

BAHIANA

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
Especialização em Implantodontia

**ATUAIS PARADIGMAS NA PRESERVAÇÃO ALVEOLAR PÓS-
EXODONTIA PREVIAMENTE À INSTALAÇÃO DE
IMPLANTES: uma revisão de literatura.**

JOSÉ UBALDO DOS SANTOS JUNIOR

SALVADOR-BAHIA

2012

JOSÉ UBALDO DOS SANTOS JÚNIOR

**ATUAIS PARADIGMAS NA PRESERVAÇÃO ALVEOLAR PÓS-
EXODONTIA PREVIAMENTE À INSTALAÇÃO DE
IMPLANTES: uma revisão de literatura.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof: Emerson Machado

SALVADOR-BAHIA

2012

ATUAIS PARADIGMAS NA PRESERVAÇÃO ALVEOLAR PÓS-
EXODONTIA PREVIAMENTE À INSTALAÇÃO DE
IMPLANTES: uma revisão de literatura.

JOSE UBALDO DOS SANTOS JUNIOR

Folha de Aprovação
Comissão Examinadora

Membros:

Prof Emerson Teixeira Machado

Prof Ana Carolina Ribeiro
Especialista em Implantodontia/ Mestre em Estomatologia

Prof Gustavo Costa Santana
Especialista em Implantodontia/ Especialista em Prótese Dentária

“Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta”.

Chico Xavier

“Ainda que conheça todos os mistérios e toda ciência
... se não tiver amor, nada serei.”

São Paulo ,apóstolo, 1 Co 13,2

Agradecimentos

A **DEUS**, criador e mantenedor da VIDA. A ELE toda honra e toda glória.

À minha esposa, **Adriana** pelo amor, incentivo, companheirismo, zelo e muita paciência. Seu amor me faz crescer. Te amo muito!

Aos meus amados filhos, **Luan Matheus e Tereza Raquel**, pela compreensão nos momentos de ausência, mas ao mesmo tempo tão presentes. Vocês são minha inspiração, amor incondicional!

Ao Prof. Urbino Tunes pelo incentivo e conhecimento adquiridos inicialmente quando da vocação pela Periodontia, onde tudo começou.

Ao meu **orientador, Prof. Emerson Machado** pela orientação acadêmica neste trabalho e acima de tudo, pela amizade e compartilhamento do saber.

Aos meus queridos companheiros de turma: Aparecida, Bruna, Caúta, Danilo, Ildefonso, Marcus, Matheus, Medeiros, Morbeck , Romel e Veldo, Obrigado pela convivência e receptividade. Cresci muito com vocês, respeitando as individualidades e aprendendo com as diferenças. “Amizade é algo que a gente não consegue descrever, mas pelo sentimento é fácil mensurar”.

Aos professores: Carol, Emerson, Gustavo, Daniela, Morbeck, Mirella e especialmente Maurício Barreto, coordenador desta pós, que através do incondicional esforço, souberam compartilhar conosco ciência e companheirismo.

A todos os funcionários desta instituição, representados aqui na pessoa da funcionária Nil (centro cirúrgico). Vocês foram imprescindíveis, Muito Obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	7
RESUMO	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Alterações do rebordo alveolar pós exodontia	12
2.2 Importância da correta instalação tridimensional do implante	14
2.3 Consequências anatômicas da cicatrização natural do alvéolo	14
2.4 Conceitos cirúrgicos para preservação pós exodontia	15
2.5 Vantagens da prevenção da reabsorção sobre a reconstrução tardia do rebordo	16
2.6 Utilização de substitutos ósseos no preenchimento de alvéolos pós exodontia.....	18
2.7 Instalação de implante imediatamente a exodontia como forma de preservação alveolar.	22
3. DISCUSSÃO	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5. ABSTRACT	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DBBM – osso bovino inorgânico

e-PTFE – politetrafluoretileno expandido

FDA – Food and Drug Administration

GAP – Sigla em inglês que significa espaço entre o implante e o osso ou tecido mole adjacente.

HA – hidroxiapatita absorvível

mm: milímetro

PL – ácido polilático

PG – ácido poliglicólico

PRFC – plasma rico em fatores de crescimento

ROG – Regeneração Óssea Guiada

RTG – Regeneração Tecidual Guiada

rhBMP-2 – proteína óssea morfogenética humana recombinante

ATUAIS PARADIGMAS NA PRESERVAÇÃO ALVEOLAR PÓS-EXODONTIA PREVIAMENTE À INSTALAÇÃO DE IMPLANTES: uma revisão de literatura.

CURRENT PARADIGMS IN ALVEOLAR PRESERVATION POST-DENTAL EXTRACTION PRIOR TO INSTALLATION OF IMPLANTS: a literature review.

RESUMO

A proposta deste estudo foi descrever atuais paradigmas para manutenção/preservação do volume ósseo alveolar e obtenção do sucesso no tratamento com implantes dentários. Visando a preservação do volume ósseo alveolar, vários pesquisadores recomendam a instalação de implantes imediatos em alvéolos frescos e com o mínimo possível de descolamento do retalho ou até mesmo sem sua realização. Procedimentos regenerativos para a manutenção da crista óssea com a utilização de biomateriais, no momento da extração dentária, tendem a preservar sua anatomia. Concluiu-se que procedimentos que visam a preservação do volume ósseo alveolar são eficazes em limitar as alterações horizontais e verticais da crista óssea pós-exodontia.

Palavras – Chave: Extração dentária, Implante dental, Preservação do rebordo alveolar, regeneração óssea.

1. INTRODUÇÃO

Os implantes dentários têm sido empregados com sucesso por anos, na reabilitação de pacientes parcial e totalmente edêntulos (Froum *et al.*, 2002). No entanto, o resultado do tratamento não é mais medido pela sobrevivência do implante somente, mas sim pelo sucesso estético e funcional da reabilitação protética em longo prazo (Buser *et al.*, 2004; Darby *et al.*, 2009). Na última década, a crescente exigência por estética em implantodontia deu uma maior ênfase ao plano de tratamento. A excelente restauração estética e funcional sobre um implante depende da sua instalação em uma ótima posição, a qual é influenciada pela altura, posição vestibulo-lingual e dimensões do rebordo alveolar (Iasella *et al.*, 2003).

A reabsorção e o remodelamento do rebordo alveolar após a remoção do dente é um fenômeno natural da cicatrização, fisiologicamente indesejável e possivelmente inevitável que pode prejudicar a instalação do implante (Atwood, 1962; Tallgren, 1972; Lekovic *et al.*, 1998; Yilmaz *et al.*, 1998; Aimetti *et al.*, 2009). Esta situação é particularmente importante na região anterior da maxila, onde uma posição proeminente da raiz é geralmente acompanhada por uma parede vestibular extremamente fina e frágil que pode ser danificada durante a exodontia (Guarnieri *et al.*, 2004; Nevins *et al.*, 2006; Aimetti *et al.*, 2009; Van Der Weijden *et al.*, 2009). Assim, para atender os requisitos contemporâneos da instalação tridimensional proteticamente guiada do implante, o rebordo alveolar remanescente deve ser restaurado em uma quantidade considerável de casos.

Atualmente a instalação do implante deve basear-se numa restauração orientada através de um correto posicionamento tridimensional (3D) para permitir o apoio e estabilidade para osso e tecidos moles. O contorno dos tecidos moles depende da subjacente anatomia óssea. Esta relação entre os tecidos moles e duros é importante para resultados estéticos em tratamento com implantes.

O posicionamento tridimensional incorreto de um implante pode causar dificuldades para o tratamento restaurador. Caso o implante seja instalado demasiadamente vestibularizado, existe um risco significativo de recessão da margem da mucosa. Se for instalado demasiadamente palatino, este pode resultar em um perfil de emergência pobre ou com sobrecontorno da restauração. Posicionamento mesiodistal inadequado do implante pode afetar o tamanho e forma da papila como também um pobre perfil de emergência. Um mau

posicionamento coronoapical pode causar complicações biológicas se o implante é instalado muito profundamente ou estéticas se o metal do ombro do implante é visível.

O objetivo desta revisão é descrever atuais paradigmas para a manutenção do volume alveolar pós exodontia e avaliar na literatura atual se eles permitem uma instalação bem sucedida do implante.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A perda fisiológica de tecidos moles e duros após exodontia por cárie, trauma ou doença periodontal, muitas vezes leva à deformidades ósseas do rebordo alveolar. Estas deformidades podem apresentar dificuldades na obtenção adequada de um pântico. Em uma forma inadequada de alvéolo, próteses removíveis podem apresentar retenção comprometida, e a instalação endóssea ideal do implante pode não ser possível. Muitos desses problemas poderiam ser eliminados se o alvéolo fosse preservado após a exodontia.

Embora a prevenção da perda óssea alveolar pós exodontia foi primeiramente descrita por Greenstein e colegas "e Ashman e Bruins em 1985, o termo socket preservation era inicialmente concebido por Cohen em 1988 para descrever um procedimento destinado a preservação e aumento da crista alveolar. "Ele definiu socket preservation como um procedimento cirúrgico em que o material de enxerto ou uma contenção é colocado em um alvéolo fresco para preservar a crista alveolar visando uma futura prótese" (Garima *et al*, 2012).

Em 2007, o Comitê de Especialistas em preservação alveolar decidiu por unanimidade usar o termo socket preservation especificamente para o tratamento de alvéolos frescos com a parede vestibular intacta. Em contraste, ridge preservation foi considerado um termo apropriado para situações que envolvam paredes vestibulares danificadas. A lógica por trás dessa terminologia é que a presença da parede óssea vestibular tem uma influência relevante na cicatrização óssea e repercute no resultado final (Ackerman, 2009).

A perda do osso alveolar pode ocorrer primeiramente antes da exodontia devido à doença periodontal, periapcopatias e trauma nos dentes e no próprio osso (Yilmaz *et al.*, 1998; Smukler *et al.*, 1999; Schropp *et al.*, 2003; Van Der Weijden *et al.*, 2009). Em segundo lugar, a remoção traumática dos dentes pode causar perda óssea e, por esta razão, deveria ser evitada (Lam, 1960; Smukler *et al.*, 1999; Schropp *et al.*, 2003). Por último, é bem documentado que o osso alveolar sofre atrofia após a exodontia (Pietrokovski & Massler, 1967; Simion *et al.*, 1994; Schropp *et al.*, 2003). Desta forma, o entendimento do processo de cicatrização dos sítios pós-exodontia, incluindo alterações do contorno causadas pela reabsorção e remodelamento ósseo, é essencial para a obtenção de reconstruções protéticas funcionais e estéticas satisfatórias (Lam, 1960; Schropp *et al.*, 2003; Van Der Weijden *et al.*, 2009).

É consenso na literatura que o rebordo alveolar passa por mudanças após a exodontia, o que ocasiona alterações dimensionais em altura e espessura (Araújo & Lindhe, 2009). Tentando contornar esse problema vários métodos foram adotados, desde a instalação imediata de implantes, preenchimento de alvéolo fresco como o uso de biomateriais e no espaço entre a plataforma do implante e a parede vestibular, utilizando ou não membranas para regeneração óssea guiada (Araujo & Lindhe, 2011)

Formação óssea na cavidade alveolar é uma ocorrência natural se as paredes alveolares permanecerem intactas; no entanto, a contração volumétrica do rebordo alveolar pode prejudicar a instalação do implante. Para reduzir a perda de osso alveolar para níveis aceitáveis, várias técnicas cirúrgicas têm sido propostas. A exodontia atraumática e limitação na elevação do retalho (Fickl *et al.*, 2008) são essenciais para a obtenção de sucesso em cada um destes procedimentos.

Estudos em animais mostram resultados mistos na avaliação de diferenças na remodelação entre exodontia com e sem levantamento de retalho (Fickl *et al.*, 2008; Caneva *et al.*, 2010), embora tenha sido levantada a hipótese que por perturbar a fina camada de células que compreende a camada de osteogênica do periósteo adulto, a elevação de um retalho pode diminuir a capacidade das células do periósteo em regenerar osso, enquanto um periósteo imperturbável mantém seu potencial osteogênico (Araújo & Lindhe, 2005).

É possível que a elevação do retalho promova alterações dimensionais apenas em curto prazo (Tan, 2012), enquanto que a longo prazo, não são encontradas diferenças significativas (Caneva & Col, 2010).

2.1 Alterações do rebordo alveolar pós exodontia

No período de 48 a 72 horas após a remoção do elemento dental, um tecido de granulação é formado e começa a infiltrar-se no coágulo gerado no momento da extração, especialmente na base e na periferia da ferida (Atieh *et al.*, 2009; Del Fabbro *et al.*, 2009). No quarto dia, ocorre a proliferação do epitélio, a partir da periferia do alvéolo e simultaneamente há formação de tecido conjuntivo imaturo. A partir do sétimo dia, o coágulo é substituído por um infiltrado de tecido de granulação. Nesse estágio, osteóides são evidentes na base do alvéolo como espículas não calcificadas (Cardaropoli *et al.*, 2003).

Em duas ou três semanas inicia-se a mineralização do alvéolo a partir de sua base em direção coronal e, concomitantemente, dá-se início a uma reepitalização contínua, que acaba

preenchendo por completo o alvéolo depois de transcorridas seis semanas da extração. A mineralização completa do alvéolo, cuja radiopacidade pode ser constatada radiograficamente, ocorre por volta do centésimo dia após a remoção do elemento dental (Araujo & Lindhe, 2005; Fickl *et al.*, 2008)

A cicatrização do alvéolo é um processo altamente dinâmico, começando com uma cascata de reações inflamatórias ativadas imediatamente após a exodontia. Ela ocorre em fases diferentes começando com a formação de um coágulo de sangue e terminando com maduras estruturas duras e tecidos moles (Garima *et al.*, 2012)

Estudos em animais têm analisado as mudanças dimensionais ocorridas depois da exodontia (Araujo & Lindhe, 2005). De acordo com os autores, o processo de remodelação tem sido descrito em duas fases. Durante a primeira fase, o coágulo é remodelado e substituído por tecido ósseo recém-formado, promovendo uma redução na crista vertical. Na segunda fase, a superfície vestibular do rebordo alveolar é remodelada, causando uma redução horizontal e vertical de volume. Ainda no mesmo estudo, os autores demonstraram que a maior perda de massa óssea ocorre na parede vestibular do processo alveolar comparado com o lado lingual / palatal.

Além disso, Cardaropoli *et al.* (2003) e Penteadó *et al.* (2005) mostraram que a formação óssea ocorre de forma centrípeta, isto é, inicia a partir do osso antigo, das paredes lateral e apical do alvéolo em direção ao centro da ferida. Isto ocorre devido à maior proximidade em relação às fontes de vasos e células. Na área apical estas fontes estão mais próximas do que na área coronal. Por consequência, a síntese de matriz protéica extracelular encontra-se em um estágio mais avançado na região apical do que na região coronal (Penteadó *et al.*, 2005).

Adicionalmente, Cardaropoli *et al.* (2003) a partir do exame de secções méso-distais de alvéolos pós-exodontia em cães, constataram que o tecido ósseo preencheu o alvéolo após um mês e um rebordo cortical incluindo tecido ósseo e lamelar formou-se após 3 meses. Nesse mesmo estudo, o autor verificou que após o intervalo de 3 meses, o tecido ósseo foi gradualmente substituído com osso lamelar e medular e que durante o processo de cicatrização, uma ponte de osso cortical formou-se, a qual “fechou” o alvéolo.

Segundo Lekovic (1998), “a taxa de perda óssea pós exodontia é rápida nos primeiros 6 meses, correspondendo a uma remodelação do remanescente ósseo com aproximadamente 40% de perda em altura alveolar e 60% de perda em largura”.

De acordo com Darby *et al.* (2008), o processo alveolar remodelado pode afetar o sucesso de instalação de uma prótese convencional ou implanto-retida, destacando a

importância da preservação do alvéolo pós exodontia. Ainda, segundo o autor, os mais importantes objetivos estéticos na preservação alveolar são a manutenção ou melhoria dos contornos gengivais e altura da papila interproximal.

2.2 Importância da correta instalação tridimensional do implante

A instalação do implante deve ser baseada em um plano de tratamento orientado pela restauração para permitir ótimo suporte e estabilidade dos tecidos duros e moles circundantes. O posicionamento tridimensional incorreto pode resultar em uma reabilitação deficiente, o que por sua vez pode provocar resultados estéticos e biológicos ruins (Buser *et al.*, 2004).

Uma instalação mais vestibularizada do implante pode causar um risco significativo de recessão da mucosa marginal. Por outro lado, a instalação muito palatina pode resultar em um perfil de emergência ruim ou até sobrecontorno da restauração. Uma posição méso-distal inapropriada pode afetar o tamanho e o formato da papila além de formar um perfil de emergência inadequado. Por último, o mau posicionamento corono-apical pode provocar complicações biológicas se o implante for instalado muito profundamente ou complicações estéticas se o metal do ombro do implante ficar visível (Darby *et al.*, 2009).

Além de um correto posicionamento, o desfecho estético do implante inserido também pode ser influenciado pela quantidade de osso disponível no sítio do implante e sua relação com os tecidos moles. O contorno dos tecidos moles é dependente da anatomia óssea subjacente, uma vez que os tecidos moles possuem, em certa medida, dimensões constantes (Kan *et al.*, 2003).

2.3 Consequências anatômicas da cicatrização natural do alvéolo.

Embora ocorra um preenchimento do alvéolo com neoformação óssea, o defeito resultante de uma cicatrização natural será parcialmente restaurado mesmo com uma cicatrização sem intercorrências (Van Der Weijden *et al.*, 2009).

A perda de espessura é maior que a perda em altura no rebordo alveolar após a exodontia, e ambas foram descritas como sendo mais pronunciada no aspecto vestibular que no aspecto palatino dos maxilares (Lam, 1960; Pietrokovski & Massler, 1967; Johnson, 1963; Johnson, 1969; Lekovic *et al.*, 1997; Lekovic *et al.*, 1998; Iasella *et al.*, 2003; Botticelli *et al.*, 2004; Araújo & Lindhe, 2005; Araújo *et al.*, 2005; Van Der Weijden *et al.*, 2009; Pelegrine *et al.*, 2010).

Em ambos os maxilares, os alvéolos mais largos (molares) mostram uma quantidade de reabsorção significativamente maior e requerem mais tempo para formar a ponte de tecido ósseo sobre o defeito do que alvéolos mais estreitos (incisivos e pré-molares) (Schropp *et al.*, 2003).

O limite até o qual a crista reabsorve após a exodontia é ditado pelo nível ósseo no alvéolo, ao invés do nível ósseo dos dentes adjacentes. Os alvéolos de dentes com perda óssea horizontal cicatrizam mais rapidamente, uma vez que o nível reduzido do rebordo alveolar significa que menos preenchimento ósseo é necessário. Este processo de reabsorção resulta em um rebordo mais estreito e curto e o efeito deste padrão de reabsorção é o deslocamento do rebordo para uma posição mais palatina/lingual (Pietrokovski & Massler, 1967; Araújo & Lindhe, 2005; Van Derweijden *et al.*, 2009). O rebordo deslocado faz com que seja mais difícil instalar o implante em uma posição restauradora ótima sem que ocorra uma deiscência vestibular no implante (Iasella *et al.*, 2003).

2.4. Conceitos cirúrgicos para preservação pós exodontia

O fechamento da ferida cirúrgica por primeira intenção tem sido sugerido como sendo capaz de melhorar a estabilidade da ferida e de oferecer uma melhor proteção aos materiais de enxerto (Lekovic *et al.*, 1998)

Acredita-se que a elevação do retalho irá comprometer o suprimento vascular do sítio, contribuindo para a recessão dos tecidos moles e possível limitação do processo regenerativo (Atieh *et al.*, 2009). A recessão da mucosa peri-implantar pode acarretar efeitos adversos no resultado estético final do tratamento.

Além do mais, o levantamento de um retalho durante procedimentos de enxerto ósseo pode prejudicar a estética do rebordo e da papila (Camargo *et al.*, 2000; Iasella *et al.*, 2003), por promover uma alteração da posição da linha muco gengival em direção coronal (Camargo *et al.*, 2000). Esta situação é particularmente relevante quando do emprego da técnica de preservação do alvéolo com o uso de membranas como barreiras oclusivas, pois 3 grandes desvantagens supostamente são associadas com esta técnica: (1) a elevação de retalhos vestibulares e linguais para a colocação da membrana; (2) necessidade de um avanço do retalho vestibular para alcançar fechamento primário da ferida, além de uma segunda cirurgia para a remoção da membrana, quando esta for não-absorvível; e (3) a exposição de membranas não-absorvíveis ao meio bucal no curso da cicatrização resulta em risco aumentado de infecção bacteriana (Simion *et al.*, 1994) com limitada preservação do osso

alveolar, e resultados semelhantes à da cicatrização natural do alvéolo (Lekovic *et al.*, 1997). Em virtude disso, Camargo *et al.* (2000) “não recomendam a utilização de procedimentos regenerativos com retalho e membranas”.

Para outros autores, o fechamento primário do alvéolo fresco requer o descolamento da mucosa alveolar, com levantamento de retalho de espessura total e pode causar perda de inserção e reabsorção óssea (Araujo & Lindhe, 2011).

Em estudo utilizando modelos animais, foram observadas retrações adicionais de 0,5 mm e 0,7 mm (Fickl *et al.*, 2008).

Vários fatores parecem influenciar na frequência e na extensão da recessão marginal da mucosa, incluindo biótipo tecidual, instalação de coroa provisória no dia da implantação, condição e espessura do osso vestibular e preenchimento do defeito ósseo peri-implantar marginal com osso autógeno ou algum substituto ósseo (Gelb, 1993).

O fechamento parcial do alveolo sem a utilização de uma membrana foi também relatado (Darby *et al.*, 2008) Outros autores citaram o fechamento parcial do alveolo utilizando-se de membrana de colágeno (Iasella *et al.*, 2003; Carmagnola *et al.*, 2003), enquanto que em outro estudo foi reportado o uso de membrana de e-PTFE exposta, aconselhando os pacientes a usarem clorexidina por um período de tempo prolongado (Froum *et al.*, 2004).

Um estudo relatou o uso de um enxerto de tecido mole para fechar completamente o alvéolo (Tal, 1999), no entanto, a maioria dos estudos relatados citaram o fechamento primário que poderia ser por um avanço coronal ou membrana cobrindo o enxerto, ou por um retalho pediculado do palato (Darby *et al.*, 2008)

2.5. Vantagens da preservação sobre a reconstrução tardia do rebordo

Van der Weijden *et al.* (2009), em uma revisão sistemática da literatura, demonstraram que, durante o período de cicatrização pós-exodontia, as médias ponderadas das alterações dimensionais mostraram a perda clínica em espessura (3,87 mm) como sendo maior do que a perda em altura, avaliada tanto clinicamente (1,67–2,03 mm) como radiograficamente (1,53 mm). Visto que um rebordo de 8 mm de espessura é preferível para a instalação de um implante (Iasella *et al.*, 2003), a reabsorção que acontece após a exodontia pode conduzir para um rebordo de aproximadamente 4,1mm de espessura, o qual não é adequado, e irá mostrar uma deiscência quando um implante de 4 mm de diâmetro for instalado (Lekovic *et al.*,

1998). Assim, um aumento do osso alveolar existente faz-se necessário para a instalação do implante em uma posição proteticamente favorável (Froum *et al.*, 2002; Barone *et al.*, 2008; Aimetti *et al.*, 2009).

Os implantes instalados em um sítio onde o osso foi regenerado são previsíveis e bem sucedidos (Fiorellini & Nevins, 2003), e suas taxas de sucesso são comparáveis às taxas de sucesso de implantes instalados em osso nativo (Nevins *et al.*, 1998; Fugazotto *et al.*, 1997; Buser *et al.*, 1996; Jovanovic *et al.*, 2003; Nevins *et al.*, 2006).

Buser *et al.* (1995) demonstraram em estudos pré-clínicos que os implantes instalados em osso regenerado associados ao uso de membranas osseointegraram com sucesso e que a maturação do osso continuou após a instalação do implante. A instalação de implante em sítios pós exodontia geralmente pode ser controlada com procedimentos de enxerto ósseo com alta previsibilidade, desde que haja pelo menos duas paredes ósseas intactas remanescentes. Entretanto, à medida que o tempo da exodontia até a instalação do implante aumenta, a reabsorção progressiva do rebordo pode resultar em uma perda de volume ósseo a um nível que o aumento ósseo simultâneo torna-se menos previsível (Zitzman *et al.*, 1999).

Visto que as dimensões do rebordo são tão cruciais, seria vantajoso preservar a dimensão do rebordo pós-exodontia em vez de reconstruí-lo depois, assegurando assim a manutenção das suas dimensões vertical e horizontal, ideais e diminuindo a morbidade para o paciente (Iasella *et al.*, 2003; Nevins *et al.*, 2006). Desta forma, métodos que asseguram a preservação, o aumento ou a reconstrução da altura, espessura e qualidade do rebordo alveolar imediatamente após a exodontia com procedimentos de regeneração óssea ou em conjunto com a instalação de implantes endósseos parecem ser essenciais para manter as suas dimensões verticais e horizontais. Isto reduziria de fato a necessidade de um enxerto tardio, simplificando e otimizando o sucesso da instalação do implante em termos de estética e função (Howell *et al.*, 1997; Lekovic *et al.*, 1997; Lekovic *et al.*, 1998; Camargo *et al.*, 2000; Schropp *et al.*, 2003; Barone *et al.*, 2008; Aimetti *et al.*, 2009; Darby *et al.*, 2009).

Tem havido um grande interesse em estudos sobre preservação do osso alveolar na região anterior estética. Vários métodos têm sido sugeridos para facilitar a formação óssea em alvéolos frescos, minimizando desta forma a perda de altura óssea e espessura vestibulo-lingual. Estes incluem regeneração óssea guiada, seguindo os princípios propostos por Nyman *et al.* (1982), com ou sem material de enxerto (Becker *et al.*, 1994; Lekovic *et al.*, 1997; Lekovic *et al.*, 1998; Nevins *et al.*, 2006; Barone *et al.*, 2008), enxertos com substitutos ósseos (Camargo *et al.*, 2000; Iasella *et al.*, 2003; Guarnieri *et al.*, 2004; Aimetti *et al.*, 2009; De Coster *et al.*, 2009), materiais osteogênicos como medula óssea autógena (Pelegrine *et al.*,

2010) plasma rico em fatores de crescimento (PRFC) (Anitua, 1999), e outros biomateriais (Serino *et al.*, 2003; Serino *et al.*, 2008; Fiorellini *et al.*, 2005).

De acordo com Norton & Wilson (2002), a neoformação óssea dentro do alvéolo enxertado não pode ser demonstrada histologicamente em humanos antes de 6 meses de cicatrização. A demonstração de profundidades de sondagem de bolsa reduzidas e a imagem radiográfica dos materiais de enxerto têm extrapolado os achados histológicos de animais e podem levar a uma conclusão, talvez errônea, que o enxerto foi ósseo incorporado (Norton & Wilson, 2002).

Apesar de o substituto ósseo utilizado ser relevante, outros aspectos como a morfologia do alvéolo, a altura óssea interproximal e a presença e espessura das paredes corticais, vestibular e lingual influenciam as alterações dimensionais no osso após a exodontia e a previsibilidade de procedimentos de regeneração óssea guiada.

Apesar dos alvéolos pós-exodontia com paredes ósseas intactas sejam capazes de alcançar a regeneração óssea por si mesmos (Lekovic *et al.*, 1997; Aimetti *et al.*, 2009), o osso não regenera a um nível coronal em relação ao nível horizontal da crista óssea dos dentes vizinhos, isto é, um preenchimento de 100% do alvéolo nunca ocorre (Schropp *et al.*, 2003).

Um estudo através de análise em tomografia computadorizada de defeitos maxilares anteriores pós-exodontia, relatou que em 79% dos sítios submetidos a enxertos houve menos que 20% de perda na parede vestibular, enquanto que em 71% de sítios não enxertados demonstraram mais de 20% de perda nesta parede. Um achado interessante deste estudo foi que mesmo cirurgiões experientes participantes não foram capazes de prever o destino da parede vestibular, portanto, os autores sugeriram procedimento de preservação alveolar a ser realizado no momento da exodontia (Nevins *et al.*, 2006).

2.6 Utilização de substitutos ósseos no preenchimento de alvéolos pós exodontia .

Primeiramente descrito por Brånemark e definido por Albrektsson, “a osseointegração é o contato direto entre o osso do hospedeiro e o biomaterial utilizado, melhor observado sob microscopia de luz”. Este aspecto possui grande importância, pois através dele podemos analisar as respostas teciduais causadas pelo material, inerte ou ativo. Buscando ajudar na reparação óssea, os biomateriais sintéticos e xenógenos vêm passando por diversas análises e modificações, a fim de permitir que desempenhem funções ou apresentem propriedades semelhantes ou superiores às observadas no enxerto autógeno (Calasans *et al.*, 2008) como

maior biocompatibilidade (habilidade que um material desempenha frente a uma resposta tecidual apropriada em uma aplicação específica), estimular a adesão celular, funcionalidade, não ser tóxico, carcinogênico ou mutagênico e ser toleráveis às propriedades biomecânicas por parte do hospedeiro, sendo estes requisitos de biocompatibilidade segundo a FDA (Food and Drug Administration).

As dimensões do rebordo são de crucial importância para reabilitação com implantes, por isso, a preservação da crista alveolar é essencial para a manutenção vertical e horizontal do osso alveolar. Em função disso, para evitar a necessidade de aumento do rebordo, muitos materiais têm sido utilizados imediatamente após as exodontias no intuito de garantir a formação óssea no interior do alvéolo. Os procedimentos de preservação da crista óssea têm sido testados por diferentes estudos com utilização de enxertos associados à membranas ou apenas utilizando membranas, mostrando redução das alterações no rebordo comparadas com exodontia somente. Baseado neste modelo experimental, um estudo comparou a ROG com utilização de osso xenógeno particulado e membrana colágena com simples exodontia em 40 pacientes. Os resultados demonstraram que a técnica de preservação limitou significativamente a reabsorção do tecido ósseo após a exodontia comparado aos casos onde não foi realizado ROG. Além disso, as análises histológicas mostraram porcentagem superior de trabeculado ósseo e tecido mineralizado nos sítios teste comparados ao controle, após 7 meses do procedimento (Barone et al., 2008).

Vários materiais de enxerto, incluindo osso autógeno, alógeno, xenogênicos e aloplásticos, têm sido utilizados como materiais em tentativas de preservar a crista alveolar. Quando as paredes alveolares estão intactas, materiais de enxerto osteocondutores podem ser usados e membranas de barreira podem ser desnecessárias. Pelo contrário, quando paredes estão ausentes ou defeituosas, técnicas regenerativas usando material ósseo condutivo de enxerto e / ou o uso de membranas de barreira são utilizadas (Barone *et al.*, 2008). Geralmente, existem dois tipos de membranas utilizadas: reabsorvível e não reabsorvível. As membranas mais comumente utilizadas são as membranas de colágeno e as de politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE), reabsorvíveis e não reabsorvíveis respectivamente (Darby *et al.*, 2009).

Em 1997, Lekovic e colaboradores adotaram o uso de membranas de e-PTFE para a preservação do rebordo alveolar após a exodontia. Não foram encontradas alterações dimensionais em alvéolos que permaneceram com a membrana protegida por 6 meses, enquanto significativas reduções volumétricas foram observadas em sítios controle e em alvéolos onde houve exposição da membrana.

As vantagens clínicas de agentes de preenchimento ósseo, em preservação do volume alveolar e prevenção de procedimento de enxertia adicional são amplamente apoiadas pela literatura disponível (Iasella *et al.*, 2003; Sclar *et al.*, 1999).

Os materiais de enxerto usados como preenchedores de espaço após a exodontia são capazes de fornecer um suporte mecânico e prevenir o colapso das paredes ósseas vestibular e lingual, servindo assim para retardar a reabsorção do rebordo residual e permanecer no local até que suficiente cicatrização (neoformação óssea) ocorra (Serino *et al.*, 2008). Em outras palavras, os materiais substitutos ósseos ideais devem ser osteoindutores e osteocondutores, estimulando e servindo como um arcabouço para o crescimento ósseo.

Todavia, o uso de materiais de enxerto em alvéolos pós-exodontia tem sido questionado porque eles parecem interferir com o processo normal de cicatrização (Serino *et al.*, 2003; Nevins *et al.*, 2006; Serino *et al.*, 2008; Coster *et al.*, 2009) e partículas residuais do material enxertado podem ser encontradas envoltas em tecido conjuntivo ou tecido ósseo no interior dos alvéolos até 6-9 meses após sua inserção (Becker *et al.*, 1994; Becker *et al.*, 1996; Buser *et al.*, 1998; Nevins *et al.*, 2006). Esta interferência é relacionada ao processo de reabsorção destes materiais enxertados nos sítios dos implantes, o qual envolve uma resposta de células gigantes a um corpo estranho com a ativação em um estágio posterior de um processo osteoclástico (Serino *et al.*, 2008)

De acordo com Lekovic *et al.*, (1997), “o material de enxerto ideal para o alvéolo deverá impedir a redução de volume, que muitas vezes ocorre após exodontia e permanecer *in situ* como um andaime até cicatrização suficiente ocorrer. Substitutos ósseos devem permitir o início de osteogênese e servir como um quadro de apoio para a formação óssea”.

Evidências histológicas demonstraram que a formação óssea ocorre ao longo da superfície das partículas do enxerto (Artzi, 2000). Após 3 meses ou mais tarde, alvéolos enxertados geralmente demonstram maior evidencia de tecido mineralizado, ao se considerar tanto osso vital e as partículas de enxerto restantes, mas a formação de novo osso parece ser semelhante em áreas enxertadas e não enxertadas. Eles podem ser extrapolados que as partículas residuais ocupam parte do volume que teria sido ocupado por medula óssea se enxerto ósseo não fosse adotado (Araújo & Cols, 2008).

Em fases iniciais de cicatrização (duas semanas), alvéolos enxertados demonstram partículas presentes em tecido conjuntivo e revestidas por células multinucleadas enquanto que em sítios não enxertados já mostram tecido ósseo recém-formado ocupando a maior parte do alvéolo (Araújo & Lindhe, 2009). Esta resposta é típica de uma reação de corpo estranho que pode ser provocada pelo xenoenxerto embora seja clinicamente não imunogênica, não

tóxica e quimicamente inerte, resulta em uma resposta de cicatrização atrasada durante os primeiros estágios de cicatrização (Luttikhuisen, 2006).

Muitos artigos relataram apenas reabsorção parcial das partículas enxertadas em intervalos curtos e longos (Iasella, 2003; Araújo, 2008; Rasperini *et al.*, 2010) gerando dúvidas sobre a realização da osteointegração de implantes em sítios aumentados e sobre o sucesso do tratamento restaurador. Estudos histológicos com animais (Fiorellini *et al.*, 2007; De Santis *et al.*, 2011) avaliaram a osteointegração de implantes dentários após a regeneração óssea realizada com diferentes materiais de preenchimentos e observaram um contato implante-osso semelhante ao de implantes instalados em osso puro (40% a 65%). Além disso, estudos clínicos observaram que uma boa estabilidade primária pode ser alcançada na inserção do implante, que o procedimento de enxerto não prejudica a osseointegração (Carmagnola *et al.*, 2003; Molly *et al.*, 2008), e que os implantes instalados em osso regenerado utilizando enxertos mineralizados são capazes para sustentar o carregamento e fornecer semelhantes resultados a longo prazo como aqueles inseridos em osso puro (Fiorellini & Nevins, 2003).

Partículas de materiais de enxerto podem interferir com os primeiros estágios da cicatrização e sua eliminação pode exigir vários anos ou eles podem de fato não reabsorverem mesmo a longo prazo (Araújo *et al.*; 2008). Por outro Lado, a sua capacidade de prevenir reabsorção da crista e manter o sucesso do implante tem sido claramente demonstrado (Carmagnola & Berglundh, 2003; Nevins, 2003).

Outra vantagem na utilização de biomaterial osteocondutor foi demonstrada através de um estudo clínico e histológico em humanos em defeitos pós exodontia em área posterior da maxila tratada com um enxerto xenógeno. Neste estudo de 2010, Rasperini e colaboradores confirmaram a efetividade da preservação alveolar através do uso de enxerto xenógeno e relataram uma diminuição na demanda por procedimentos de elevação de seio maxilar (Rasperini *et al.*, 2010).

Os resultados de um recente estudo clínico randomizado de preservação alveolar em 27 pacientes, confirmaram que um substituto ósseo aloplástico (Straumann BoneCeramic®, Straumann AG, Basel, Suíça) e um xenoenxerto bovino (BioOss®, Geistlich Biomaterials, Wollhusen, Suíça), ambos em combinação com uma barreira de colágeno (Bio-Gide®, Geistlich Biomaterials, Wollhusen, Suíça), preservaram igualmente o contorno ósseo, avaliados radiograficamente até 8 meses após a enxertia em alvéolos pós exodontia, demonstrando não haver diferenças na utilização destes dois substitutos ósseos. Esse mesmo

estudo considerou uma parcial, porém desprezível, redução de volume com ambos os materiais (Mardas *et al.*, 2011).

A fim de superar as limitações de biomateriais rotineiramente adotados como aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos em termos de previsibilidade e da qualidade de formação de osso e capacidade de sustentar a morfologia alveolar ao longo do tempo, as terapias com engenharia tecidual têm sido desenvolvidas, incluindo o fornecimento de fatores de crescimento incorporados em transportadores.

Proteínas ósseas morfogenéticas ósseas (BMPs) são um exemplo de fatores de crescimento, eles têm a capacidade de induzir a diferenciação das células hospedeiras estaminais em células formadoras de osso em um processo conhecido como osteoindução. Fiorellini e colegas realizaram um ensaio clínico randomizado testando o potencial de regeneração da BMP-2 recombinante na esponja de colágeno em comparação com a utilização apenas da esponja (teste). Defeitos alveolares em maxila anterior, em que mais de 50% da parede óssea vestibular tinha sido perdida antes da exodontia foram tratados com os dois materiais de enxerto. Significativamente maior aumento ósseo foi observado no grupo teste utilizando esponja com rhBMP-2 comparativamente ao grupo que utilizou apenas a esponja de colágeno (Fiorellini *et al.*, 2005).

2.7 Instalação de implante imediatamente à exodontia como forma de preservação alveolar.

A instalação imediata de implantes em alvéolos frescos pós exodontia também tem sido sugerida, porém com resultados controversos (Lang *et al.*, 1994; Artzi *et al.*, 1998; Becker *et al.*, 2000; Paolantonio *et al.*, 2001; Schropp *et al.*, 2003; Botticelli *et al.*, 2004; Botticelli *et al.*, 2008; Araújo *et al.*, 2006). Esta técnica pode ser afetada negativamente pela falta de fechamento de tecido mole, presença de infecção e defeitos entre o osso e os implantes (Pelegri *et al.*, 2010).

Estudos clínicos (Botticelli *et al.*, 2004) e pré-clínicos (Araújo *et al.*, 2005; Araújo *et al.*, 2006) demonstraram que implantes instalados pós exodontia falharam em prevenir a remodelação que ocorre nas paredes do alvéolo, especialmente no aspecto vestibular, o que resulta em uma perda marginal de osseointegração.

Outros autores relataram que a instalação de um implante pós exodontia não conseguiu evitar a remodelação que ocorreu nas paredes do alvéolo. A altura das paredes vestibular e

lingual aos 3 meses foi semelhante em comparação com alvéolos onde ocorreu apenas exodontia (Botticelli & Cols, 2004 e 2006).

Quando a instalação do implante imediatamente a exodontia é adotada, muitos profissionais sentem a necessidade de “compensar” o gap através da instalação de um implante de maior diâmetro, através da instalação vestibularizada do implante, ou por preenchimento do espaço com algum tipo de substituto ósseo. De acordo com a literatura disponível, as primeiras duas estratégias não são recomendáveis. Parece que a presença de uma grande lacuna entre a parede vestibular e o implante, aparentemente promove a formação de novo osso e aumenta o nível de contato osso-implante (Araujo *et al.*, 2006).

Uma posição do implante 0,8 milímetros mais profundo e mais lingual em relação ao centro do alvéolo resulta em menor grau de deiscência óssea vestibular (Caneva *et al.*, 2010; Lindhe *et al.*, 2010).

Outros estudos demonstraram que o nível de reabsorção aumenta à medida que se aproxima o implante da parede óssea vestibular (Sanz *et al.*, 2010a; Sanz *et al.*, 2010b).

Estudos em cães comprovaram que a instalação de implantes com diâmetros maiores (5mm) promove maior reabsorção óssea da crista vestibular quando comparado com instalação de implantes com um menor diâmetro (3,3 milímetros), demonstrando que os implantes instalados imediatamente após a exodontia falharam em preservar a crista alveolar, independentemente do seu formato cônico ou cilíndrico (Caneva *et al.*, 2010; Sanz *et al.*, 2010). Além disso, o nível ósseo e, por conseguinte de tecidos moles, também foram localizados mais apicalmente em alvéolos onde foram instalados implantes largos, quando comparados a alvéolos que receberam implantes de menor diâmetro (Caneva *et al.*, 2012).

O uso de uma membrana de colágeno sobre a fenestração da parede vestibular de implantes imediatamente instalados preservou melhor o contorno da crista alveolar em comparação com alvéolos onde não foi colocada nenhuma membrana, mesmo se a fenda era relativamente pequena. Curiosamente, melhor preservação óssea foi encontrada quando se utilizou partículas de osso bovino desproteínizado e uma membrana de colágeno em comparação com os controles, ao passo que nenhum benefício foi notado quando se utiliza hidroxiapatita enriquecida com magnésio (Caneva *et al.*, 2011a; Caneva *et al.*, 2011b)

Um recente trabalho avaliou o uso do substituto ósseo Bio-Oss Colágeno® no espaço entre a parede vestibular e o implante instalado imediatamente após exodontia em um modelo experimental em animais. Os autores descobriram que esse tratamento modificou o processo de cicatrização, promovendo um aumento de tecido ósseo, melhorando o nível ósseo marginal

ao redor do implante e conseqüentemente prevenindo a recessão de tecidos moles (Araújo & Cols., 2011).

Um grupo de pesquisadores elaborou um recente consenso sobre preservação alveolar pós exodontia e ficou demonstrado que a crista alveolar sofre uma redução média horizontal em largura de 3,8 mm e uma redução média vertical em altura de 1,24 milímetros dentro de 6 meses após a exodontia . As técnicas que visam à preservação do alvéolo englobavam duas abordagens diferentes: manter o perfil do alvéolo ou ampliar o seu volume. O mesmo estudo mostrou que a instalação do implante imediato é recomendada principalmente em locais de pré-molares com importância estética baixa e anatomia favorável. Na zona estética, no entanto, um elevado risco de recessão da mucosa foi relatado. Por isso, ele só deve ser usado em situações rigorosamente selecionadas e riscos mínimos. A região de molares apresentou uma elevada necessidade de aumento de tecido ósseo e de tecidos moles (Hämmerle *et al.*, 2011).

3. DISCUSSÃO

A presença do dente e seus tecidos de suporte (cimento, ligamento periodontal e osso) apresentam papel crucial na manutenção das dimensões do processo alveolar. Deformidades alveolares que resultam da perda dos dentes podem causar problemas estéticos e funcionais, especialmente na maxila anterior. Durante a cicatrização alveolar, a maioria das mudanças ocorre nos primeiros três meses. Redução de 2-4 mm na direção vertical e reabsorção horizontal de 5-7 mm podem ser esperadas após a exodontia. Portanto, a preservação do rebordo alveolar é importante para evitar o colapso dos tecidos moles, o que poderia causar prejuízo e insatisfação para a reabilitação protética com implantes ou mesmo com próteses convencionais (Araujo & Lindhe, 2005; Fickl *et al.*, 2008).

Os resultados encontrados nesta revisão sustentam os achados amplamente aceitos que, na cicatrização natural do alvéolo após a extração dentária, ocorre uma redução estatisticamente significativa do rebordo alveolar no sentido horizontal e vertical. Estudos clínicos controlados mostraram uma reabsorção óssea vertical média de 0,7 a 1,5 mm, assim como uma reabsorção horizontal média de 4,0 a 4,5 mm (Aimetti *et al.*, 2009). Além disso, Van der Weijden *et al.* (2009), em uma revisão sistemática de literatura, encontraram que, durante o período de cicatrização pós exodontia, as médias ponderadas das mudanças mostraram a perda clínica em espessura (3,87 mm) como sendo maior do que a perda em altura, avaliada tanto clinicamente (1,67 – 2,03 mm) como radiograficamente (1,53 mm).

A altura, a espessura e quantidade de paredes ósseas presentes no alvéolo após a exodontia, assim como a altura de cristas interproximais são também de grande relevância (Lekovic *et al.*, 1997; Darby *et al.*, 2009). Com base na compilação de dados desta revisão, foi possível corroborar a hipótese que a morfologia do alvéolo exerce um papel primordial no resultado da técnica de preservação.

Em um estudo onde se analisou a reabsorção óssea da parede vestibular em cirurgias com e sem retalho, pôde-se observar perda óssea de 1,33 mm na parede vestibular e de 0,33 mm na lingual, quando se realizou cirurgia com retalho deslocado e de 0,82 mm na vestibular e de 0,37 mm na lingual nas cirurgias sem retalho (Blanco *et al.*, 2008).

Cirurgia com elevação do retalho implica na separação do perióstio da superfície do osso, que irá causar dano vascular e resposta inflamatória aguda; o que, por sua vez, irá gerar reabsorção da superfície óssea exposta. O possível efeito benéfico de uma cirurgia sem retalho durante a extração do dente para limitar o processo de reabsorção da crista alveolar

tem sido investigada em modelos pré-clínicos através da comparação dos resultados com uma cirurgia convencional. Apesar de alguns estudos demonstrarem ligeiramente menos remodelação óssea do rebordo alveolar após cirurgia sem retalho (Fickl *et al.* 2008a, 2008b), outros estudos não conseguiram encontrar significativa diferenças entre procedimentos com e sem levantamento de retalho (Araujo & Lindhe 2009).

Estes dados são contraditórios com um estudo onde foi analisado a abordagem de implantes imediatos sem elevação de retalho comparando com a instalação convencional de implantes com retalho mucoperiosteal e foi demonstrado que a abordagem sem retalho não preveniu a reabsorção óssea, não havendo diferenças entre ambas as técnicas (Caneva *et al.*, 2010).

Alguns autores defendem a instalação de implantes em alvéolos imediatamente após a exodontia, o que impediria a remodelação e preservaria a anatomia alveolar (Botticelli *et al.* 2004). No entanto, em outros estudos, foi demonstrado que, após a instalação de implantes em alvéolos frescos, as paredes vestibulares e linguais apresentaram reabsorção e remodelação evidentes, o que sugere que este procedimento não preserva a crista óssea e pode implicar em riscos estéticos devido à perda óssea em altura (Paolantonio *et al.* 2001; Hämmerle *et al.*, 2011). Isso se deve, talvez, ao fato da superfície do implante ter sido instalada próximo à parede vestibular.

Porém, demonstrou-se que os implantes imediatos fixados no alvéolo em posição mais palatina e com GAP vestibular irão diminuir a reabsorção óssea alveolar (Botticelli *et al.*, 2004). Sugere-se o preenchimento do GAP com osso particulado ou biomaterial, tornando este implante plenamente integrado ao tecido ósseo (Fick *et al.*, 2008). Desta forma, a posição do implante no alvéolo fresco parece ser de extrema importância para obter resultados clínicos satisfatórios.

Muitos autores sugerem o preenchimento do alvéolo com osso bovino desmineralizado e seu selamento com membranas. Embora alguns desses substitutos ósseos sejam capazes de preservar as dimensões dos alvéolos pós-extração, a quantidade e a qualidade do tecido ósseo formado no alvéolo têm sido variáveis e sua utilização interfere muitas vezes com o processo normal de cicatrização (Serino *et al.*, 2008).

Entretanto, o uso de membranas isoladas para a utilização da técnica de ROG ou em combinação com um substituto ósseo demonstrou resultados positivos para preservação das dimensões do rebordo alveolar. Esta combinação tem o propósito de utilizar a membrana como uma barreira contra os prolongamentos epiteliais (Barone *et al.*, 2008).

Enquanto o fechamento por primeira intenção da ferida cirúrgica tem sido sugerido como sendo capaz de melhorar a estabilidade da ferida (Lekovic et al.,1998) e de oferecer uma melhor proteção aos materiais de enxerto (Schepers *et al.*, 1993; Aimetti *et al.*, 2009), Penteadó *et al.* (2005), em contrapartida, afirmaram que o crescimento de tecido conjuntivo para dentro de um defeito ósseo pode perturbar a osteogênese na área. Em outras palavras, o contato direto entre o tecido conjuntivo gengival com a área do alvéolo como observado quando os retalhos são avançados favoreceriam a reabsorção do osso alveolar. Quando os tecidos gengivais são mantidos afastados da área do alvéolo durante as fases iniciais da cicatrização deixando a abertura do alvéolo exposta, acontece uma menor reabsorção do osso alveolar (Camargo *et al.*, 2000).

Recentemente, uma revisão sobre o tema analisou 37 estudos com humanos e concluiu que, apesar da heterogeneidade das pesquisas, os procedimentos de preservação alveolar são efetivos na prevenção de alterações verticais e horizontais do rebordo pós-exodontia. Entretanto, o estudo não encontrou evidências de superioridade entre as técnicas e materiais (Darby *et al.*, 2009).

Ratificando os achados recentes, um grupo de pesquisadores elaborou um consenso baseado em recentes revisões sistemáticas, onde ficou definido que procedimentos de exodontias atraumáticas com fechamento primário da ferida, utilização de biomateriais com lenta reabsorção (ossecondutores) com o uso ou não de barreiras de membranas, são efetivos na manutenção do rebordo alveolar pós exodontia. Esse mesmo consenso não encontrou diferenças significativas nas aplicações dos diversos biomateriais, com exceção da esponja de colágeno que apresentou resultados negativos (Hammerle et al,2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão de literatura mostrou que a preservação do rebordo alveolar, apesar das diferentes técnicas, materiais e metodologias analisadas, limita, porém não evita completamente a reabsorção do rebordo alveolar após a exodontia. Os achados de estudos clínicos presentes nesta revisão confirmaram esta conclusão.

Dentro das limitações desta revisão sistemática de literatura, as seguintes conclusões podem ser tiradas a partir dos achados:

- I. Reabsorção/remodelação óssea pós exodontia é um processo inevitável.
- II. Porém, a reabsorção tridimensional fisiológica do rebordo alveolar pode ser limitada pela técnica de preservação do rebordo. A redução é significativa na dimensão horizontal/ vestibulo-palatina, assim como na dimensão vertical/ ápico-coronal .
- III. Procedimentos sem elevação do retalho, bem como instalação imediata do implante podem ajudar na prevenção do processo de remodelação principalmente quando associado a substitutos ósseos.
- IV. O uso de enxertos mineralizados no gap existente entre a parede vestibular e o implante ajuda a reduzir a reabsorção da parede vestibular e diminui as chances de recessões.
- V. Não foram encontradas evidências claras para afirmar a superioridade de um material ou método sobre outro.
- VI. Existe ainda uma falta de dados avaliando o papel da espessura da tábua vestibular remanescente no sucesso da preservação do rebordo.

5 ABSTRACT

The purpose of this literature review is to describe current paradigms for the preservation of alveolar bone and achieving success in treatment with dental implants. In order to preserve the alveolar bone, several researchers advocate immediate implant placement in fresh alveoli with minimal flap displacement or flapless surgery. Regenerative procedures for the maintenance of crestal bone with the use of biomaterials tend to preserve ridge anatomy. It is concluded that procedures designed to preserve the alveolar bone are effective in limiting horizontal and vertical changes of the bone crest after tooth extraction.

Key Words: Tooth extraction, Dental implants, Alveolar socket preservation, Bone regeneration.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Froum S, Cho SC, Rosenberg E, Rohrer M, Tarnow D. Histological comparison of healing extraction sockets implanted with bioactive glass or demineralized freeze-dried bone allograft: a pilot study. *J Periodontol* 2002; 73:94-102.
2. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2004; 19(suppl):43-61.
3. Darby I, Chen ST, Buser D. Ridge preservation techniques for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2009; 24(Suppl):260-71.
4. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *J Periodontol* 2003; 74:990-9.
5. 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 Period Restor Dent* 2003; 23: 313-23.
6. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2009; 36:1048-58.
7. Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption after tooth extraction. *J Prosth Dent* 8. 1967; 17:21-7.
8. Simion M, Baldoni M, Rossi P, Zaffe D. A comparative study of the effectiveness of e-PTFE membranes with and without early exposure during the healing period. *Int J Period Restor Dent* 1994; 14:166-80.
9. Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B et al. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *J Periodontol* 1998;69:1044-9.
10. Aimetti M, Romano F, Griga FB, Godio L. Clinical and histologic healing of human extraction sockets filled with calcium sulfate. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2009; 24:902-9.
11. Nevins M, Camelo M, De Paoli S, Friedland B, Schenk RK, Parma-Benfenati S. et al. A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *Int J Period Restor Dent* 2006; 26:19-29.
12. Kan JY, Rungcharassaeng K, Umezumi K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol* 2003; 74:557-62.
13. Barone A, Aldini NN, Fini M, Giardino R, Calvo Guirado JL, Covani U. Xenograft versus extraction alone for ridge preservation after tooth removal: a clinical and histomorphometric study. *J Periodontol* 2008; 79:1370-7.
14. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32:212-8.
15. Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2003; 30:809-18.
16. Amler MH, Johnson PL, Salman I. Histological and histochemical investigation of human alveolar socket healing in undisturbed extraction wounds. *J Am Dent Assoc* 1960;61:47-58.

17. Amler MH. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969; 27:309-18.
18. Penteado RP, Romito GA, Pustigliani FEP, Marques MMM. Morphological and proliferative analysis of the healing tissue in human alveolar sockets covered or not by an e-PTFE Membrane: a preliminary immunohistochemical and ultrastructural study. *Braz Oral Res* 2005; 4:664-9.
19. Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla after tooth extraction. Part I. Normal healing. *Austr Dent J* 1963; 8:428-33.
20. Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M. et al. A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. *J Periodontol* 1997; 68:563-70.
21. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol* 2004; 31:820-8.
22. Araújo MG, Sukekawa F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32:645-52.
23. Araújo MG, Lindhe J. Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: a 6-month study in the dog. *Clin. Oral Impl. Res.* 20, 2009; 433–440.
24. Pelegrine AA, Costa CES, Correa MEP, Marques JFC Jr. Clinical and histomorphometric evaluation of extraction sockets treated with an autologous bone marrow graft. *Clin Oral Impl Res* 2010; 21:535-42.
25. Araújo MG, Sukekawa F, Wennström JL, Lindhe J. Tissue modeling following implant placement in fresh extraction sockets. *Clin Oral Impl Res* 2006; 17:615-24.
26. Fugazzotto PA, Shanaman R, Manos T, Shectman R. Guided bone regeneration around titanium implants: report of the treatment of 1,503 sites with clinical reentries. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997; 17:292-9.
27. De Coster P, Browaeys H, De Bruyn H. Healing of extraction sockets filled with BoneCeramic(R) prior to implant placement: preliminary histological findings. *Clin Impl Dent Relat Res* 2011; 13:34-45.
28. Buser D, Ruskin J, Higginbottom F, Hardwick R, Dahlin C, Schenk RK. Osseointegration of titanium implants in bone regenerated in membrane protected defects: a histologic study in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1995; 10:666-81.
29. Araújo MG, Linder E, Lindhe J. Bio-Oss® Collagen in the buccal gap at immediate implants: a 6 – month study in the dog. *Clin Oral Impl Res* 2011; 22:1-8.
30. Zitzmann NU, Schärer P, Marinello CP, Schüpbach P, Berglundh T. Alveolar ridge augmentation with Bio-Oss: a histologic study in humans. *Int J Period Restor Dent* 2001; 21:289-95.
31. Camargo PM, Lekovic V, Weinlaender M, Klokkevold PR, Kenney EB, Dimitrijevic B. et al. Influence of bioactive glass on changes in alveolar process dimensions after exodontia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90:581-6.
32. Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander H. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1982; 9:290-6.
33. Anitua E. Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1999; 14:529-35.
34. Serino G, Biancu S, Iezzi G, Piattelli A. Ridge preservation following tooth extraction using a polylactide and polyglycolide sponge as space filler: a clinical and histological study in humans. *Clin Oral Impl Res* 2003; 14:651-8.

35. Serino G, Rao W, Iezzi G, Piattelli A. Polylactide and polyglycolide sponge used in human extraction sockets: bone formation following 3 months after its application. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19:26-31.
36. Fiorellini JP, Howell TH, Cochran D, Malmquist J, Lilly LC, Spagnoli D. et al. Randomized study evaluating recombinant human bone morphogenetic protein-2 for extraction socket augmentation. *J Periodontol* 2005;76:605-13.
37. Mardas N, D’Aiuto F, Mezzomo L, Arzoumanidi M, Donos N. Radiographic alveolar bone changes following ridge preservation with two different biomaterials. *Clin Oral Impl Res* 2011; 22:416-23.
38. Norton MR, Wilson J. Dental implants placed in extraction sites implanted with bioactive glass: human histology and clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2002; 17:249-57.
39. Hämmerle CHF, Araújo MG, Simion M, On Behalf of the Osteology Consensus Group 2011. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin. Oral Impl. Res.* 23(Suppl. 5), 2012, 80–82.
40. Becker W, Becker BE, Hujoel P. Retrospective case series analysis of the factors determining immediate implant placement. *Compend Contin Educ Dent* 2000; 21:805-8,8100-11,814-20.
41. Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, d’Archivio D, di Placido G, Tumini V, Piattelli A. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J Periodontol* 2001; 72: 1560-71.
42. Botticelli D, Renzi A, Lindhe J, Berglundh T. Implants in fresh extraction sockets: a prospective 5-year follow-up clinical study. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19:1226-32.
43. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler MB. Hard tissue alterations after socket preservation: an experimental study in the beagle dog. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19:1111-8.
44. M. Caneva, D. Botticelli, L. A. Salata, S. L. S. Souza, E. Bressan, and N. P. Lang, “Flap vs. ‘flapless’ surgical approach at immediate implants: a histomorphometric study in dogs,” *Clinical Oral Implants Research*, vol. 21, no. 12, pp. 1314–1319, 2010.