidos moles na região estavam completamente cicatrizados. A gengiva queratinizada foi formada na região onde as raízes estavam expostas e uma boa manutenção foi constatada das dimensões alveolares em ambos os sentidos mesiodistal e vestibulolingual. Os autores concluíram o Bio-Oss® Collagen, demonstrou que quando utilizado como preenchedor, conseguiu manter as dimensões do alvéolo em espessura e altura sem grandes perdas ósseas locais em dois meses de pós-operatório.

4 Discussão

A extração dentária desencadeia uma cascata de eventos biológicos, mediados tanto pela resposta inflamatória local que se segue à intervenção cirúrgica quanto pela privação da estimulação mastigatória do periodonto, que provocam uma alteração da homeostase e da integridade estrutural dos tecidos periodontais. Como consequência, um processo fisiológico de atrofia por perda de função, caracterizado por uma reabsorção intensa do osso alveolar e uma invaginação parcial da mucosa, ocorre nas primeiras semanas após a extração dentária, como mostrado nos estudos clínicos e pré-clínicos realizados por Schropp et al. (2003), Araújo e Lindhe (2005) e Chappuis, Araújo e Buser (2017). Araújo e Lindhe (2005) demonstraram que há alterações dimensionais no rebordo alveolar nos primeiros dois ou três meses, sendo mais pronunciadas na cortical vestibular. Aos três meses, a altura óssea nos locais com implantes foi semelhante à dos locais edêntulos. Sugeriram que isso se deve, em parte, ao desaparecimento precoce do *bundle bone* e à interrupção do fornecimento de sangue, devido à elevação do retalho. O processo de remodelação óssea alveolar continua mesmo após a osseointegração dos implantes. Corroborando com esses autores, um estudo publicado por Schropp et al. (2003) relatou que, em relação à largura do rebordo, foi encontrada uma redução de aproximadamente 50% 12 meses após a extração, ou seja, de 12,0 a 5,9 mm (média: 6,1 mm; 2,7 a 12,2 mm), dos quais dois terços ocorreram durante os primeiros três meses de cicatrização. A redução percentual foi um pouco maior nas regiões dos molares do que dos pré-molares e na mandíbula em comparação com a maxila.

Araújo e Lindhe (2005) e Mardas et al. (2015) relatam que, embora até certo ponto os alvéolos de extração cicatrizem com um novo osso, a extensa reabsorção e remodelação de suas paredes durante os estágios iniciais posicionará as margens do rebordo pós-extração em um nível mais apical e mais lingual/palatal, posição resultando em alterações nos contornos dos tecidos moles subjacentes. Van der Weijden et al. (2009), em revisão sistemática, relataram uma média ponderada na redução do rebordo alveolar em 3,87 mm de largura e de 1,67 mm de altura após três meses de cicatrização ou, conforme relatado por Hammerle et al. (2012), perda dimensional de 63% e 22% no plano horizontal e vertical ocorrendo nos primeiros

seis meses após a extração.

Em uma tentativa de atenuar esses eventos reabsortivos e minimizar a necessidade de procedimentos de aumento do rebordo antes da administração de restaurações implantossuportadas, diferentes terapias interceptativas foram propostas, incluindo a preservação do rebordo alveolar (PRA) (ARAÚJO; LINDHE, 2009; VAN DER WEIJDEN; DELL'ACQUA; SLOT, 2009; ARAÚJO; LILJENBERG; LINDHE, 2010; PANG et al., 2014).

A preservação do rebordo alveolar (PRA, também conhecida como “preservação do alvéolo”) envolve qualquer procedimento desenvolvido para eliminar ou limitar o efeito negativo da reabsorção pós-extração, manter o contorno de tecidos moles e duros, promover a formação óssea no alvéolo e facilitar inserção do implante em uma posição protética satisfatória (MARTINEZ et al., 2018). Contrariamente, a revisão sistemática realizada por Mardas et al. (2015) concluiu não haver evidências para apoiar o fato de que a viabilidade de instalação do implante é aumentada após a PRA em comparação com a cicatrização não assistida e que a sobrevivência, o sucesso e os níveis marginais de osso dos implantes inseridos nos rebordos alveolares após esse procedimento são comparáveis aos dos implantes instalados nos alvéolos não tratados.

Diferentes tipos de procedimentos foram descritos na literatura, incluindo a regeneração óssea guiada (ROG). Essa técnica fornece um novo método para explorar a maneira de preservar o rebordo. Ela pode proteger o espaço do alvéolo, promover a migração das células osteoblásticas e a angiogênese no alvéolo e ajudar na sua cicatrização (PANG et al., 2014).

Mardas et al. (2015) reportaram que vários materiais de enxerto foram utilizados individualmente ou em combinação com barreiras reabsorvíveis ou não reabsorvíveis e ROG para reduzir a o efeito da remodelação pós-extração. Os materiais de enxerto/preenchimento descritos incluem os seguintes: autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos aloplastos e fatores de crescimento em diferentes tipos de portadores. De acordo com Pang et al. (2014), a utilização de enxertos ósseos visa promover a cicatrização óssea e auxiliar na regeneração óssea. Da mesma forma, Cardaropoli et al. (2014) relataram que o preenchimento do alvéolo com enxerto ósseo é um método eficaz para reduzir a reabsorção óssea do rebordo alveolar. O principal objetivo desse material é fornecer um arcabouço para conduzir a formação de vasos sanguíneos, melhorar a qualidade e a quantidade do novo

osso formado, proteger os coágulos sanguíneos e suportar o retalho de tecidos moles.

Dentre os enxertos ósseos, o xenógeno é utilizado com muita frequência. Um, em particular, foi observado em estudos realizados, o Bio-Oss®. É composto por osso bovino mineralizado desproteínizado e muito utilizado no preenchimento de alvéolos dentários e defeitos ósseos (ARAÚJO; LINDHE 2009; ARAÚJO; LILJENBERG; LINDHE, 2010; MARDAS; CHADHA; DONOS, 2010; JUNG et al., 2013; CARDAROPOLI et al., 2014; LINDHE et al., 2014; PANG et al., 2014; ARAÚJO et al., 2015; NART et al., 2017; MARTINEZ et al., 2018).

No estudo realizado por Araújo e Lindhe (2009), a colocação de osso bovino desproteínizado, acrescido de colágeno a 10% no alvéolo de extração serviu como um arcabouço para a modelação de tecido, mas não para aumentar a neoformação óssea, podendo somente amenizar a contração da crista marginal que ocorre após a extração dentária. No entanto, em outro estudo, Araújo, Liljenberg e Lindhe (2010) observaram, no intervalo entre duas e quatro semanas, uma taxa de nova formação óssea pronunciada. Assim, a quantidade de osso mineralizado aumentou de cerca de 29% (duas semanas) para cerca de 45% (quatro semanas) do volume do tecido recém-formado. A maior parte do novo osso se formou em torno das partículas do Bio-Oss®, que nas partes apical e central do alvéolo estavam cercadas por osso mineralizado. De acordo com esses autores, foi interessante observar que em locais que abrigavam partículas maiores de Bio-Oss® parecia haver uma borda distinta entre o biomaterial e o osso hospedeiro, enquanto a borda correspondente em locais que abrigavam partículas pequenas (20 a 50 μ m) era menos bem definida. Durante o processo subsequente de modelagem de tecidos, as partículas menores do enxerto aparentemente não apenas serviram de suporte para a formação de novos ossos, mas também pareciam ter se tornado parte integrante desse tecido ósseo.

Mardas Chadha e Donos (2010) compararam um material aloplástico composto por hidroxiapatita e sulfato β tricálcico (teste) *versus* mineral ósseo bovino (Bio-Oss®) (controle), com um acompanhamento de oito meses, e constataram que houve uma mudança na largura do rebordo (teste: $-1,1 \pm 1,0$ mm; controle: $-2,1 \pm 1,0$ mm) e alteração da altura do rebordo (teste: $-0,4 \pm 0,5$ mm; controle: $-0,1 \pm 0,7$ mm), sem diferença entre os grupos. Lindhe et al. (2014) observaram que as partículas de substitutos ósseos xenógenos colocadas em alvéolos pós-extração não sofreram reabsorção após seis meses de cicatrização; ao invés disso, observaram novo osso

circundando as partículas de biomaterial. Isso pode explicar porque locais de extração implantados deixam de passar por uma alteração dimensional significativa que possa comprometer a reabilitação. Corroborando com esses autores, O estudo de Pang et al. (2014) mostrou que o osso bovino desproteínizado e ROG com membrana de colágeno absorvível foram eficazes na preservação do rebordo alveolar.

No estudo de Nart et al. (2017), em que foram utilizados o Bio-Oss® e o Bio-Oss® colágeno, os resultados revelaram que ambos os materiais foram eficazes para a preservação do rebordo. Uma das principais limitações desse ensaio clínico randomizado foi a falta de um grupo-controle negativo. Nesse sentido, Jung et al. (2013) compararam a preservação do rebordo com DBBM-C mais uma matriz de colágeno com cicatrização natural do alvéolo. Seis meses após a extração dentária, eles observaram uma redução média da largura em 1, 3 e 5 mm de 1,2, 0,6 e 0,1 mm no grupo DBBM-C e de 3,3, 1,7 e 0,8 mm no grupo-controle, respectivamente. Não foram observadas diferenças na altura bucal e lingual entre os dois grupos de tratamento. Da mesma forma, Araújo et al. (2015) compararam as alterações do volume ósseo nas TCFCs na preservação da crista com DBBM-C, mais um enxerto de tecidos moles e alvéolos com cicatrização natural aos quatro meses de cicatrização e observaram que, após meses de cicatrização, a parede óssea vestibular nos locais do alvéolo foi significativamente reduzida em altura. Por outro lado, a área transversal dos locais enxertados apresentou uma redução de apenas 3% de suas dimensões iniciais, enquanto nos locais não enxertados a redução correspondente foi de 25%. Esse resultado está de acordo com o estudo realizado por Cardaropoli et al. (2014), que verificaram que a espessura óssea vestibular inicial foi negativamente correlacionada com a redução da largura da crista nas cavidades naturais de cicatrização, enquanto nenhuma associação foi encontrada quando a preservação da crista foi realizada com DBBM-C mais uma membrana de colágeno.

Martinez et al. (2018) recomendaram que, quando da utilização de Bio-Oss® como preenchedor de alvéolo, deve-se esperar entre quatro a seis meses para garantir uma efetiva formação óssea e uma quantidade segura de partículas residuais desse biomaterial, devido a sua taxa de reabsorção ser mais lenta.

5 Conclusão

De acordo com a literatura revisada e suas limitações, a utilização do substituto ósseo xenógeno para a preservação do rebordo alveolar após a extração dentária mostrou-se superior em comparação com a cicatrização espontânea.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, M. G.; LINDHE, J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 32, n. 2, p. 212-218, Feb 2005.
- ARAÚJO, M. G.; LINDHE, J. Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: A 6-month study in the dog. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 20, n. 5, p. 433-440, May 2009.
- ARAÚJO, M. G.; LILJENBERG, B.; LINDHE, J. Dynamics of Bio-Oss Collagen incorporation in fresh extraction wounds: an experimental study in the dog. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 21, n. 1, p. 55-64, Jan 2010.
- ARAÚJO, M. G.; SILVA, J. C. C.; MENDONÇA, A. F.; LINDHE, J. Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 26, n. 4, p. 407-412, Apr 2015.
- ATIEH, M. A.; ALSABEEHA, N. H.; PAYNE, A. G. et al. Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development. **Cochrane Database Syst Rev**, Chichester, v. 28, n. 5, May 2015:CD010176.
- AVILA-ORTIZ, G.; CHAMBRONE, L.; VIGNOLETTI, F. Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 46, Suppl 21, 195-223, Jun 2019.
- BUSER, D.; MARTIN, W.; BELSER, U. C. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 19, Suppl, p. 43-61, 2004.
- CARDAROPOLI, D.; TAMAGNONE, L.; ROFFREDO, A.; GAVEGLIO, L. Relationship between the buccal bone plate thickness and the healing of postextraction sockets with/without ridge preservation. **Int J Periodontics Restorative Dent**, Chicago, v. 34, n. 2, p. 211-217, Mar/Apr 2014.
- CHAPPUIS, V.; ARAÚJO, M. G.; BUSER, D. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. **Periodontol 2000**, Copenhagen, v. 73, n. 1, p. 73-83, Feb 2017.
- EZIRGANLI, S.; KAZANCI OGLU, H. O.; MIHMANLI, A. et al. Effects of different biomaterials on augmented bone volume resorptions. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 26, n. 12, p. 1482-1488, Dec 2015.
- HÄMMERLE, C. H.; ARAÚJO, M. G.; SIMION, M. et al. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 23, Suppl 5, p. 80-82, Feb 2012.

JUNG, R. E.; PHILIPP, A.; ANNEN, B. M. et al. Radiographic evaluation of different techniques for ridge preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 40, n. 1, p. 90-98, Jan 2013.

KUMAR, P.; VINITHA, B.; FATHIMA, G. Bone grafts in dentistry. **J Pharm Bioallied Sci**, Mumbai, v. 5, Suppl 1, p.S125-127, Jun 2013.

LINDHE, J.; CECCHINATO, D.; DONATI, M. et al. Ridge preservation with the use of deproteinized bovine bone mineral. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 25, n. 7, p. 786-790, Jul 2014.

MACBETH, N.; TRULLENQUE-ERIKSSON, A.; DONOS, N.; MARDAS, N. Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 28, n. 8, p. 982-1004, Aug 2017.

MARDAS, N.; CHADHA, V.; DONOS, N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: a randomized, controlled clinical trial. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 21, n. 7, p. 688-698, Jul 2010.

MARDAS, N.; TRULLENQUE-ERIKSSON, A.; MACBETH, N. et al. Does ridge preservation following tooth extraction improve implant treatment outcomes: a systematic review: Group 4: Therapeutic concepts & methods. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 26 Suppl 11, p. 180-201, Sep 2015.

MARTINEZ, C. J. H.; COSTA, C. A.; VILLAFUERTE, K. R. V. et al. Preservação de alvéolo com uso de enxerto ósseo particulado e matriz de colágeno suíno: revisão de literatura e relato de caso clínico. **Braz J Periodontol**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 48-55, Mar 2018.

NART, J.; BARALLAT, L.; JIMENEZ, D. et al. Radiographic and histological evaluation of deproteinized bovine bone mineral vs. deproteinized bovine bone mineral with 10% collagen in ridge preservation. A randomized controlled clinical trial. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 28, n. 7, p. 840-848, Jul 2017.

PANG, C.; DING, Y. ZHOU, H. et al. Alveolar ridge preservation with deproteinized bovine bone graft and collagen membrane and delayed implants. **J Craniofac Surg**, Burlington, v. 25, n. 5, p. 1698-1702, Sep 2014.

SCHROPP, L.; WENZEL, A.; KOSTOPOULOS, L.; KARRING, T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. **Int J Periodontics Restorative Dent**, Chicago, v. 23, n. 4, p. 313-323, Aug 2003.

SHEIKH, Z.; HASANPOUR, S.; GLOGAUER, M. Bone grafting. In: EMAMI, E.; FEINE, J. (eds) **Mandibular implant prostheses**. Springer, Cham, 2018. Cap. 9, p. 155-174.

VAN DER WEIJDEN, F.; DELL'ACQUA, F.; SLOT, D. E. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. **J Clin Periodontol**, Malden, v. 36, n. 12, p. 1048-1058, Dec 2009.