

**Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico**

Mario Hara Junior

**O uso de malhas de titânio para aumento do rebordo alveolar: Revisão de  
literatura**

CURITIBA

2012

Mario Hara Junior

O uso de malhas de titânio para aumento do rebordo alveolar: Revisão de  
literatura

Monografia apresentada ao Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Implantodontia

Orientador: Prof. José Renato de Souza

CURITIBA

2012

Mario Hara Junior

O uso de malhas de titânio para aumento do rebordo alveolar: Revisão de literatura

Presidente da banca (Orientador): Prof. José Renato de Souza

BANCA EXAMINADORA

Prof. Edivaldo Romano Coró

Prof.(a) Eloana Thomé

Aprovada em: 29/10/2012

## **Agradecimentos**

Agradeço a minha família pelo carinho, apoio e incentivo em todas as etapas de minha vida.

Agradeço aos amigos que estão sempre ao meu lado.

Agradeço a Dra. Ivete Sartori pelas recomendações, orientações e ensinamentos.

Agradeço aos professores José Renato e Edivaldo Coró por compartilharem seus conhecimentos.

## Sumário

1. Introdução .....	08
2. Revisão de Literatura .....	12
3. Proposição .....	37
4. Artigo Científico .....	38
5. Referências .....	48
6. Anexo.....	51

## **Listas de Abreviaturas, Siglas e Símbolos**

e-PTFE - Expanded Polytetrafluoroethylene (Politetrafluoretileno Expandido)

CAD/CAM - Computer-Aided Design/ Computer-Aided Manufacturing (Design Auxiliado por Computador / Manufatura Auxiliada por Computador)

mm - milímetro

$\mu\text{m}$  - micrômetro

## **Resumo**

O presente estudo propõe-se em revisar a literatura a respeito do aumento de rebordos alveolares por meio de malha de titânio, visando a adequada instalação de implantes dentários. Discute aspectos controversos, bem como as vantagens e desvantagens do seu emprego. A presença de poros é conflitante com o princípio clássico da regeneração óssea guiada. O papel e a dimensão ideal dessas aberturas ainda não foram totalmente estabelecidos, porém, assume-se que interferem diretamente na quantidade e a qualidade do tecido ósseo formado. As malhas de titânio são apresentadas com entusiasmo por carregarem as reconhecidas propriedades biocompatíveis e mecânicas desse metal, tornando esse dispositivo altamente eficaz para criar e manter o espaço desejado para a formação de novo osso, sem depender da presença física do material de enxerto subjacente. As exposições ao meio bucal são achados frequentes, porém, não parecem interferir no resultado final na maioria dos casos. Estudos demonstram que os implantes instalados no osso regenerado possuem taxas de sucesso e sobrevivência semelhantes as dos implantes em osso nativo. O sucesso da malha de titânio para aumento do rebordo alveolar foi comprovado por inúmeros autores. A literatura é capaz de demonstrar sua alta previsibilidade, portanto seu emprego na prática clínica pode ser encorajado.

Palavras-chave: Implantes Dentários; Regeneração Tecidual Guiada; Transplante Ósseo.

## **Abstract**

This study aims to review the literature regarding the increase of alveolar ridges using titanium mesh in order to properly install dental implants. Discusses controversial aspects, as well as the advantages and disadvantages of its use. The presence of pores is in conflict with the traditional principle of guided bone regeneration. The role and optimal size of these perforations have not been fully established, however, it is assumed that directly interferes with quality and quantity of bone augmentation. Titanium meshes are presented with enthusiasm by carrying the recognized biocompatible and mechanical properties of the metal, making it a highly effective device to create and maintain the desired space for newly formed bone, without relying on the presence of a graft material underneath. Exposures to the oral environment are frequently found, however, does not seem to affect the final result in most cases. Studies have shown that implants placed in regenerated bone have success and survival rates similar to those of implants in native bone. The success of titanium mesh to increase the alveolar ridge has been proven by many authors. The literature is able to demonstrate its high predictability, therefore its use in clinical practice can be encouraged.

Key words: Dental Implants; Guided Tissue Regeneration; Bone Transplantation.



## **Introdução**

A longevidade e o sucesso dos implantes osseointegrados no tratamento de edêntulos totais ou parciais estão bem documentados (ADELL et al., 1990). As reabilitações implanto-suportadas tornaram-se uma modalidade de tratamento amplamente utilizada e com alta previsibilidade.

Uma osseointegração de sucesso é assegurada quando implantes são instalados em osso com quantidade e qualidade suficientes para garantir estabilização e contato ósseo (NEVINS et al., 1998). A presença de volume ósseo adequado é considerada um fator chave na implantodontia (MISCH et al., 1992; von ARX, HARDT & WALLKAMM 1996; URBANI et al., 1998; SCHROPP et al., 2003). De acordo com Misch et al.<sup>17</sup>, em 1992, os implantes endósseos requerem cobertura por tecido ósseo em sua total extensão como uma condição para o sucesso a longo prazo.

Condições locais desfavoráveis do rebordo alveolar, resultantes da perda dentária, traumas ou patologias, podem gerar insuficiente volume ósseo e/ou relações intermaxilares desfavoráveis, resultando na impossibilidade da instalação do implante, ou incorreta de um ponto de vista funcional e/ou estético (MISCH et al., 1992; von ARX, HARDT & WALLKAMM 1996; SCHROPP et al., 2003; GRUNDER, GRACIS & CAPELLI 2005; CHIAPASCO, CASENTINI & ZANIBONI, 2009; GRUNDER, WENZ & SCHUPBACH 2011). A reconstrução dos defeitos dento-alveolares através de enxertos ósseos é largamente utilizada na odontologia. Chiapasco, Casentini e Zaniboni<sup>6</sup>, em 2009, descreveram os cinco principais métodos empregados para aumento do volume ósseo em rebordos reabsorvidos: osteoindução através do uso de fatores de crescimento; osteocondução utilizando materiais de enxerto como um arcabouço para novo crescimento ósseo; distração osteogênica; regeneração óssea guiada; e enxerto ósseo revascularizado.

Enxerto ósseo tem sido proposto antes (MISCH et al., 1992; TOLMAN, 1995; MISCH, 1997; URBANI et al., 1998; NEVINS et al., 1998; von ARX, HARDT & WALLKAMM 1996), simultaneamente (TOLMAN, 1995; NEVINS et al., 1998; von ARX & KURT 1998; von ARX & KURT 1999) ou após (von ARX & KURT 1998) a instalação de implantes. Diferentes materiais têm sido utilizados. Área doadora extra oral (TOLMAN, 1995) e intra oral (MISCH et al., 1992; TOLMAN, 1995; MISCH, 1997; URBANI et al., 1998; NEVINS et al., 1998) são usadas quando enxerto ósseo autógeno é desejado. Enxerto xenógeno (PROUSSAEFS et al., 2003; ARTZI et al., 2003), alo-plástico (EISIG et al., 2003) e alógeno (FONSECA et al., 1983; SPIN-NETO et al., 2010) também têm sido sugerido.

Diversas técnicas têm sido aplicadas para reter o material enxertado na área receptora ou criar o espaço necessário para a regeneração óssea desejada. Parafusos de fixação (MISCH, 1997; URBANI et al., 1998), implantes dentários, membranas (BUSER et al., 1993; ZITZMANN, NAEF & SCHÄRER 1997; URBAN, JOVANOVIC & LOZADA 2009) ou malha de titânio (von ARX, HARDT & WALLKAMM 1996; PROUSSAEFS et al., 2003; ARTZI et al., 2003; EISIG et al., 2003; ROCUZZO et al., 2004; HER, KANG & FIEN 2012) são dispositivos comumente usados.

Membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis são empregadas na regeneração óssea guiada com sucesso. O estudo de Zitzmann, Naef e Schärer<sup>35</sup>, em 1997, provou que ambas membranas podem promover substancial aumento ósseo. Tradicionalmente, o princípio da regeneração óssea guiada consiste na criação de um espaço sobre a superfície óssea, por meio de uma membrana oclusiva abaixo do periósteo, impedindo a migração de células epiteliais e do tecido conjuntivo (SIMION et al., 1994; WENG et al., 2000; HER, KANG & FIEN 2012). Essa modalidade de aumento ósseo é essencial na implantodontia atual, não somente para criar o volume ósseo necessário, mas também, prover adequado

posicionamento tridimensional do implante e conseqüente previsibilidade estética (ZITZMANN, NAEF & SCHÄRER 1997; GRUNDER, GRACIS & CAPELLI 2005; GRUNDER, WENZ & SCHUPBACH 2011).

As membranas não reabsorvíveis de *e-PTFE*, com ou sem reforço por titânio, são representantes clássicas do grupo de membranas não reabsorvíveis e seu sucesso foi demonstrado por Buser et al.<sup>3</sup>, em 1993 e Buser et al.<sup>4</sup>, em 1995. Infelizmente, apesar dos resultados positivos, um grande número de complicações é relatado com o seu uso. A sua principal desvantagem é a possível exposição ao meio bucal e subsequente contaminação, o que necessariamente obriga sua remoção (SIMION et al., 1994). É demonstrado que quando esse evento indesejado ocorre em períodos iniciais da cicatrização, a quantidade de osso regenerado reduz drasticamente (ZITZMANN, NAEF & SCHÄRER 1997, SIMION et al., 1994).

A malha de titânio é utilizada como uma alternativa as membranas para a reconstrução de rebordos reabsorvidos. Possui esse nome por ser feita de titânio comercialmente puro e apresentar porosidades em toda sua extensão. É demonstrada em vários estudos sua utilização com altos índices de sucesso e previsibilidade para aumentos verticais e horizontais de rebordos atrofiados (von ARX, HARDT & WALLKAMM 1996; PROUSSAEFS et al., 2003; ARTZI et al., 2003; EISIG et al., 2003; ROCUZZO et al., 2004; LOUIS et al., 2008; HER, KANG & FIEN 2012). Apresenta a reconhecida biocompatibilidade do titânio e é fabricada com a intenção de se obter uma relação ideal entre rigidez e maleabilidade. A presença de diversos modelos com espessuras e tamanhos de poros variados comprova que ainda não foi estabelecido desenho ideal (GUTTA et al., 2009). O que está estabelecido é que apresentam excelente capacidade de manutenção de espaço para a formação de novo osso, oferecendo resistência ao colapso dos tecidos moles e estabilização e proteção do enxerto ósseo quando este é empregado (von ARX, HARDT

& WALLKAMM 1996; von ARX & KURT 1998; von ARX & KURT 1999; SUMI et al., 2000; ARTZI et al., 2003; EISIG et al., 2003; PROUSSAEFS et al., 2003; ROCCUZZO et al., 2004; PROUSSAEFS & LOZADA 2006; LOUIS et al., 2008; CORINALDESI et al., 2009; GUTTA et al., 2009; CHEN et al., 2011; HER, KANG & FIEN 2012). Reconstruções tridimensionais, por esse motivo, não dependem da presença física do enxerto subjacente para estabelecimento da arquitetura desejada (ZITZMANN, NAEF & SCHÄRER 1997). O papel dos poros não é totalmente compreendido. Tem se aceito que células não osteogênicas podem penetrar pelas porosidades da malha mais rápido do que células precursoras osteogênicas, dificultando o processo de formação de novo osso (WENG et al., 2000). A presença de uma fina camada de tecido conjuntivo abaixo da malha em titânio é relatada em diversos trabalhos e é considerado um fenômeno esperado (ARTZI et al., 2003; PROUSSAEFS & LOZADA 2006). von Arx e Kurt<sup>30</sup>, em seu estudo em 1998, descreve que essa fina camada de tecido conjuntivo não compromete os resultados do enxerto e que poderia assumir um papel protetor nas exposições. A esse respeito, a presença de deiscências e exposições é frequente quando se utiliza esse dispositivo, no entanto, um reparo espontâneo acontece na maioria das vezes apenas com cuidados locais (ROCCUZZO et al., 2004; LOUIS et al., 2008).

Mais recentemente, com a evolução da tomografia computadorizada e com o emprego de técnicas *CAD/CAM* na odontologia, é possível planejar as reconstruções virtualmente e pré-ajustar o dispositivo em titânio em protótipos, reduzindo o tempo cirúrgico e potencializando os resultados (LETHAUS et al., 2010).

A introdução da regeneração óssea guiada no campo da implantodontia permitiu que implantes dentários pudessem ser instalados em áreas com osso insuficiente e ampliou significativamente o número de pacientes elegíveis (NEVINS et al., 1998).

## 2. Revisão de Literatura

Em 1983, Fonseca, realizou um estudo com o objetivo de determinar o efeito do tamanho da partícula de enxertos alo gênicos na revascularização e cicatrização. Partículas liofilizadas de diferentes tamanhos foram colocadas na cortical lateral da mandíbula de macacos, e subsequentemente a cicatrização e a revascularização foram estudados através de técnicas histológicas, radiográficas e de microangiografia. Os autores concluíram que aparentemente osso alo gênico é um substituto razoável para o osso autógeno em procedimentos de aumento de rebordos mandibulares.

Adell et al.<sup>1</sup>, em 1990, realizaram um estudo com o propósito de revisar os resultados a longo prazo de implantes e próteses em 759 maxilares edêntulos em 700 pacientes. Um total de 4.636 implantes foi instalado e acompanhado. Exames clínicos e radiográficos padronizados foram conduzidos o maior tempo possível. Um número suficiente de implantes e próteses para uma detalhada análise estatística foi apresentado para um tempo de observação maior do que 15 anos. Mais de 95% das maxilas tiveram uma estabilidade protética contínua no período de 5 e 10 anos, e no mínimo 92% no período de 15 anos. Enquanto nas mandíbulas foi de 99% em todos os intervalos. Baseado nos resultados deste e de outros estudos, o tratamento do edentulismo com próteses implanto-suportadas por meio de implantes osseointegráveis parece ser um método altamente eficiente, oferecendo resultados previsíveis a longo prazo em grande quantidade de pacientes.

Em 1992, Misch et al.<sup>17</sup>, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a reconstrução de defeitos alveolares maxilares com enxerto de sínfise mandibular para implantes dentários. Foram selecionados onze pacientes com edentulismo parcial da maxila com contra indicação para próteses parciais fixas por não possuírem pilares

protéticos naturais adequados e/ou defeitos alveolares severos. Não havia osso suficiente para a instalação de implantes dentários. Os defeitos alveolares envolviam intervalos de dois a quatro dentes que necessitavam de aumento em espessura e intervalos de um a dois dentes que requeriam ganhos tanto em altura quanto em espessura. Avaliações clínicas e radiográficas foram realizadas para determinar se havia osso suficiente na sínfise mandibular para reconstruir o defeito. Na consulta de avaliação do quarto mês antes da cirurgia para implantes dentários, a área da enxertia óssea mostrou radiograficamente arquitetura normal e clinicamente excelente morfologia. Dos onze pacientes tratados com enxerto ósseo mandibular, cinco foram submetidos ao segundo estágio da cirurgia de implante. A exposição da área para instalação de implante revelou completa incorporação do enxerto ósseo com o osso alveolar circundante e volume ósseo suficiente para permitir a subsequente instalação de implante em todas as regiões potenciais para implante. Em todos os pacientes, comparações com as medidas prévias mostraram reabsorção de 0 a 25%. A fresagem do osso enxertado mostrou densidade maior que o osso circundante, similar a região da sínfise mandibular. Um total de 7 implantes em forma de raiz, todos com comprimento de 12 mm ou mais, foram instalados no osso enxertado. Após um período de 4 a 6 meses de cicatrização, 5 dos implantes foram reabertos para reconstrução protética e encontraram-se integrados. As complicações encontradas foram mínimas e eventuais. 3 pacientes apresentaram deiscência da incisão mandibular, que cicatrizou completamente através de antibioticoterapia e limpezas com clorexidina. Em um paciente uma deiscência de um milímetro se desenvolveu sobre o enxerto em uma área que previamente apresentava um defeito por exodontia, mas cicatrizou satisfatoriamente após osteoplastia. Queixas de dor pós-operatória da área doadora foram mínimas e foram controladas por analgésicos leves. Nenhum dano aos dentes mandibulares ou ao nervo mentoniano foi encontrado. O perfil do tecido mole do queixo ficou inalterado e a função do lábio inferior

foi completamente restaurada. Comparado com outros métodos de regeneração óssea para instalação de implantes dentários, uma qualidade óssea superior foi encontrada e um período mais curto de cicatrização foi requerido. Resultados dessa investigação clínica preliminar demonstraram que enxertos da sínfise mandibular oferecem uma alternativa viável para reconstrução de defeitos alveolares visando à colocação de implantes dentários.

Em 1993, Buser et al.<sup>3</sup> realizaram um trabalho com o objetivo de descrever uma nova técnica cirúrgica desenvolvida para aumento localizado do rebordo previamente à instalação de implantes dentários. A técnica é baseada no princípio de regeneração óssea guiada utilizando membranas como barreira. No presente artigo, a técnica cirúrgica é apresentada por meio de dois relatos de caso. Além disso, os diferentes aspectos da técnica cirúrgica, necessários para alcançar o sucesso, são discutidos. Os autores concluíram que um resultado previsível pode ser alcançado se a técnica cirúrgica apresentada for seguida.

Simion et al.<sup>24</sup>, em 1994, realizaram um estudo com o objetivo de comparar aspectos clínicos, microbiológicos, e morfológicos do processo de cicatrização em casos clínicos tratados com membranas de *e-PTFE* posicionadas em alvéolos de extrações recentes, que apresentaram ou não exposição precoce da membrana. Membranas *e-PTFE* e implantes *ScrewVent* foram colocados em 10 alvéolos. Estes foram divididos em 2 grupos de 5 alvéolos. No grupo A, a primeira etapa cirúrgica foi realizada de 30 a 40 dias após a extração dentária, o que permitiu completa cobertura da membrana. Após 3 a 6 meses, esta foi removida no momento da segunda etapa cirúrgica. O grupo B teve a primeira etapa cirúrgica realizada logo após a extração dentária, com conseqüente exposição da membrana. A remoção foi feita após 30 a 45 dias. Após o período de 3 a 6 meses, a segunda etapa cirúrgica foi realizada. O exame focou particularmente na morfologia da população microbiana e em sua habilidade de penetrar os poros da membrana. Os resultados deste estudo sugerem que o uso de membranas é efetivo no tratamento de

alvéolos recentes; que as membranas são altamente biocompatíveis com os tecidos gengivais; e que a exposição precoce das membranas durante o processo de cicatrização dificulta a efetividade da regeneração tecidual guiada em tecidos periimplantares.

Em 1995, Buser et al.<sup>4</sup> apresentou o procedimento cirúrgico para o aumento localizado do rebordo alveolar na mandíbula por meio de três relatos de caso. São enfatizados: técnicas de incisão e desenho do retalho; utilização de enxerto ósseo autógeno e de membranas como mecanismo de suporte e arcabouço osteocondutor; instalação apropriada das membranas e sua estabilização com mini parafusos; e fechamento de feridas. Além disso, fatores essenciais para alcançar os resultados previstos com membranas em aumento localizado do rebordo e os benefícios em combinar o uso de membranas com enxertos ósseos autógenos são discutidos. Os autores concluíram que um resultado previsível pode ser alcançado se a técnica cirúrgica apresentada for seguida.

Em 1995, Tolman<sup>27</sup> realizou uma revisão da literatura através de uma busca pelo MEDLINE de 1976 até abril de 1994 e uma revisão de jornais selecionados publicados de abril de 1994 até novembro de 1994, relativos a procedimentos reconstrutivos da mandíbula e da maxila nos quais implantes endósseos tenham sido instalados no osso enxertado. Essa revisão revelou que 591 pacientes receberam 733 enxertos nos quais 2315 implantes foram instalados. Os tipos de enxertos relatados foram bloco com osso autógeno (não vascularizado ou vascularizado), e particulado com uma variedade de materiais. Os resultados desses enxertos foram apresentados com os diferentes sistemas de implantes utilizados.

Em 1996, von Arx, Hardt e Wallkamm<sup>32</sup> realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a técnica de aumento localizado do rebordo alveolar com enxerto ósseo autógeno estabilizado por malhas de titânio. O estudo consistia de uma amostra de 20 pacientes que preenchiam os pré-requisitos médicos para instalação de implantes dentários, mas que



clínica e radiograficamente apresentavam volume ósseo inadequado. A técnica com malhas de titânio e osso autógeno foi realizada em dois estágios. Somente após 2 a 3 meses após perda do elemento dentário, cujo tempo permitia completa cicatrização dos tecidos moles, é que foi iniciada a cirurgia de enxerto ósseo. Uma micromalha de titânio foi ajustada e fixada por palatino. A cortical vestibular do rebordo foi perfurada para permitir maior suprimento sanguíneo para a área do enxerto. Após, o osso autógeno foi retirado da sínfise ou da região retromolar e adaptado ao rebordo deficiente. A malha de titânio foi então posicionada sobre os enxertos e fixada por pequenos parafusos. Uma vez que o periósteo foi horizontalmente incisado para aliviar as tensões, suturas apertadas foram realizadas. Após um período de cicatrização de 6 a 8 meses, a cirurgia de reabertura foi realizada removendo-se os parafusos de fixação e a mala de titânio. Simultaneamente, implantes dentários foram instalados. Em 75% dos pacientes, o enxerto ósseo apresentou-se completamente incorporado. Em um paciente, metade do volume do enxerto foi perdido e em outro, por motivo de infecção, todo o volume foi perdido. Em relação à exposição da malha de titânio, 35% dos pacientes tiveram exposição de uma área menor do que 10 mm<sup>2</sup>; 15% tiveram maior do que 10 mm<sup>2</sup>; 50% não tiveram exposição. Os autores concluíram que o uso de uma mala de titânio estável garante o aumento vertical e vestibular do rebordo alveolar. A integração do enxerto ósseo autógeno é excelente e apresenta mínima reabsorção.

Em 1997, Misch<sup>18</sup> realizou um estudo com o objetivo de comparar as áreas doadoras intraorais. 50 pacientes com inadequado volume ósseo para instalação de implantes receberam enxertos ósseos da sínfise ou ramo mandibular. A escolha da área doadora foi determinada pela morfologia e localização do defeito. Embora a remoção óssea tenha sido associada a uma baixa morbidade, o ramo mandibular resultou em menores complicações. Após um período de cicatrização de 4 a 6 meses os implantes foram

instalados. Os enxertos *onlay* apresentaram mínima reabsorção e mantiveram uma densa qualidade. Os enxertos removidos da sínfise foram mais volumosos e possuíam uma morfologia corticomedular. O ramo mandibular forneceu um enxerto essencialmente cortical e apresentou em alguns casos, um acesso cirúrgico mais difícil.

Em 1998, Lundgren, Sennerby e Lundgren<sup>16</sup> realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a capacidade de manutenção de espaço de duas barreiras biocompatíveis e avaliar o efeito da permeabilidade da membrana na quantidade de osso regenerado. Defeitos foram criados em áreas edêntulas em ambos os lados da maxila de 22 coelhos. Os coelhos foram divididos em 3 grupos. Defeitos cobertos por barreiras de *e-PTFE* foram comparados com defeitos cobertos com lâminas de titânio totalmente fechadas ou com perfurações e defeitos sem cobertura (grupo controle) respectivamente. Após 4 semanas de cicatrização, análises histológicas e medições morfométricas demonstraram que a quantidade de osso regenerado no grupo com barreira de *e-PTFE* e no grupo controle foi semelhante. A maior quantidade de osso regenerado foi obtido em defeitos abaixo das lâminas de titânio, particularmente se elas eram perfuradas, independente se cobertas ou não por barreiras de *e-PTFE*. Os autores concluíram que a capacidade de manutenção do espaço pode ser tão importante quanto a impermeabilidade da barreira quando defeitos ósseos são regenerados.

Zitzmann et al.<sup>35</sup>, em 1997, realizaram uma investigação clínica com o objetivo de comparar a membrana reabsorvível, *Bio-Gide* (Geistlich Pharma AG; Wolhusen, Suíça), com a membrana de *e-PTFE* convencional, *Gore-Tex Regenerative Membrane* (*W.L. Gore & Associates, Inc., Flagstaff, EUA*), para casos de regeneração óssea guiada em situações envolvendo exposição da superfície dos implantes. Durante um período superior a 2 anos, 25 pacientes foram tratados aleatoriamente: uma área de defeito ósseo foi tratada com *Bio-Gide* e a outra com *Gore-Tex*; todos os 84 defeitos ósseos foram enxertados com *Bio-Oss*

(Geistlich Pharma AG; Wolhusen, Suíça) (Geistlich Pharma AG; Wolhusen, Suíça) e envolvidos pela respectiva membrana. A classificação dos defeitos, suas dimensões e morfologia foram mensuradas detalhadamente, no início e no momento de reabertura, para permitir o cálculo da exposição da superfície dos implantes. Ocorreram mudanças estatisticamente significantes para ambos os tipos de membrana, entretanto, nenhuma diferença estatística significativa foi detectada entre as duas membranas. A porcentagem média de preenchimento ósseo foi de 92% para o *Bio-Gide* e de 78% para *Gore-Tex*. Neste último grupo, ocorreram deiscências e/ou remoção prematura da membrana em 44% dos casos. Os resultados mostraram que, as membranas reabsorvíveis, *Bio-Gide*, em combinação com enxertos ósseos podem ser uma alternativa útil a bem estabelecida membrana de *e-PTFE*.

Em 1998, Nevins et al.<sup>19</sup>, realizaram um estudo multicêntrico que analisou 526 implantes instalados em osso regenerado e submetidos a carga funcional. Tanto osso autógeno quanto osso alógeno foram usados em combinação com uma membrana não reabsorvível de politetrafluoretileno expandida (*e-PTFE*) para reconstrução óssea, usando abordagem simultânea ou estagiada. Os implantes foram acompanhados de 6 meses até mais do que 74 meses após serem carregados. Oito implantes foram perdidos, revelando uma taxa de sucesso de 97,5%. O tipo de material para enxerto não afetou o sucesso clínico dos implantes dentários. A condição de implante submerso ou não submerso e abordagem estagiada ou simultânea, também mostraram-se irrelevantes. Os autores concluíram que o osso regenerado reage à instalação do implante de maneira semelhante a um osso nativo.

Urbani et al.<sup>29</sup>, em 1998, realizaram um relato de caso com o objetivo de elucidar a técnica cirúrgica de aumento localizado de rebordo alveolar fixados por parafusos reabsorvíveis. 6 blocos ósseos retirados da sínfise mandibular foram utilizados para aumentar parcialmente rebordos atrofiados. 3 defeitos maxilares e 3 defeitos mandibulares

foram tratados em cinco pacientes. Os enxertos ósseos autógenos foram estabilizados nos locais com parafusos reabsorvíveis e nenhuma membrana foi utilizada sobre os enxertos. A cicatrização ocorreu sem complicações. No período de 3 a 4 meses a superfície cortical externa dos enxertos reabsorveu progressivamente e o perfil dos parafusos mostravam-se salientes por baixo dos tecidos moles que cobriam as áreas enxertadas. Entretanto, os pinos não chegaram a perfurar o tecido, e foram reabsorvidos macroscopicamente dentro de 4 a 6 meses. No período de 6 meses, as áreas tratadas mostraram um aumento do rebordo bem sucedido e quando expostos ao segundo estágio cirúrgico, remanescentes dos orifícios dos parafusos foram detectados nas superfícies externas das áreas enxertadas. Avaliações radiográficas dos enxertos ósseos foram realizadas no período de 3 e 6 meses e espécimes histológicos foram obtidas no período de 6 meses; os espécimes demonstraram incompleta reabsorção dos pinos e encapsulação. Severa reação de corpo estranho foi detectada em um caso. A presença de uma matriz óssea acelular em certos cortes e um padrão ósseo normal com componentes celulares em outros foram um achado constante. Implantes foram instalados com excelente estabilidade primária em todos os casos tratados.

Em 1998, von Arx e Kurt<sup>30</sup> realizaram um estudo, descrevendo a técnica cirúrgica e o resultado do enxerto ósseo realizado no mesmo momento da instalação de implante. A técnica é caracterizada pelo enxerto de osso autógeno num defeito periimplantar ao invés de regeneração óssea guiada em um espaço vazio. A estabilização de osso autógeno foi alcançada com uma micro malha de titânio. O estudo foi composto por 10 regiões em 6 pacientes. Todas as regiões foram tratadas com sucesso, sem intercorrências pós-operatórias. O osso autógeno demonstrou perfeita integração na reabertura dos implantes. A malha de titânio provou ser altamente biocompatível, exibiu excelentes propriedades mecânicas, evitou a dispersão do enxerto e colapso do contorno.

von Arx e Kurt<sup>31</sup>, em 1999, realizaram um estudo clínico prospectivo que avaliou a regeneração óssea acerca de 20 implantes instalados em 15 pacientes (idade média de 39,7 anos). Defeitos ósseos em áreas peri-implantares foram enxertados com osso autógeno retirado da mandíbula (mento ou área retromolar). Os locais enxertados foram cobertos com uma micro malha de titânio personalizada a qual foi rigidamente fixada com micro parafusos ao osso mandibular residual. A altura de exposição dos implantes (média de 6,5 mm), i.e. deiscências (80%) ou fenestrações (20%), e altura do enxerto (média de 6,2 mm) foram mensuradas em direção apico-coronal usando sonda periodontal. No momento da reabertura (média de intervalo de 6,6 meses) a malha de titânio e os microparafusos foram removidos e a regeneração óssea foi avaliada. A média de altura do enxerto ósseo integrado foi de 5,8 mm correspondente a um preenchimento ósseo de 93,5%. Em geral, a cicatrização pós-operatória foi excelente, apresentando um único local com deiscência de tecidos moles e subsequente exposição da malha de titânio (taxa de complicação 5%). Este estudo demonstrou que o uso da malha de titânio em associação ao enxerto ósseo autógeno é eficiente para o tratamento de defeitos ósseos peri-implantares.

Sumi<sup>26</sup>, em 2000, realizou um estudo com o propósito de descrever a técnica de enxerto ósseo autógeno com malha de titânio e discutir as vantagens desse procedimento cirúrgico. Trataram 3 pacientes, 2 homens e 1 mulher, com as idades de 17, 28 e 28 respectivamente. Todos apresentavam boa saúde, e os exames de rotina não apontaram alguma contra indicação para a cirurgia. Os pacientes selecionados apresentavam clinicamente e radiograficamente volume ósseo inadequado para a instalação de implantes dentários. Os pacientes possuíam perdas dentárias parcial na região anterior da mandíbula. Após o período de 6 a 9 meses foram realizadas cirurgia de reabertura para remoção do parafusos de fixação e a malha de titânio e o ganho ósseo foi avaliado. Em todos os pacientes, durante o período de cicatrização não ocorreram complicações, não foram

observados inflamação tecidual, nem infecção do enxerto. Novo osso formado preencheu todo o espaço abaixo da malha de titânio e em alguns lugares até mesmo sobre. Os resultados encontrados das novas cristas alveolares regeneradas mostraram um ganho em largura de 6,5 a 8 mm, com um ganho principal na largura da crista de 3,5 mm, o que permitiu a instalação de implante não submerso nos 3 casos. Os autores concluíram que esta técnica pode oferecer uma alternativa previsível para a reconstrução de rebordos alveolares deficientes visando a instalação de implantes.

Watzinger et al.<sup>33</sup>, em 2000, realizaram um estudo para avaliar a malha de titânio em um estudo clínico com 52 pacientes. A maior parte deles teve enxertos ósseos particulados e/ou enxertos aloplásticos estabilizados por malhas de titânio. Em 78 dos procedimentos, 23 membranas (29%) foram expostas, mas apenas sete destas (9%) resultaram em fracasso do enxerto com uma considerável perda do aumento ósseo. O intervalo de tempo entre o procedimento cirúrgico e a possível exposição foi responsável pelo resultado. Exposições precoces (dentro de algumas semanas) levaram a uma formação óssea pobre do enxerto, sendo que, se a exposição foi tardia, os resultados foram tão bons quanto àqueles em que não ocorreu exposição.

Weng et al.<sup>34</sup>, em 2000, realizaram um estudo com o objetivo de determinar o papel do perióstio na formação óssea como uma barreira natural em regeneração óssea guiada. Retalhos mucoperiostais foram elevados bilateralmente no ângulo da mandíbula por vestibular em 5 macacos de cauda longa. Perfuração do osso cortical foi realizado para induzir o sangramento. Um malha de titânio hemisférica foi fixada sobre a área, criando um espaço de 5 mm de altura entre o a malha e a superfície óssea. De um lado, a malha foi coberta por uma membrana de *e-PTFE* (lado teste). O lado oposto não recebeu maiores cuidados. Após 4 meses de cicatrização, análises histomorfométricas foram realizadas para determinar a porcentagem de novo osso formado no espaço embaixo da malha e a taxa

entre tecido mineralizado e espaços medulares no novo e antigo osso. A porcentagem de neoformação óssea foi de  $77,2 \pm 7,5\%$  no lado teste e  $68,6\% \pm 8,4\%$  no lado controle. O tecido mineralizado foi de  $80,0 \pm 3,6\%$  e  $82,5 \pm 5,0\%$  respectivamente. Ambos os grupos exibiram menos tecido mineralizado em comparação com o osso antigo. Os autores concluíram que a regeneração óssea foi potencializada pelo uso de uma membrana de *e-PTFE* sob um retalho mucoperiosteal quando a manutenção do espaço não é um fator crítico.

Artzi et al.<sup>2</sup>, em 2003, realizou um estudo com o objetivo de avaliar a capacidade de uma malha de titânio em servir como um dispositivo mecânico e biológico para restaurar defeitos verticais do rebordo alveolar. O estudo envolveu 10 regiões reabsorvidas em 10 pacientes. Medidas pré e pós-operatórias foram obtidas tendo como referência o dente adjacente ou a base da cabeça do parafuso de suporte. Osso mineral bovino foi utilizado como material de preenchimento. A malha de titânio foi removida após 9 meses. Na sequência, implantes endoósseos foram instalados. Durante a instalação dos implantes, amostras cilíndricas foram coletadas da área enxertada para análise histopatológica e histoquímica. Após descolamento mucoperiosteal e antes do enxerto, a altura do defeito, registrado por uma sonda periodontal ao longo das principais roscas expostas no parafuso de suporte, foi de 5 a 8 mm (média de 6,4 mm). Aos 9 meses após o enxerto, durante a fase de instalação do implante, a altura do defeito foi de 0 a 2 mm (média de 1,2). Diferenças foram estatisticamente significantes. O ganho em altura ficou entre 4 e 6 mm (média de 5,2 mm), cujo qual resultou numa média de preenchimento ósseo de 81,2%. Análise por microscópio de luz polarizada de seções coradas com picrossírius vermelho mostraram aumento gradual de novo osso lamelar em cortes de coronal para apical, alcançando a maior porcentagem na área apical mais profunda. 9 meses após a cirurgia de enxerto ósseo, a qualidade e a quantidade do novo tecido duro estabelecido pareceu ser diferente na

porção coronal em relação a porção apical do rebordo alveolar restaurado. Apesar do rebordo alveolar restaurado possuir diferente conteúdo ósseo após 9 meses de pós-operatório, resultados clínico-histoquímicos demonstraram que esta técnica cirúrgica pode ser um procedimento com sucesso e previsível para reconstrução de rebordos para acomodar implantes dentários.

Em 2003, Eisig et al.<sup>8</sup>, realizaram um estudo com o objetivo de comparar a quantidade e a qualidade de osso formado abaixo de micromalhas de titânio quando usada sozinhas para regeneração tecidual guiada ou em combinação com hidroxiapatita porosa usada como substituto para enxerto ósseo. 9 cadelas adultas sofreram extrações dos pré-molares e molares e tiveram a criação de um rebordo em lâmina de faca. 3 meses após, os rebordos foram aumentados com micromalhas de titânio sozinhas ou com hidroxiapatita porosa não reabsorvível. 6 meses após o aumento, as cadelas foram mortas e as mandíbulas foram removidas, tomografia computadorizada axial foi realizada. Foi realizada uma análise estatística na data em que os escaneamentos foram feitos. As mandíbulas foram então, fixadas, seccionadas e examinadas por um microscópio ótico. Ocorreu deiscência em 22 das 32 regiões enxertadas. Sete das 22 regiões com deiscência mostraram aumento do rebordo em largura. Houve aumento da largura do rebordo tanto do grupo da hidroxiapatita quanto no grupo sem. O grupo com hidroxiapatita mostrou maior aumento da largura do rebordo. Foi observada uma alta taxa de deiscência nesse estudo com animais usando micromalhas de titânio para regeneração tecidual guiada. Nos animais em que não houve deiscência, o aumento em largura foi maior quando a hidroxiapatita porosa não reabsorvível foi utilizada como substituto ósseo.

Em 2003, Proussaefs et al.<sup>20</sup>, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos do uso da malha de titânio com osso autógeno e osso inorgânico bovino mineral *Bio-Oss* (Geistlich Pharma AG; Wolhusen, Suíça) para aumento localizado do rebordo



alveolar. O estudo procedeu com o tratamento de sete pacientes que necessitavam de enxertia óssea para a instalação de implantes dentários. Todos assinaram o termo de consentimento informado para a realização de biópsia no momento da cirurgia de implantes dentários. Retalhos de espessura total foram realizados na área receptora. A sínfise mandibular, ramo mandibular e o alvéolo dentário foram regiões doadoras. Os enxertos ósseos foram obtidos de acordo com procedimentos padrões descritos na literatura. Os enxertos da sínfise e do ramo mandibular foram obtidos em forma de blocos e então particulados. O osso autógeno particulado foi misturado com *Bio-Oss* (Geistlich Pharma AG; Wolhusen, Suíça). A área receptora foi perfurada para produzir sangramento e contribuir para a incorporação do enxerto. O enxerto particulado foi posicionado na área receptora. A malha de titânio foi ajustada para cobrir a área receptora e fixada através de parafusos. Incisão periosteal foi realizada no retalho vestibular para permitir fechamento primário e então as suturas foram feitas. 2 semanas após as suturas foram removidas. 6 a 9 meses foram aguardados antes da instalação dos implantes dentários com a malha de titânio sendo removida 1 a 2 meses antes. Todos os casos tratados foram planejados para receber uma prótese fixa parafusada sobre implantes. Todos os pacientes realizaram radiografias panorâmicas no pré e no pós-operatório dos dois procedimentos. Radiografias periapicais (todos os pacientes), tomografia computadorizada (três pacientes) e tomografia linear (quatro pacientes) foram realizadas antes da enxertia óssea e antes da instalação dos implantes dentários. A posição da cabeça do paciente foi padronizada. Os resultados do aumento ósseo vertical e horizontal foram obtidos através da análise dos exames por apenas um pesquisador. Foram realizadas impressões através de moldeira individual de resina acrílica fotopolimerizável com alginato um mês antes do enxerto ósseo, 6 meses após, e 6 meses após a cirurgia de implantes dentários. Os modelos em gesso obtidos foram utilizados para determinar quantitativamente o volume do aumento ósseo obtido.

Durante a cirurgia de implantes dentários, foram realizadas biópsias utilizando brocas trefinas de 2 mm de diâmetro. A histomorfometria foi executada por apenas um investigador com a análise dos seguintes parâmetros: porcentagem da composição de osso, tecido conjuntivo, e *Bio-Oss* (Geistlich Pharma AG; Wolhusen, Suíça) residual, e a porcentagem desse material em contato direto com superfície óssea. Os resultados radiográficos, em média, mostraram aumento do rebordo de 2,86mm no sentido vertical e 3,71 mm no horizontal. A análise histomorfométrica demonstrou que 36,4% da área enxertada consistiam de osso, 51,6% de tecido mole e 12% de partículas de *Bio-Oss*. A proporção da superfície das partículas de *Bio-Oss* residual que estavam em contato direto com tecido ósseo era de 36,7%. As amostras laboratoriais revelaram reabsorção de 15,08% nos primeiros seis meses e uma tendência a estabilização após a instalação dos implantes. Medidas lineares revelaram que no primeiro mês após o enxerto ósseo, um aumento do rebordo de 3,14 mm vertical e 4,28 mm horizontal foi obtido. Os números correspondentes 6 meses após eram de 2,57 mm vertical e 3,86 mm horizontal, enquanto seis meses após a instalação dos implantes os números eram 2,71 mm e 3,71 mm respectivamente. A exposição da malha de titânio foi observada em quatro pacientes e não comprometeu o tratamento.

Schropp et al.<sup>23</sup>, em 2003, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a formação óssea nos alvéolos e a alteração de contorno dos processos alveolares após extração dentária. As alterações teciduais após a remoção de pré-molares ou molares em 46 pacientes foram avaliadas em um período de 12 meses por meio de medições em modelos de estudo, análise radiográfica linear, e radiografia de subtração. Os resultados mostraram que as maiores alterações no local da extração ocorreram durante um ano após a extração dentária.

Rocuzzo et al.<sup>22</sup>, em 2004, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o protocolo cirúrgico para aumento ósseo vertical na maxila e mandíbula usando enxerto ósseo autógeno associado à malha de titânio por meio de uma técnica em dois estágios. Um grupo de 18 pacientes parcialmente edêntulos, saudáveis, não-fumantes e sem contra-indicações sistêmicas, com idade média de 48,2 anos, apresentando necessidade de aumento ósseo vertical de no mínimo 4 mm foram tratados antes da colocação de implantes. Aqueles pacientes com concomitante necessidade de aumento ósseo horizontal foram devidamente tratados, mas seus resultados não foram computados. Já aqueles com necessidade de levantamento de seio e osteotomia para expansão alveolar foram excluídos do presente estudo. Todo tecido fibroso foi removido e perfurações no espaço medular foram produzidas para aumentar a vascularização do enxerto. Dois sítios doadores foram selecionados: (1) sínfise mandibular e (2) ramo e ângulo da mandíbula. Perfurações principais foram realizadas através dos enxertos nos sítios receptores. Cada bloco foi fixado por meio de um ou mais parafusos de titânio. Não foram realizadas tentativas de arredondar as bordas do enxerto. Osso particulado foi removido dos arredores das áreas doadoras e adicionado até atingir a altura desejada. A área do enxerto foi então protegida por uma malha de titânio, fixada através de parafusos adicionais. Dois sistemas de malhas foram utilizados. Incisões horizontais foram realizadas para estender o retalho e recobrir a malha de titânio. Suturas do tipo colchoeiro horizontal foram realizadas para obter um fechamento dos tecidos moles livre de tensão. Imediatamente após a cirurgia os pacientes foram instruídos a aplicar bolsas de gelo diretamente sobre a área tratada por pelo menos 4 horas. Foram advertidos a descontinuar a escovação e evitar trauma na região nas primeiras 3 semanas. O uso de clorexidina 0,2%, 3 vezes ao dia por também 3 semanas foi estipulado. Os pacientes foram monitorados nas 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> semanas. Após 4 a 6 meses os parafusos e a malha de titânio foram removidos e implantes dentários foram

instalados. Durante a primeira etapa cirúrgica, a dimensão do defeito vertical do rebordo alveolar foi medida por meio de uma sonda periodontal. A junção amelocementária do dente adjacente foi utilizada como referência fixa. Durante a reabilitação protética a profundidade de sondagem foi avaliada nos aspectos mesial, distal, vestibular e lingual/palatino. Os resultados mostraram que o processo de cicatrização, em todos os pacientes, ocorreu sem maiores complicações. Foi observado parestesia temporária em cinco casos. Exposição da malha de titânio foi notada em 4 dos 18 pacientes. Em 2, destes 4 casos, ocorreu fechamento espontâneo após alguns dias. A média de aumento vertical obtido foi de 4,8 mm. A perfuração para colocação dos implantes revelou um osso de alta densidade. Os resultados sugerem que, usando a técnica apresentada, os pacientes podem ser reabilitados com êxito por meio de próteses suportadas por implantes em torno de 6 a 7 meses após a primeira cirurgia, mesmo no caso de atrofia severa da maxila.

Em 2005, Grunder, Gracis, e Capelli<sup>10</sup> realizaram um trabalho para discutir a relação tridimensional do osso em relação ao implante e a sua influência na estética dos tecidos moles ao redor dos implantes. Os autores consideram que existem limites biológicos na dimensão dos tecidos moles ao redor de implantes, dessa forma o fator limitante no resultado estético é o nível ósseo. Como uma conhecida perda óssea acontece ao redor dos implantes assim que estão exposto ao meio bucal, a distância entre o implante e o dente adjacente, como também a distância entre dois implantes, é tão importante como o volume de osso vestibular na cabeça do implante e na área de papila, especialmente para resultados a longo prazo.

Proussaefs e Lozada<sup>21</sup>, em 2006, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar, clinicamente, radiograficamente, e por meio de exames laboratoriais e de análises histológica-histomorfométricas, o uso de malhas de titânio para aumento localizado do rebordo alveolar. 17 pacientes com necessidade de aumento do rebordo alveolar

previamente à instalação de implantes dentários fizeram parte deste estudo. Uma mistura igual de osso autógeno e *Bio-Oss* (Geistlich Pharma AG; Wolhusen, Suíça) foi utilizada como material ósseo para o enxerto. O osso autógeno foi obtido de sítios intraorais. A malha de titânio ficou submersa por 8,47 meses em média. Moldagens foram realizadas antes da enxertia óssea, 6 meses após e 6 meses após a instalação de implantes dentários. As moldagens foram utilizadas para avaliação do aumento do rebordo alveolar. Osso tipo II a IV foram encontrados durante a cirurgia de instalação dos implantes. Tomografias lineares padronizadas foram realizadas antes da enxertia óssea e antes da cirurgia de implantes. Biópsias foram realizadas com o uso de trefinas durante a cirurgia de implantes para avaliação histológica-histomorfométrica. Em toda área enxertada havia volume e densidade suficiente para instalação de implantes dentários. As análises volumétricas laboratoriais indicaram 0,86 cc de aumento do rebordo alveolar 1 mês após a cirurgia de enxerto, 0,73 cc 6 meses após e 0,71 cc 6 meses após a instalação de implantes. Isso indicou 15,11% de reabsorção 6 meses após o procedimento de enxertia, e sem perdas ósseas significativas após a instalação de implantes. Medidas laboratoriais lineares indicaram aumento vertical de 2,94 mm um mês após o primeiro procedimento cirúrgico e 2,59 mm após 6 meses. 6 meses após a instalação de implantes 2,65 mm. Respectivamente as medidas horizontais eram 4,47, 3,88 e 3,82 mm. Avaliação radiográfica indicou um aumento vertical de 2,56 mm e 3,75 mm de aumento horizontal. A avaliação histomorfométrica indicou 36,47% de nova formação óssea, 49,18% de tecido conjuntivo e 14,35% de partículas residuais de *Bio-Oss*. O uso da malha de titânio para o aumento localizado do rebordo alveolar com osso autógeno intraoral e *Bio-Oss* ofereceram adequado volume para a colocação de implantes dentários. Osso autógeno intraoral misturado com *Bio-Oss* sob uma malha de titânio proporcionaram 36,47% de neoformação óssea e 15,11% de reabsorção ocorreu 6 meses após o procedimento de enxerto.

Em 2008, Louis et al.<sup>15</sup> realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a magnitude do aumento do rebordo com malha de titânio, a média de sucesso do enxerto, a localização anatômica dos defeitos e sua relação com a exposição da malha. Este estudo retrospectivo avaliou 44 pacientes que receberam reconstrução mandibular ou maxilar com enxerto osso autógeno particulado e malha de titânio com o propósito de instalação de implante. O osso autógeno foi removido da crista ilíaca, tíbia, e da sínfise mandibular. Um total de 45 regiões foi incluído neste estudo. A média do aumento ósseo em altura foi medida e comparada. Análise histomorfométrica foi realizada no tecido mole encontrado entre a malha e o enxerto ósseo. Os resultados encontrados foram: 29 regiões foram reconstruções mandibulares e 16 foram reconstruções maxilares. O maior ganho em defeitos maxilares parciais foram  $11,33 \pm 1,56$  mm, e em aumento maxilar completo, foi de  $14,3 \pm 1,39$  mm. Na mandíbula, o maior ganho em altura para defeitos parciais foi  $14 \pm 1,42$  mm e para aumentos completos foi  $13,71 \pm 1,14$  mm. O maior aumento para todas as regiões foi de 13,7 mm (12,8 mm na maxila e 13,9 mm na mandíbula). Um total de 82 implantes foi instalado na maxila e 92 implantes foram instalados na mandíbula. No grupo maxilar, 7 regiões tiveram exposição da malha de titânio e 16 regiões foram expostas na mandíbula. O sucesso do enxerto ósseo foi de 97,72%. Os autores concluíram que a malha de titânio porosa é um sistema de contenção confiável para usar em reconstruções da maxila e mandíbula. Este material tolera muito bem exposição e dá resultados previsíveis.

Chiapasco et al.<sup>6</sup>, em 2009, realizaram um estudo com o objetivos de avaliar o sucesso de diferentes técnicas cirúrgicas para a reconstrução em rebordos alveolares edêntulos atrofiados e a taxa de sucesso/sobrevida de implantes instalados em áreas enxertadas. Foram incluídas investigações clínicas publicadas em inglês envolvendo mais de 10 pacientes tratados consecutivamente e um acompanhamento de no mínimo 12 meses após o início da carga protética. Os seguintes procedimentos foram considerados: enxertos

ósseos *onlay*, levantamento de seio maxilar, osteotomia *Le Fort I* com enxertos interposicionais, técnicas de expansão do rebordo e distração osteogênica alveolar. Sucesso e a morbidade relatada dos procedimentos de enxerto ósseo e as taxas de sucesso e sobrevida dos implantes instalados em áreas enxertadas foram analisados. Resultados mostraram a presença uma ampla gama de procedimentos cirúrgicos. Entretanto, foi difícil demonstrar que um procedimento cirúrgico oferecia melhores resultados que outros. Além disso, ainda não se sabe se alguns procedimentos cirúrgicos, por exemplo, reconstrução de mandíbulas edêntulas atróficas por meio de enxertos ósseos autógenos *onlay* ou procedimentos de enxerto de seio maxilar em casos de pneumatização moderada ou severa, melhoram a sobrevida dos implantes em longo prazo. Todo procedimento cirúrgico apresenta vantagens e desvantagens. Deve ser dada prioridade àqueles procedimentos mais simples e menos invasivos, envolvendo menos riscos de complicações, e que atinjam seus objetivos em um menor período de tempo. A maior limitação encontrada nesta revisão de literatura foi a qualidade pobre da metodologia dos artigos publicados. Estudos longitudinais maiores e melhores elaborados são necessários.

Corinaldesi et al.<sup>7</sup>, em 2009, realizaram um estudo longitudinal com o objetivo de avaliar as taxas de sobrevida e sucesso de 56 implantes consecutivamente instalados em rebordos alveolares por meio de um procedimento cirúrgico de 1 ou 2 etapas, usando osso autógeno e micro-malha de titânio. O estudo incluiu 24 pacientes tratados com 27 micro-malhas de titânio e osso mandibular particulado. Em 13 pacientes, 20 implantes foram instalados simultaneamente ao procedimento de enxertia óssea. Os 11 pacientes restantes tiveram 36 implantes posicionados em um segundo momento cirúrgico, 8 a 9 meses após o enxerto. Os dados (sobrevida do implante, taxa de sucesso e reabsorção óssea marginal) foram coletados após 3 a 8 anos da reabilitação protética. Os resultados mostraram que 4 das 27 micro-malhas tiveram exposição prematura e foram removidas antes do momento

desejado, computando uma taxa de complicação de 14,8%. A média de aumento ósseo vertical foi de 5,4 mm para os implantes instalados no mesmo procedimento, e de 4,5 mm em procedimentos realizados em 2 etapas cirúrgicas. Nenhum dos 56 implantes foi perdido durante o período de observação, mostrando uma taxa de sobrevida do implante de 100%. Análises radiográficas mostraram níveis marginais ósseos estáveis, com uma média de reabsorção de 1,58 mm após 3 a 8 anos. Apenas 2 implantes apresentaram elevada perda óssea (3,12 e 3,37 mm), resultando em uma taxa de sucesso de 96,4%. Este estudo mostra que a instalação de implantes em rebordos alveolares aumentados com micro-malhas de titânio e osso autógeno apresentam taxas de sucesso e sobrevida a longo prazo satisfatórias, com mínima reabsorção óssea.

Em 2009, Gutta et al.<sup>12</sup>, realizaram um trabalho com o objetivo de identificar o tamanho ideal do poro da malha de titânio para um aumento do rebordo alveolar com sucesso, determinar se a perfuração da cortical possui algum efeito sobre a regeneração óssea e reiterar que a contenção do enxerto ósseo é um importante parâmetro para uma regeneração bem sucedida. Foi realizado um estudo prospectivo, randomizado, controlado, desenvolvido em cães de caça. Enxerto corticomedular do osso da tíbia foi enxertado na borda lateral da mandíbula e protegido com membranas. O experimento analisou três membranas com diferentes tamanhos de poros, comparadas com controles, sem o uso de malhas. Duas malhas (macroporos e microporos) eram feitas de titânio, e uma era uma membrana reabsorvível. As malhas foram pré-ajustadas em formato de cubo com uma face aberta. Cada face do cubo media aproximadamente 10 mm. Os cubos eram abertos em uma face para facilitar o preenchimento com enxerto. Os cachorros receberam enxertos bilaterais de ramo. Perfurações na cortical foram realizadas no ramo esquerdo de todos os cachorros e comparadas com o lado direito, cujo qual não foi perfurado. Os cachorros foram divididos randomizadamente em 3 grupos e sacrificados no período de 1, 2 e 4



meses. Antes de serem sacrificados, todos os cachorros receberam 2 doses de tetraciclina como um marcador da nova formação óssea. Regiões de novo osso e tecido mole foram medidas. A taxa de mineralização também foi calculada. Todos os valores obtidos via histomorfometria foram estatisticamente analisados. Após análises obtiveram os seguintes resultados: 31 regiões experimentais foram avaliadas. A quantidade de neoformação óssea obtida por meio de malhas com macroporos foi significativamente maior que no outro grupo. A principal área de neoformação óssea em grandes e pequenos poros foi  $66,26 \pm 13,78 \text{ mm}^2$  e  $52,82 \pm 24,75 \text{ mm}^2$ , respectivamente. No grupo da malha reabsorvível, a principal área de neoformação óssea foi  $46,76 \pm 21,22 \text{ mm}^2$ . A quantidade de neoformação óssea no grupo controle foi  $29,80 \pm 9,35 \text{ mm}^2$ . Não houve significativa diferença na quantidade de neoformação óssea entre o lado direito e esquerdo. Membranas reabsorvíveis tiveram uma significativa invaginação de tecidos moles ( $23,47 \text{ mm}^2$ ) quando comparadas com malhas com macroporos ( $16,96 \text{ mm}^2$ ) e microporos ( $22,29 \text{ mm}^2$ ). Controles obtiveram a menor quantidade de invaginação de tecidos moles ( $9,41 \text{ mm}^2$ ). A taxa de mineralização foi maior no grupo de membranas reabsorvíveis ( $2,41 \text{ } \mu\text{m}/\text{dia}$ ), e a taxa foi menor ( $1,09 \text{ } \mu\text{m}/\text{dia}$ ) no grupo de macroporos. Os pesquisadores concluíram que malhas com macroporos contribuem para maior regeneração óssea quando comparadas com malhas microporosas e membranas reabsorvíveis. As malhas macroporosas previnem significativamente a invaginação de tecidos moles quando comparadas com as outras barreiras. A contenção do enxerto é o parâmetro mais crítico no sucesso da regeneração óssea. As perfurações nas corticais não tiveram qualquer efeito na quantidade e regeneração óssea. Maiores estudos deveriam ser direcionados para identificar um tamanho ideal para os poros e produzir uma malha confiável que previnirá invaginação de tecido mole excessiva em procedimentos de aumento do rebordo alveolar.

Spin-Neto et al.<sup>25</sup>, em 2009, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a incorporação de enxertos ósseos em bloco, autógenos corticais e homogêneos (córtico-medulares) em humanos, através de avaliação tomográfica. Para tal, tomografias de 10 pacientes (5 tratados com enxertos ósseos homogêneos e 5 com enxertos ósseos autógenos), obtidas previamente a cirurgia de enxerto, aos 14 e aos 180 dias pós-operatórios, foram avaliadas em relação à espessura, altura e densidade ósseas, em um total de 19 blocos ósseos avaliados, sendo 10 homólogos e 9 autólogos. Através de análises estatísticas, os resultados demonstraram similaridade entre a espessura e a densidade óssea obtida nos grupos tratados com enxerto ósseo autógeno e homogêneo. Os autores concluíram que o enxerto de osso homólogo apresentou, sob um ponto de vista tomográfico e 180 dias de seguimento, características semelhantes ao enxerto ósseo autógeno, tendo proporcionado e mantido um aumento de espessura capaz de permitir a reabilitação com implantes osseointegráveis.

Urban et al.<sup>28</sup>, em 2009, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os resultados da regeneração óssea guiada no sentido vertical com enxertos autógenos particulados, determinar clínica e radiograficamente as taxas de sucesso e sobrevida de 82 implantes instalados em tais locais cirúrgicos após carga, num período de 12 a 72 meses, e comparar os defeitos que foram tratados simultaneamente com levantamento de seio e regeneração óssea guiada no sentido vertical com outras áreas da mandíbula tratadas apenas com regeneração óssea guiada no sentido vertical. 82 implantes foram instalados em 35 pacientes com 36 defeitos ósseos verticais tridimensionais. Os pacientes foram divididos em 3 grupos: ausência dentária (grupo A), múltipla ausência dentária (grupo B), e defeitos somente na maxila posterior (grupo C). Todos os pacientes do grupo C foram submetidos ao levantamento de seio e aumento ósseo vertical em um único momento cirúrgico. Todos os pacientes foram tratados com aumento ósseo vertical utilizando-se de

membranas *e-PTFE* reforçadas com titânio e enxertos autógenos particulados. Após remoção da membrana *e-PTFE*, todos os locais receberam uma membrana de colágeno. No momento da remoção da membrana, a média de aumento vertical foi de 5,5 mm ( $\pm$  2,29 mm). A média de remodelação da crista do rebordo foi de 1,01 mm ( $\pm$  0,57 mm) em 12 meses, que permaneceram estáveis pelo período de preservação de 6 anos. Não houve diferenças estatísticas entre os 3 grupos com relação à remodelação do osso marginal. Um defeito teve complicação no enxerto ósseo. A taxa de sobrevida dos implantes, no geral, foi de 100% com uma taxa de sucesso cumulativa de 94,7%. Os autores concluíram que o aumento ósseo vertical com membrana *e-PTFE* e osso autógeno particulado é um método de tratamento seguro e previsível, que as taxas de sucesso e sobrevida de implantes posicionados em rebordos aumentados verticalmente pela técnica de regeneração óssea guiada aparentam ser semelhantes a implantes posicionados em osso nativo sob condições de carga, e também que as taxas de sucesso e fracasso em implantes instalados em osso enxertado tanto em seios maxilares quanto em aumento vertical são favoráveis àqueles que requerem apenas o aumento vertical.

Em 2010, Lethaus et al.<sup>14</sup>, apresentou um caso clínico de reconstrução de maxila e de assoalho de órbita com enxerto microvascular de fíbula e malha de titânio individualizada. Ambos foram planejados virtualmente. *Templates* foram realizados por rápida prototipagem para a obter o comprimento e ângulos desejados do enxerto de fíbulas. A tomografia computadorizada mostrou que as posições planejadas foram alcançadas corretamente. Este caso demonstrou que o uso de *CAD/CAM* possui grande valor no planejamento e na execução de cirurgias reconstrutivas.

Chen et al.<sup>5</sup>, em 2011, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resposta biológica à malha de titânio e ao enxerto com osso autógeno particulado na reconstrução de defeitos segmentares da mandíbula em modelos caninos. Defeitos mandibulares

unilaterais, contínuos e com tamanho de 40 mm foram feitos em 5 cachorros da raça *Beagle*. Malhas de titânio foram modeladas e fixadas, por meio de parafusos de titânio, nos defeitos ósseos. O osso autógeno foi removido do segmento excisionado da mandíbula e da crista ilíaca e utilizado para preencher a malha. 2 implantes foram instalados em cada enxerto ósseo. Os animais foram sacrificados 6 meses após o procedimento. Resultados mostraram que o contorno da mandíbula reconstruída estava satisfatório, e nenhuma reabsorção foi observada na área do defeito ósseo. Todos os implantes mostraram uma excelente osseointegração no enxerto ósseo. Além disso, a densidade do osso formado ao redor dos implantes era maior do que aquela observada nas amostras do grupo controle (hemi-mandíbulas caninas intactas, sem enxerto). Malha de titânio modelada, associada ao enxerto com osso autógeno particulado, é um método previsível para a restauração de grandes defeitos ósseos contínuos da mandíbula. A instalação simultânea de implantes também é possível e a estrutura óssea formada nos arredores do implante é de boa qualidade.

Grunder et al.<sup>11</sup>, em 2011, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o resultado clínico e histológico da regeneração óssea guiada realizada simultaneamente a instalação de implantes em áreas com perda da parede óssea vestibular. 8 semanas após a extração dentária, os implantes foram instalados, e os defeitos ósseos foram enxertados, tanto em dimensão horizontal quanto vertical, com um substituto ósseo de colágeno mineralizado e membranas não-reabsorvíveis reforçadas por titânio. Após 6 meses, foram realizadas biópsias de espécimes retirados das paredes do osso bucal, aproximadamente no centro do defeito ósseo original. Os cortes histológicos revelaram formação óssea em andamento. Clinicamente, uma quantidade adequada de volume de tecidos duro e mole foi formada.

Em 2012, Her, Kang e Fien<sup>13</sup> realizaram um estudo com o objetivo de determinar a taxa e a extensão das complicações associadas com o uso da malha de titânio e identificar quais fatores podem estar associados com complicações pós-operatórias, como infecções, exposição da malha e falha do enxerto. Um estudo retrospectivo foi usado para analisar os resultados de 27 sítios cirúrgicos na maxila e na mandíbula que foram reconstruídos com enxerto ósseo em conjunto com a malha de titânio. O primeiro questionamento do estudo foi se os sítios cirúrgicos apresentaram alguma complicação pós-operatória como a exposição da malha ou falha do enxerto. Um segundo questionamento foi se o tratamento forneceu o osso necessário para subsequente instalação do implante dentário. Sítio cirúrgico maxilar ou mandibular e o tipo de material de enxerto ósseo utilizado foram estudados para determinar se existe alguma relação com as complicações pós-cirúrgicas relatadas. Um total de 27 regiões na maxila e na mandíbula que necessitavam de aumento ósseo e foram reconstruídas com malha de titânio foram avaliadas por 6 a 24 meses depois do procedimento cirúrgico. Exposição da malha de titânio foi vista em 7 (26%) das 27 regiões avaliadas. Não houve diferença significativa na taxa de exposição na maxila e mandíbula ou no tipo de material usado. Todos os 69 implantes instalados estavam em função obtendo uma taxa de sucesso de 100%. Os autores concluíram que significativo aumento ósseo pode ser obtido usando a malha de titânio em conjunto com enxerto ósseo. Além disso, exposição da malha de titânio durante a cicatrização não compromete necessariamente o resultado final do tratamento.

### **3. Proposição**

3.1 Objetivo geral: realizar uma revisão de literatura sobre o aumento de rebordos alveolares por meio de malhas de titânio, objetivando a correta instalação de implantes dentários.

3.2 Objetivo específico: avaliar as vantagens e desvantagens da técnica do aumento do rebordo alveolar por meio de malha de titânio e encorajar ou não sua aplicação na prática clínica.

#### 4. Artigo Científico

Artigo elaborado segundo as normas da revista ILAPEO.

O uso de malhas de titânio para aumento do rebordo alveolar: revisão de literatura

Mario Hara Junior<sup>1</sup>, José Renato de Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Especialização em Implantodontia, ILAPEO, Curitiba, Paraná

<sup>2</sup>Mestre em Implantodontia pela São Leopoldo Mandic, Coordenador do Curso de Especialização em Implantodontia, ILAPEO, Curitiba, Paraná

Autor correspondente:

Mario Hara Junior.

Rua Pedro Collere, 180, apto. 603 (A), Vila Izabel, CEP 80320-320. Curitiba, Paraná, Brasil. Telefone (41) 3349-5335

email: marioharajr@yahoo.com.br

## Resumo

A regeneração óssea guiada é uma modalidade de aumento ósseo empregada com sucesso para reconstrução de defeitos tridimensionais. Diversos estudos, no entanto, demonstram que as membranas rotineiramente empregadas para essa finalidade apresentam baixa integridade estrutural, permitindo o colapso de tecidos moles. As malhas de titânio são apresentadas com entusiasmo por carregarem as reconhecidas propriedades biocompatíveis e mecânicas desse metal, tornando esse dispositivo altamente eficaz para criar e manter o espaço desejado para a formação de novo osso, sem depender da presença física do material de enxerto subjacente. As exposições ao meio bucal são achados frequentes, porém, não parecem interferir no resultado final na maioria dos casos. O tamanho ideal do poro ainda não foi estabelecido, porém, assume-se que seu papel afeta diretamente a quantidade e a qualidade do tecido ósseo formado. Estudos demonstram que os implantes instalados no osso regenerado possuem taxas de sucesso e sobrevivência semelhantes as dos implantes em osso nativo. O sucesso da malha de titânio para aumento do rebordo alveolar foi comprovado por inúmeros autores. A literatura é capaz de demonstrar sua alta previsibilidade, portanto seu emprego na prática clínica pode ser encorajado.

Palavras-chave: Implantes Dentários; Regeneração Tecidual Guiada, Transplante Ósseo.



## Introdução

A longevidade e o sucesso dos implantes osseointegrados no tratamento de edêntulos totais ou parciais estão bem documentados<sup>1</sup>. As reabilitações implanto-suportadas tornaram-se uma modalidade de tratamento amplamente utilizada e com alta previsibilidade.

Uma osseointegração de sucesso é assegurada quando implantes são instalados em osso com quantidade e qualidade suficientes para garantir estabilização e contato ósseo<sup>2</sup>. A presença de volume ósseo adequado é considerada um fator chave na implantodontia<sup>3-6</sup>. De acordo com Misch et al.<sup>3</sup>, em 1992, os implantes endoósseos requerem cobertura por tecido ósseo em sua total extensão como uma condição para o sucesso a longo prazo.

Condições locais desfavoráveis do rebordo alveolar, resultantes da perda dentária, traumas ou patologias, podem gerar insuficiente volume ósseo e/ou relações intermaxilares desfavoráveis, resultando na impossibilidade da instalação do implante, ou incorreta de um ponto de vista funcional e/ou estético<sup>3,4,6-8</sup>.

Enxerto ósseo tem sido proposto antes<sup>2-5,9,10</sup>, simultaneamente<sup>2,9,11,12</sup> ou após<sup>11</sup> a instalação de implantes. Diferentes materiais têm sido utilizados. Área doadora extra oral<sup>9</sup> e intra oral<sup>2,3,5,9,10</sup> são usadas quando enxerto ósseo autógeno é desejado. Enxerto xenógeno<sup>13,14</sup>, alo-plástico<sup>15</sup> e alógeno<sup>16,17</sup> também têm sido sugerido.

Diversas técnicas têm sido aplicadas para reter o material enxertado na área receptora ou criar o espaço necessário para a regeneração óssea desejada. Parafusos de fixação<sup>5,10</sup>, implantes dentários, membranas<sup>18-20</sup> ou malha de titânio<sup>4,13-15,21,22</sup> são dispositivos comumente usados.

A malha de titânio é utilizada para a reconstrução de rebordos reabsorvidos. Possui esse nome por ser feita de titânio comercialmente puro e apresentar porosidades em toda

sua extensão. Altos índices de sucesso e previsibilidade para aumentos verticais e horizontais de rebordos atrofiados são demonstrados por diversos estudos<sup>4,13-15,21-23</sup>. Mais recentemente, com a evolução da tomografia computadorizada e com o emprego de técnicas *CAD/CAM* na odontologia, é possível planejar as reconstruções virtualmente e pré-ajustar o dispositivo em titânio em protótipos, reduzindo tempo cirúrgico e potencializando os resultados<sup>24</sup>.

A introdução da regeneração óssea guiada no campo da implantodontia permitiu que implantes dentários pudessem ser instalados em áreas com osso insuficiente e ampliou significativamente o número de pacientes elegíveis<sup>2</sup>.

O presente estudo realiza uma revisão a literatura sobre o uso de malhas de titânio para aumento de rebordos alveolares, analisando as vantagens e desvantagens da técnica.

## Revisão de Literatura

A regeneração óssea guiada é uma modalidade de aumento ósseo bem documentada<sup>7</sup> e utiliza-se de membranas como barreiras para impedir a entrada de células não osteogênicas para dentro do defeito a ser regenerado<sup>25,26</sup>. Em 1997, Zitzmann, Naef & Schärer<sup>19</sup> realizaram um estudo demonstrando ganhos significativos de tecido ósseo com a utilização de membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis. Por apresentar a capacidade de regenerar defeitos tridimensionais<sup>18</sup>, essa modalidade de aumento ósseo tornou-se essencial na implantodontia atual. Além de criar o volume ósseo necessário, permite o adequado posicionamento tridimensional do implante, reconhecidamente um fator de extrema importância para se obter previsibilidade estética<sup>8,19,27</sup>.

A malha de titânio é utilizada para o aumento de rebordos alveolares como uma alternativa as membranas<sup>22</sup>. A presença de poros em sua superfície faz com que o

mecanismo de formação de novo osso seja peculiar. Essas aberturas são portas de entrada para células do tecido mole circundante, ofendendo o clássico princípio da regeneração óssea guiada<sup>15,26</sup>. Entretanto, von Arx e Kurt<sup>11</sup>, em 1998, sugerem que o próprio enxerto pode criar uma barreira para a penetração de células do tecido mole. Weng et al.<sup>26</sup>, em 2000, relatam que a malha cria um espaço definido para o coágulo sanguíneo, impedindo o colapso dos tecidos moles, favorecendo o povoamento por células osteogênicas antes que haja a invasão de células do tecido conjuntivo.

Em 1998, Lundgren, Sennerby e Lundgren<sup>28</sup> realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito da permeabilidade de barreiras na quantidade de osso regenerado. Defeitos cobertos por barreiras de *e-PTFE* foram comparados com defeitos cobertos com lâminas de titânio totalmente fechadas ou com perfurações e defeitos sem cobertura. A maior quantidade de osso regenerado foi obtida em defeitos abaixo das lâminas de titânio, particularmente se elas eram perfuradas. Em 2009, Gutta et al.<sup>29</sup> realizou um estudo com o objetivo de analisar o tamanho ideal do poro de malhas de titânio. As malhas com poros maiores resultaram em maior formação óssea e preveniu com maior eficiência a invaginação de tecidos moles em comparação com malhas de titânio com poros menores e membranas reabsorvíveis. Weng et al.<sup>26</sup>, em 2000, demonstram que a malha de titânio coberta por uma membrana oclusiva resultou em maior ganho ósseo e menor invaginação de tecidos moles em comparação com uma malha de titânio sem proteção. Esses resultados demonstram que o processo de neoformação óssea ainda não é totalmente compreendido.

A criação e manutenção de um espaço isolado é um princípio da regeneração óssea guiada. No entanto, membranas rotineiramente empregadas carecem de rigidez necessária para evitar o colapso dos tecidos moles<sup>30</sup>. As propriedades mecânicas das malhas de titânio são apresentadas com entusiasmo por oferecerem uma relação adequada entre rigidez e maleabilidade<sup>4,11-15,21-23,29,31-34</sup>. Esses autores citam que o dispositivo apresenta fácil

manipulação, permite realizar contornos individualizados e são competentes em manter o espaço planejado por todo o período cicatricial. É eficiente também na estabilização e retenção de enxertos em bloco ou particulados, evitando a sua movimentação e dispersão. Reconstruções tridimensionais, por esse motivo, não dependem da presença física do enxerto subjacente para estabelecimento da arquitetura desejada, como no caso de membranas sem reforço estrutural<sup>19</sup>.

Como em muitas técnicas de regeneração óssea guiada, deiscências ocorrem com frequência, quando a malha de titânio é empregada. von Arx T<sup>4</sup>, em 1996, apresentou em seu estudo uma taxa de 50% de exposição. No entanto, associou esse índice elevado à fixação insuficiente do dispositivo nos casos iniciais do trabalho. Watzinger<sup>30</sup>, em 2000, relatou que 29% das malhas tornaram-se exposições. Eisig et al.<sup>15</sup>, em 2003, em seu trabalho experimental em cachorros apresentou exposição em 22 das 32 regiões, o que representou (68,75%). Rocuzzo et al.<sup>21</sup>, em 2004, obteve 22,22%, com deiscência em 4 de 18 pacientes tratados. Louis et al.<sup>23</sup>, em 2008, relatou a presença de deiscência em 23 dos 44 pacientes tratados o que representa 52,27%. Em 2012, Her et al.<sup>22</sup>, relatou a exposição da malha em 7 das 27 regiões tratadas (26%). Apesar das exposições da malha serem achados comuns, não representam necessariamente insucesso da regeneração. Diferentemente de outros tipos de membranas oclusivas, a necessidade de remover a malha é pouco frequente, sendo observado em diversos estudos fechamento espontâneo, apenas com alguns cuidados locais. A superfície lisa da malha é relatada por Louis et al.<sup>23</sup>, em 2008, como uma característica que a torna menos suscetível a contaminação bacteriana. A presença de uma fina camada de tecido mole por debaixo da membrana é normalmente encontrada, e a esse respeito, von Arx<sup>11</sup>, em 1998, sugere que a presença de fibras colágenas e vasos sanguíneos pode criar um efeito protetor nas exposições.

Dúvidas a respeito se o osso regenerado poderia suportar carga funcionais a longo prazo e se haveria reabsorção das cristas ósseas são comumente levantadas. Com esse propósito, Nevins et al.<sup>2</sup>, em 1998, publicou um estudo retrospectivo multicêntrico, com acompanhamento de 526 implantes instalados e submetidos a carga funcional em osso regenerado por regeneração óssea guiada num período de 6 a 74 meses ou mais. Com uma taxa de sucesso de 97,5%, os autores demonstraram que o osso regenerado reage ao implante submetido a carga funcional de maneira semelhante ao osso nativo. Em concordância, Corinaldesi et al.<sup>33</sup>, em 2009, realizou um estudo retrospectivo longitudinal com acompanhamento de 56 implantes instalados em rebordos alveolares aumentados por malha de titânio e osso autógeno de 3 a 8 anos. Os implantes instalados apresentaram alta taxa de sobrevida e sucesso a longo prazo e mínimos valores de reabsorção de osso marginal após 3 a 8 anos de carga funcional.

### Considerações finais

A malha de titânio vem recebendo crescente atenção por seus resultados previsíveis e consistentes, apresentados em diversas publicações. Suas propriedades mecânicas são destacadas em vários estudos por reunirem qualidades desejáveis para a formação de novo osso, possibilitando ganhos expressivos nos sentidos horizontal e vertical. Deiscências são comuns, mas raramente comprometem o resultado final. O osso regenerado comporta-se de maneira semelhante ao osso nativo quando são avaliadas as taxas de sobrevivência e sucesso a longo prazo de implantes dentários em função. Apesar de exigir uma equipe bem treinada, apresenta resultados positivos em estudos multicêntricos. Com base nos estudos revisados, seu emprego pode ser encorajado na prática clínica.

## Referências

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1990;5(4):347-59
2. Nevins M, Mellonig JT, Clem DS 3rd, Reiser GM, Buser DA. Implants in regenerated bone: long-term survival. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998;18(1):34-45.
3. Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: a preliminary procedural report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(3):360-6.
4. von Arx T, Hardt N, Wallkamm B. The TIME technique: a new method for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996;11(3):387-94.
5. Urbani G, Lombardo G, Santi E, Tarnow D. Localized ridge augmentation with chin grafts and resorbable pins: case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998;18(4):363-75.
6. 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*. 2003;23(4):313-23.
7. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:237-59.
8. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2005;25(2):113-9.
9. Tolman DE. Reconstructive procedures with endosseous implants in grafted bone: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995;10(3):275-94.
10. Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(6):767-76.
11. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous peri-implant bone grafting using a micro titanium mesh for graft stabilization. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998;18(2):117-27.
12. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous ridge augmentation using autogenous bone and a micro titanium mesh: a prospective clinical study with 20 implants. *Clin Oral Implants Res*. 1999;10(1):24-33.
13. Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD, McMillan PJ. The use of titanium mesh in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine bone mineral (bio-oss) for localized alveolar ridge augmentation: a human study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23(2):185-95.

14. Artzi Z, Dayan D, Alpern Y, Nemcovsky CE. Vertical ridge augmentation using xenogenic material supported by a configured titanium mesh: clinicohistopathologic and histochemical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18(3):440-6.
15. Eisig SB, Ho V, Kraut R, Lalor P. Alveolar ridge augmentation using titanium micromesh: an experimental study in dogs. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61(3):347-53.
16. Fonseca RJ, Nelson JF, Clark PJ, Frost DE, Olson RA. Revascularization and healing of onlay particulate allogeneic bone grafts in primates. *J Oral Maxillofac Surg*. 1983;41(3):153-62.
17. Spin-Neto R, Marcantonio E, Marcantonio RAC, Marcantonio Júnior E, Pereira LAV. Incorporação de enxertos ósseos autógenos e homógenos em humanos: abordagem tomográfica. *ImplantNews*. 2010;7:105-12.
18. Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1993;13(1):29-45.
19. Zitzmann NU, Naef R, Schärer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(6):844-52.
20. Urban IA, Jovanovic SA, Lozada JL. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration (GBR) in three clinical scenarios prior to implant placement: a retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(3):502-10.
21. Rocuzzo M, Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone grafts. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15(1):73-81.
22. Her S, Kang T, Fien MJ. Titanium mesh as an alternative to a membrane for ridge augmentation. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012;70(4):803-10. Epub 2012 Jan 28.
23. Louis PJ, Gutta R, Said-Al-Naief N, Bartolucci AA. Reconstruction of the maxilla and mandible with particulate bone graft and titanium mesh for implant placement. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66(2):235-45.
24. Lethaus B, Kessler P, Boeckman R, Poort LJ, Tolba R. Reconstruction of a maxillary defect with a fibula graft and titanium mesh using CAD/CAM techniques. *Head Face Med*. 2010;6:16.
25. 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 Periodontics Restorative Dent*. 1994;14(2):166-80.
26. Weng D, Hürzeler MB, Quiñones CR, Ohlms A, Caffesse RG. Contribution of the periosteum to bone formation in guided bone regeneration. A study in monkeys. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(6):546-54.

27. Grunder U, Wenz B, Schupbach P. Guided bone regeneration around single-tooth implants in the esthetic zone: a case series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31(6):613-20.
28. Lundgren AK, Sennerby L, Lundgren D. Guided jaw bone regeneration using an experimental rabbit model. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1998;27(2):135-40.
29. Gutta R, Baker RA, Bartolucci AA, Louis PJ. Barrier membranes used for ridge augmentation: is there an optimal pore size? *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(6):1218-25.
30. Watzinger F, Luksch J, Millesi W, Schopper C, Neugebauer J, Moser D, et al. Guided bone regeneration with titanium membranes: a clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000;38(4):312-5.
31. Sumi Y, Miyaishi O, Tohnai I, Ueda M. Alveolar ridge augmentation with titanium mesh and autogenous bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000 Mar;89(3):268-70.
32. Proussaefs P, Lozada J. Use of titanium mesh for staged localized alveolar ridge augmentation: clinical and histologic-histomorphometric evaluation. *J Oral Implantol.* 2006;32(5):237-47.
33. Corinaldesi G, Pieri F, Sapigni L, Marchetti C. Evaluation of survival and success rates of dental implants placed at the time of or after alveolar ridge augmentation with an autogenous mandibular bone graft and titanium mesh: a 3- to 8-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(6):1119-28.
34. Chen N, Du YF, Guo JL, Zhang SY, Tao JF. Biologic response to autogenous particulate bone graft and shaped titanium mesh in segmental mandibular defect reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(2):333-40.



## 5. Referências

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990;5(4):347-59.
2. Artzi Z, Dayan D, Alpern Y, Nemcovsky CE. Vertical ridge augmentation using xenogenic material supported by a configured titanium mesh: clinicohistopathologic and histochemical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(3):440-6.
3. Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1993;13(1):29-45.
4. Buser D, Dula K, Belser UC, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. II. Surgical procedure in the mandible. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1995;15(1):10-29.
5. Chen N, Du YF, Guo JL, Zhang SY, Tao JF. Biologic response to autogenous particulate bone graft and shaped titanium mesh in segmental mandibular defect reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(2):333-40.
6. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:237-59.
7. Corinaldesi G, Pieri F, Sapigni L, Marchetti C. Evaluation of survival and success rates of dental implants placed at the time of or after alveolar ridge augmentation with an autogenous mandibular bone graft and titanium mesh: a 3- to 8-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(6):1119-28.
8. Eisig SB, Ho V, Kraut R, Lalor P. Alveolar ridge augmentation using titanium micromesh: an experimental study in dogs. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(3):347-53.
9. Fonseca RJ, Nelson JF, Clark PJ, Frost DE, Olson RA. Revascularization and healing of onlay particulate allogeneic bone grafts in primates. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983;41(3):153-62.
10. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25(2):113-9.
11. Grunder U, Wenz B, Schupbach P. Guided bone regeneration around single-tooth implants in the esthetic zone: a case series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31(6):613-20.
12. Gutta R, Baker RA, Bartolucci AA, Louis PJ. Barrier membranes used for ridge augmentation: is there an optimal pore size? *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(6):1218-25.

13. Her S, Kang T, Fien MJ. Titanium mesh as an alternative to a membrane for ridge augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(4):803-10. Epub 2012 Jan 28.
14. Lethaus B, Kessler P, Boeckman R, Poort LJ, Tolba R. Reconstruction of a maxillary defect with a fibula graft and titanium mesh using CAD/CAM techniques. *Head Face Med.* 2010;6:16.
15. Louis PJ, Gutta R, Said-Al-Naief N, Bartolucci AA. Reconstruction of the maxilla and mandible with particulate bone graft and titanium mesh for implant placement. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(2):235-45.
16. Lundgren AK, Sennerby L, Lundgren D. Guided jaw bone regeneration using an experimental rabbit model. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1998;27(2):135-40.
17. Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: a preliminary procedural report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992;7(3):360-6.
18. Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(6):767-76.
19. Nevins M, Mellonig JT, Clem DS 3rd, Reiser GM, Buser DA. Implants in regenerated bone: long-term survival. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18(1):34-45.
20. Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD, McMillan PJ. The use of titanium mesh in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine bone mineral (Bio-Oss) for localized alveolar ridge augmentation: a human study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(2):185-95.
21. Proussaefs P, Lozada J. Use of titanium mesh for staged localized alveolar ridge augmentation: clinical and histologic-histomorphometric evaluation. *J Oral Implantol.* 2006;32(5):237-47.
22. Rocuzzo M, Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone grafts. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(1):73-81.
23. 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.* 2003;23(4):313-23.
24. 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 Periodontics Restorative Dent.* 1994;14(2):166-80.
25. Spin-Neto R, Marcantonio E, Marcantonio RAC, Marcantonio Júnior E, Pereira LAV. Incorporação de enxertos ósseos autógenos e homogêneos em humanos: abordagem tomográfica. *ImplantNews.* 2010;7:105-12.

26. Sumi Y, Miyaishi O, Tohnai I, Ueda M. Alveolar ridge augmentation with titanium mesh and autogenous bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89(3):268-70.
27. Tolman DE. Reconstructive procedures with endosseous implants in grafted bone: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10(3):275-94.
28. Urban IA, Jovanovic SA, Lozada JL. Vertical Ridge Augmentation Using Guided Bone Regeneration (GBR) in Three Clinical Scenarios Prior to Implant Placement: A Retrospective Study of 35 Patients 12 to 72 Months After Loading *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(3):502-10.
29. Urbani G, Lombardo G, Santi E, Tarnow D. Localized ridge augmentation with chin grafts and resorbable pins: case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18(4):363-75.
30. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous peri-implant bone grafting using a micro titanium mesh for graft stabilization. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18(2):117-27.
31. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous ridge augmentation using autogenous bone and a micro titanium mesh: a prospective clinical study with 20 implants. *Clin Oral Implants Res.* 1999;10(1):24-33.
32. von Arx T, Hardt N, Wallkamm B. The TIME technique: a new method for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11(3):387-94.
33. Watzinger F, Luksch J, Millesi W, Schopper C, Neugebauer J, Moser D. Guided bone regeneration with titanium membranes: a clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000;38(4):312-5.
34. Weng D, Hürzeler MB, Quiñones CR, Ohlms A, Caffesse RG. Contribution of the periosteum to bone formation in guided bone regeneration. a study in monkeys. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11(6):546-54.
35. Zitzmann NU, Naef R, Schärer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(6):844-52.

## **6. Anexo**

Normas de submissão do periódico Jornal ILAPEO

<http://www.ilapeo.com.br/normas-de-publica%C3%A7%C3%A3o/>