

Faculdade Sete lagoas – FACSETE

DANIEL FUJIMURA

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS MEMBRANAS MAIS RELEVANTES
APLICADAS NA TÉCNICA DE REGENERAÇÃO ÓSSEO GUIADA**

São Paulo

2019

DANIEL FUJIMURA

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS MEMBRANAS MAIS RELEVANTES
APLICADAS NA TÉCNICA DE REGENERAÇÃO ÓSSEO GUIADA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em implantodontia.

Área de concentração: Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Dario Paterno Junior.

São Paulo

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Fujimura, Daniel.

Estudo comparativo entre as membranas mais relevantes aplicadas na técnica de regeneração óssea guiada / Daniel Fujimura – 2019.

47 fl. ; il.

Orientador: Dr. Dario Paterno Junior.

Monografia (Especialização) – Faculdade Sete Lagoas, 2019.

1 Implantodontia. 2 Regeneração óssea guiada. 3 Membrana

I Título

II Dario Paterno Junior

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Nome: Daniel Fujimura

Título: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS MEMBRANAS MAIS RELEVANTES APLICADAS NA TÉCNICA DE REGENERAÇÃO ÓSSEO GUIADA

Aprovado em: __ / __ / __

Banca Examinadora

Orientador:

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus familiares, que foram responsáveis por todas as minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Aos professores do curso, por todo o conhecimento transmitido.

Aos funcionários da instituição, pelo acolhimento.

Aos colegas, que enriqueceram ainda mais as nossas aulas.

RESUMO

O propósito do trabalho é, através de uma revisão de literatura, avaliar a técnica para ganho de osso ROG, focando na comparação das diferentes membranas disponíveis para a prática clínica odontológica. As membranas mais relevantes citadas no presente estudo foram as reabsorvíveis, destacando – se a de colágeno, e as não reabsorvíveis, divididas em ePTFE, dPTFE e malhas de titânio. Após o estudo, todas as membranas apresentaram vantagens e desvantagens, fornecendo ao cirurgião dentista um resultado previsível e favorável. Desta maneira, é possível concluir que a ROG é uma técnica de sucesso, quando realizada seguindo seus protocolos corretamente. A membrana a ser utilizada deve ser escolhida após um criterioso planejamento de caso para caso, levando em conta aspectos relacionados ao cirurgião dentista e ao paciente.

PALAVRAS – CHAVE: Implantes dentários. Regeneração ósseo guiada. Membranas. Enxertos

ABSTRACT

The purpose of this study is, through a literature review, to evaluate the technique GBR for bone gain, focusing on the comparison of the different membranes available for dental practice. The most relevant membranes cited in this study were resorbable, especially collagen, and non - resorbable, divided into ePTFE, dPTFE and titanium meshes. After the study, all membranes had advantages and disadvantages, providing the dentist with a predictable and favorable outcome. Thus, it can be concluded that GBR is a successful technique when performed following its protocols correctly. The membrane to be used should be chosen after careful case-by-case planning, taking into account aspects related to the dental surgeon and the patient.

KEYWORDS: Dental implants, Guided bone regeneration, Membranes, Grafts.

LISTA DE SIGLAS

ROG	Regeneração Ósseo Guiada
ePTFE	Politetrafluoretileno Expandido
dPTFE	Politetrafluoretileno Denso
PEG	Hidrogel de Polietileno Glicolisado
TidPTFE	Politetrafluoretileno Denso com reforço em Titânio
TiePTFE	Politetrafluoretileno Expandido com reforço em Titânio
MIOB	Mineral Inorgânico derivado de Osso Bovino

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Defeito ósseo vertical severo.....	19
Figura 2: Osso autógeno seguro por parafuso de titânio.....	20
Figura 3:Osso particulado adicionado para aumento de volume em altura e largura.....	20
Figura 4: Malha de titânio fixada por parafuso de titânio.....	21
Figura 5;Defeito na região posterior da mandíbula.....	24
Figura 6:Perfurações ósseas para promoção de sangramento.....	24
Figura 7:Fixação da membrana reforçada por titânio através de mini parafusos. Combinação de osso aautógeno e Bio Oss.....	25
Figura 8: Retalhos bem suturados.....	25
Figura 9: Após 6 meses remoção da membrana.....	26
Figura 10:Membrana dPTFE em posição exposta intencionalmente.....	28
Figura 11: Tecido mole apresentando sinais clínicos de gengiva queratinizada saudável.....	28
Figura 12: (A) Colocação do implante imediato após extração. (B) Preenchimento com osso alógeno no gap coronário ao redor do implante. (C) Revestimento com a membrana de colágeno. (D) Membrana densa dPTFE cobrindo a membrana de colágeno.....	30
Figura 13: (A) 1 mês após a cirurgia de implante. Acúmulo de placa sobre a membrana densa dPTFE. (B) Remoção da membrana densa. Boa formação de tecido mole sob a membrana densa dPTFE.....	30
Figura 14: Duas incisões verticais vestibulares, uma posterior e outra anterior a 2 dentes do defeito.....	30
Figura 15: Início das perfurações corticais com broca de 1,5 mm.....	38
Figura 16: Osso autógeno raspado e MIOB, na proporção 1:1.....	39
Figura 17: Fixação inicial da membrana de PTFE-Ti por lingual e colocação da mistura do enxerto sobre a mesma.....	39
Figura 18: Fixação final da membrana por vestibular, com tachinhas.....	40
Figura 19: Após a liberação dos retalhos, observar a completa coaptação dos tecidos, sem tensão.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
4. DISCUSSÃO	41
5. CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

As reabilitações protéticas na odontologia sofreram grandes mudanças nos últimos anos, seja pelas técnicas inovadoras ou pela evolução dos equipamentos e materiais. Os implantes dentários osseointegrados contribuíram de forma considerável nesta dinâmica evolutiva, devolvendo ao paciente a raiz perdida ou ausente através de um parafuso de titânio (PELEGRINE et al., 2015; DINATO et al., 2016).

Indicações e critérios para a utilização de implantes são claros e determinados por um conjunto de informações, a partir da anamnese, exame clínico, modelos de estudo, fotografias, enceramento diagnóstico, diagnóstico por imagem, análise oclusal e avaliação da expectativa do paciente. Também são fatores determinantes de sucesso a longo prazo a técnica cirúrgica precisa dentro dos padrões de assepsia, o tipo de incisão, a irrigação durante a fresagem, os cuidados com a colocação do implante, os materiais regenerativos e a sutura, entre outros (DINATO et al., 2016).

Outro fator determinante para o sucesso dos implantes osseointegrados é a qualidade e quantidade óssea do leito receptor. A falta ou a insuficiência de osso, tanto no sentido horizontal quanto vertical apresenta um grande obstáculo para o cirurgião dentista. Sabe – se que tal deficiência pode ser resultante de exodontias, traumas, doenças periodontais ou lesões tumorais (DINATO et al., 2016).

Para tentar contornar esses limitantes e contra indicadores, estudos que buscam ganho horizontal e vertical de osso (URBAN et al., 2017; VALLADÃO, 2018) embasados em fundamentos científicos e clínicos surgem trazendo boas perspectivas. Os tratamentos descritos nos artigos envolvem princípios da ROG (regeneração óssea guiada).

A regeneração óssea guiada tem mostrado bons resultados com comprovada evidência científica e clínica a mais de 25 anos (AGHALOO, MOY, 2007). A ROG tem como princípio o uso de uma membrana que serve como uma barreira mecânica que envolve o material enxertado para sua proteção e estabilização, além de manter o espaço e funcionar como um compartimento bioativo (TURRI et al., 2016). É uma técnica de difícil execução clínica porque exige cuidado no manuseio dos tecidos moles.

As membranas utilizadas atualmente na implantodontia podem ser agrupadas em reabsorvíveis ou não reabsorvíveis (RAKHMATIA et al., 2013). As reabsorvíveis podem ser naturais feitas de colágeno, ou de polímero sintético. Apresentam a vantagem de não necessitar de um segundo tempo cirúrgico para sua remoção. As membranas não reabsorvíveis podem ser subdivididas em ePTFE (politetrafluoretileno expandido), dPTFE (politetrafluoretileno denso), malha de titânio e são marcadas por ser mais biocompatíveis, uma vez que sua composição apresentam porosidades de tamanhos diversos (RAKHMATIA et al., 2013).

Neste estudo serão comparadas as diferentes membranas empregadas na ROG com o passar dos anos, mostrando sua evolução quanto material, e a evolução das técnicas usadas também.

2. OBJETIVO

Este trabalho se propôs, por meio de uma revisão de literatura, abordar e avaliar a técnica de ganho ósseo ROG (regeneração ósseo guiada), focando na apresentação e comparação entre os diferentes tipos de membranas presentes para a realização de implantes dentários.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Em 1997, Zitzmann et al., através de uma investigação clínica, comparou uma membrana de colágeno reabsorvível (Bio – Gide), com uma membrana não reabsorvível ePTFE (Gore – Tex), para a execução da ROG (regeneração óssea guiada) em situações que envolvem superfícies de implantes expostos. Constatou que a membrana Bio - Gide em combinação com um enxerto ósseo, apresenta ligeira vantagem, podendo ser alternativa para as membranas não reabsorvíveis que já são bem estabelecidas na literatura. No período de 2 anos, 25 pacientes com mais de uma deficiência óssea foram tratados aleatoriamente: pelo menos 1 região tratada com Bio – Gide e outra tratada com Gore – Tex. Somaram – se 84 deficiências e todas elas foram preenchidas com Bio Oss. A porcentagem média de preenchimento ósseo foi de 92% para a Bio – Gide e 78% para a Gore – Tex, sendo que neste último grupo, houveram deiscências e/ou remoção prematura da membrana em 44% dos casos.

Em 2000, Hammerle e Jung, compararam a membrana reabsorvível com a membrana não reabsorvível ePTFE na realização da técnica ROG. Afirmaram que a membrana ePTFE apesar de ser considerada na época padrão ouro para o ganho de estrutura óssea, apresentava desvantagem por necessitar de um segundo tempo cirúrgico para sua remoção, o que gera maior morbidade do paciente, estresse, risco de dano ao tecido, fora maior custo. A membrana reabsorvível em geral, formava menos osso, e algumas razões para isso são: a maior capacidade de formação e manutenção de espaço da ePTFE, tempo controlado da função da ePTFE uma vez que ela não é reabsorvida, a ePTFE não gera produtos de reabsorção que afeta negativamente a formação óssea e uma vez que existem mais literaturas sobre a membrana não reabsorvível, esta apresenta protocolos cirúrgicos mais adequados e estabelecidos para seu uso clínico. Hammerle e Jung concluíram que se as deiscências de tecido mole puderem ser evitadas, as membranas de ePTFE permitirão um pouco mais de formação óssea do que as membranas reabsorvíveis.

Carpio et al., 2000, através de seu estudo, compararam a eficácia de uma membrana de colágeno reabsorvível de origem suína e uma membrana não reabsorvível de politetrafluoretileno expandido ePTFE na técnica de ganho ósseo ROG, em combinação com um xenoenxerto de osso bovino e osso autógeno. O

estudo também examinou o efeito da fixação da barreira primária na ROG. Participaram 48 pacientes onde 23 receberam a membrana de colágeno e 25 receberam a membrana não reabsorvível. Em 34 locais as membranas foram fixadas com pinos reabsorvíveis de ácido polilático, e as membranas restantes foram fixadas com o parafuso do cover do implante. Após 6 meses, registrou –se uma diminuição no defeito ósseo, tanto em comprimento, quanto em largura e circunferência nos dois grupos. Ocorreu um significativo número de complicações quando a membrana não foi fixada na cirurgia inicial, e o tamanho do ganho ósseo era afetado quando essa fixação era levada em consideração. Foi concluído que tanto as barreiras de colágeno quanto as de ePTFE mostraram – se adequadas para a obtenção de ganho ósseo pela técnica ROG. Os resultados deste estudo enfatizaram a importância da fixação da membrana no momento da cirurgia inicial.

Em 2001, Ha e Lang, através de um estudo, procuraram validar a possibilidade de colocação de implantes em combinação com a ROG utilizando membranas reabsorvíveis e Bio oss em um único tempo cirúrgico. 10 pacientes sendo 3 mulheres e 7 homens foram submetidos ao tratamento. Seus dentes foram extraídos de maneira cautelosa, e após 8 – 14 semanas o implante e o enxerto eram colocados de maneira simultânea. Ao redor do pescoço do implante era posicionada a membrana, a qual era suportada por osso sintético Bio oss e fixada por pinos reabsorvíveis de ácido polilático. Tendo em vista uma boa fixação, foram realizadas perfurações em diversas regiões da área receptora, e incisões relaxantes anulavam tensões. Após 6 – 7 meses foram realizadas cirurgias de reabertura para a avaliação do implante. Os resultados demonstraram formação óssea em 8 dos 10 pacientes, sendo que entre os 2 insucessos, 1 não seguiu de forma correta as recomendações pós operatórias. Concluiu – se que a combinação de implantes e ROG em um único procedimento sem a necessidade de futuras intervenções cirúrgicas é um sucesso, e desta maneira estudos futuros tendem a buscar a adaptação desta técnica para implantes imediatos.

De acordo com Machtei (2001), o uso de membranas para ganho de osso em técnicas como a ROG (regeneração óssea guiada) produz ótimos resultados para a implantodontia, porém existe ainda diversos fatores de risco os quais é necessário dar devida importância. Em seu trabalho procurou abordar a questão da rápida exposição da membrana após a cirurgia. Agrupou e avaliou diversos estudos como o de Christgau (1997) que afirma que regiões tratadas com membranas reabsorvíveis e

rápida exposição não apresentam resultado negativo com relação ao ganho ósseo, e o trabalho de Simion et al. (1994) que reportava o contrário, ou seja, em uma avaliação similar de rápida exposição de membrana existia a diminuição da efetividade da regeneração ósseo guiada. Após a análise chegou a conclusão que a exposição afeta negativamente o ganho ósseo, e a principal razão é a contaminação por microorganismos patogênicos como *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* e *B. forsythus*. Através de terapia com antibióticos e acompanhamento profissional conseguiu melhorar a estatística da formação de osso, mas essa melhoria não foi o bastante para chegar a ser considerada relevante.

Em 2003, Proussaef e Lozada elaboraram um estudo piloto clínico, laboratorial e histológico para testar a eficiência da membrana reabsorvível de colágeno em combinação com osso autógeno e osso sintético de origem bovina para aumento de osso alveolar, visando posterior colocação de implante dentário. Segundo os autores, a membrana reabsorvível é vantajosa por não precisar de um procedimento cirúrgico para sua remoção. Participaram do estudo 7 pacientes com a idade média de 49 anos, neles foram colocados previamente aos implantes o enxerto (mistura de osso autógeno particulado com osso sintético Bio oss, 2 blocos de osso autógeno e a membrana reabsorvível de colágeno Bio - Gide). A proporção da mistura dos ossos era de 1:1, e antes de serem posicionados, era realizada a perfuração do sítio receptor para a indução de sangramento e para facilitar a incorporação do enxerto. Os 2 blocos de osso autógeno eram retirados da mandíbula e fixados com um parafuso. Proussaef e Lozada chegaram a conclusão de que a membrana reabsorvível junto com o osso autógeno e o Bio oss, promoveram formação de osso com sólida consistência e sem sinal de inflamação ou reabsorção. Em contrapartida citaram estudos que evidenciam o comprometimento de formação de osso quando utilizada as membranas não reabsorvíveis, uma vez que elas são associadas à contaminação quando expostas. Membranas de PTFE tendem a induzir a formação de um pseudoperiosteio (tecido conectivo) entre a barreira e o osso formado, o que sugere que a regeneração do osso não foi completa.

No ano de 2003, Steenberghe conduziu um estudo com coelhos e humanos, onde ele induzia a formação de osso sob a cobertura de uma barreira de titânio, a qual apresenta propriedades osteocondutivas. 10 pacientes seriam submetidos a tratamento com a barreira antes da colocação do implante. Essa barreira era

confeccionada sob medida para cada pessoa com o auxílio da tomografia computadorizada, e era colocada na maxila posterior subperiostealmente. Em 5 pacientes houve exposição prematura e os resultados foram comprometidos, nos outros 5 pacientes, depois de 12 a 18 meses, observou-se um aumento de osso tanto em altura quanto em largura de aproximadamente 16mm. O novo osso formado permitiu a colocação de 33 implantes, dos quais a maioria (30 de 33) osseointegraram com sucesso permitindo a fixação de uma prótese. O nível ósseo se manteve estável mesmo após 5 anos da colocação dos implantes. Foi confirmado que grandes volumes ósseos podem ser gerados sob uma barreira de titânio osteocondutiva, e estes se mantêm mesmo após 6 anos da colocação dos implantes suportando cargas oclusais.

Em 2003, Proussaefs et al., avaliaram os resultados do aumento ósseo utilizando malha de titânio em conjunto com osso autógeno e osso sintético de origem bovino Bio Oss. 7 pessoas participaram do experimento. As regiões de onde foi extraído o osso autógeno foram o ramo ou a sínfise da mandíbula. O osso era extraído em forma de bloco, posteriormente era particulado e misturado com o osso sintético bovino Bio Oss. No local onde seria enxertado o material foram feitas perfurações para induzir o sangramento e ajudar na incorporação do enxerto. Após ser posicionado, o enxerto era revestido com a malha de titânio a qual era fixada por parafusos. Os implantes foram colocados depois de 6 – 9 meses, e a remoção da malha de titânio era feita 1 – 2 meses antes. Houve exposição da membrana em 4 dos 7 casos, e foi observada a formação de tecido epitelial sobre a malha. Mesmo com a exposição, os resultados desejados foram obtidos, o que oferece uma vantagem quando comparada com as membranas não reabsorvíveis pois estas quando expostas resultam em infecções.

O estudo de Rocuzzo et al., 2004, tinha como objetivo avaliar o protocolo cirúrgico para aumento vertical de osso na maxila e mandíbula usando enxerto ósseo autógeno associado com uma malha de titânio. Um total de 18 pessoas parcialmente edêntulas que apresentavam necessidade de ganho ósseo vertical de no mínimo 4 mm, foram submetidas ao tratamento previamente à colocação dos implantes. No primeiro tempo cirúrgico, era coletado o osso do ramo ou da sínfise mandibular. O osso particulado era colocado na região de deficiência, e uma malha de titânio revestia o enxerto fornecendo estabilidade e proteção. Pinos de titânio mantinham a malha em

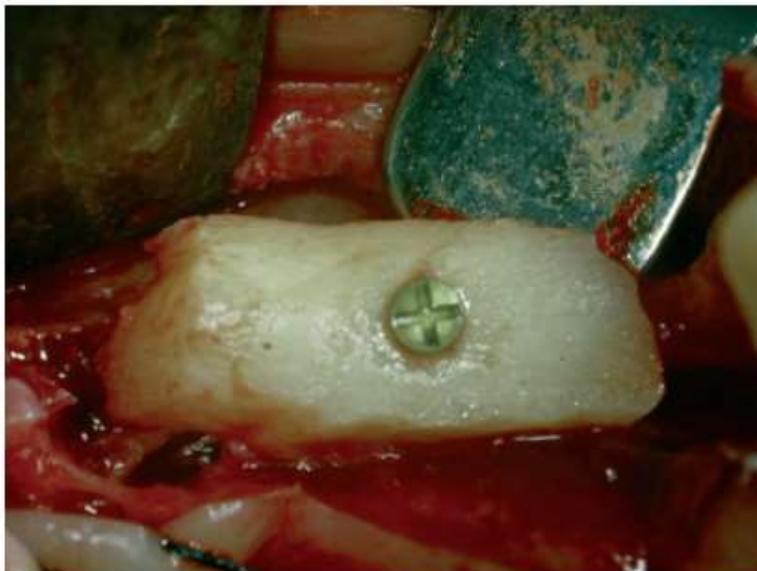
posição. Passados 4 – 6 meses, as malhas e os pinos eram removidos e 37 implantes foram colocados. Ao final do experimento, verificou –se que o ganho ósseo desejado foi obtido (4 – 7 mm), não houveram complicações e nenhuma perda de implante. Mesmo com a exposição da malha de titânio em 4 dos 18 pacientes, ganho ósseo foi obtido.

Figura 1: Defeito ósseo vertical severo



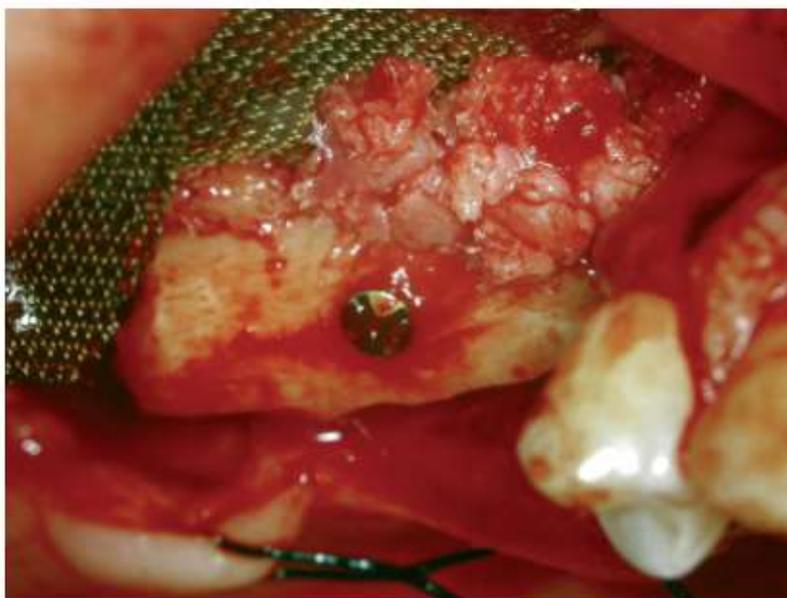
Fonte: Rocuzzo et al. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone graft, 2004

Figura 2: Osso autógeno seguro por parafuso de titânio



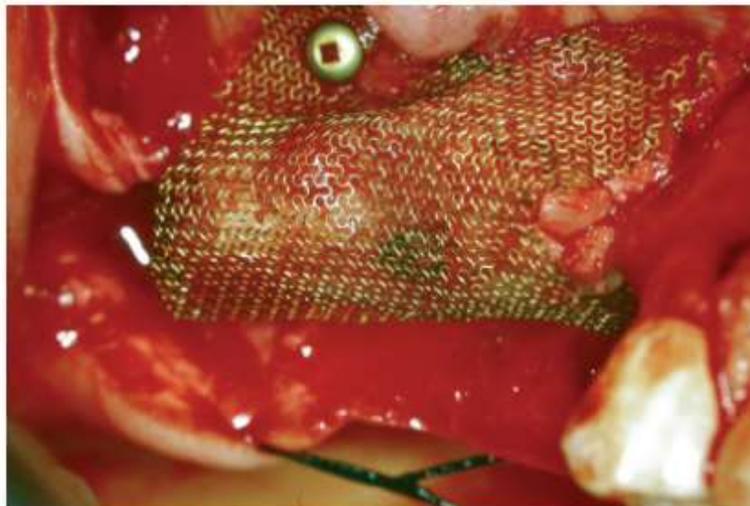
Fonte: Rocuzzo et al. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone graft, 2004

Figura 3: Osso particulado adicionado para aumento de volume em altura e largura



Fonte: Rocuzzo et al. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone graft, 2004

Figura 4: Malha de titânio fixada por parafuso de titânio



Fonte: Rocuzzo et al. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone graft, 2004

Em 2004, Nishimura et al., realizaram um estudo para avaliar os efeitos da perfuração óssea do leito receptor na técnica ROG (regeneração ósseo guiada) em coelhos. Após a eliminação do periósteo, foram feitos defeitos ósseos de dois tamanhos na região externa do osso frontal (grupo A: 1x15 mm; grupo B: 3x15 mm). Uma membrana não reabsorvível preenchida com sangue autógeno foi colocada na área experimental e fixada com pinos de titânio. Após 1 – 2 semanas, osso e tecido conjuntivo vascularizado foram gerados no espaço ao redor dos defeitos em ambos os grupos. A quantidade de tecido conjuntivo vascularizado gerado no grupo B foi maior do que no grupo A. Após 6 semanas, houve crescimento de osso em direção da periferia da região perfurada em ambos os grupos. A quantidade de osso formado no grupo B foi maior novamente. Nishimura et al., concluíram que uma perfuração maior está associada à formação óssea mais avançada. Isso se dá pela maior presença de células mesenquimais que se diferenciam em osteoblastos.

No ano de 2007, Merli et al., compararam a eficiência e as complicações de duas técnicas diferentes para aumento ósseo vertical em regiões para colocação de implantes dentários: uma utiliza osso autógeno particulado revestido por membrana reabsorvível de colágeno e outra utiliza uma membrana não reabsorvível ePTFE reforçada com malha de titânio para o revestimento. Participaram do estudo 22 pessoas, as quais eram divididas em 2 grupos de 11. Os implantes foram colocados

simultaneamente com os enxertos. No caso de uso da membrana reabsorvível, essa era suportada por um bloco de osso autógeno retirado de regiões próximas da região do implante, enquanto as membranas não reabsorvíveis eram fixadas por parafusos de titânio. Ambas revestiam osso autógeno particulado. Como resultado, ambos os procedimentos apresentaram ganho ósseo favoráveis e muito parecidos, podendo se dizer o mesmo sobre as complicações. Merli et al. concluíram que mesmo com bons resultados, o número de pessoas que participaram do estudo era muito pequeno para detectar uma diferença. Dessa maneira, tanto o dentista quanto o paciente devem avaliar cautelosamente os prós e contras de cada técnica para decidir qual é a melhor para ser utilizada.

Em 2007, Barber e Lignelli, conduziram um estudo para verificar a eficácia da membrana densa de politetrafluoretileno dPTFE em técnicas para ganho ósseo, tendo em vista que a membrana mais utilizada era a expandida de politetrafluoretileno ePTFE ou membranas reabsorvíveis. Tanto a membrana ePTFE quanto a de colágeno necessitam de um vedamento primário quando instaladas, já a membrana densa pode ficar exposta ao meio bucal. O estudo cita a membrana densa não reabsorvível dPTFE (Cytoplast) como uma boa alternativa. Ela é feita de um politetrafluoretileno denso com $0,2\mu m$ de tamanho de porosidade, o que evita contaminação por bactérias, protegendo o material enxertado e/ou o implante. Foram realizados experimentos em 2 pacientes. O primeiro caso com implante imediato e posicionamento do enxerto e membrana no mesmo tempo cirúrgico, e o segundo caso com extração de múltiplos dentes e colocação de enxerto e membrana. Em ambos experimentos a membrana ficou exposta e sua remoção aconteceu após 6 semanas. A alta densidade do material da membrana facilita sua remoção, não sendo necessária anestesia local. Nos dois pacientes foram obtidos ótimos resultados (bom ganho ósseo, preservação do tecido queratinizado, ausência de complicações como contaminações ou infecções) o que levou Barber e Lignelli concluir que o uso de dPTFE era a opção ideal em casos semelhantes aos presentes no estudo.

No ano de 2007, Llambés et al., utilizaram membranas de colágeno reabsorvíveis em seu estudo, para avaliar seu desempenho junto a técnica da ROG (regeneração ósseo guiada), uma vez que estas podem simplificar sua realização. Participaram 11 pacientes, e a técnica ROG foi performada juntamente à colocação dos implantes. Osso autógeno foi usado como enxerto, e sobre ele foram

posicionadas membranas de colágeno de lenta reabsorção. Depois de 4 – 6 meses os cicatrizadores foram colocados, e observou – se que o ganho médio de osso foi de 3 mm. 1 ano após a colocação do implante, este mostrou perda média de osso marginal de 1,4 mm. Complicações mínimas foram detectadas e apenas um caso falhou. Llambés et al. , através de seu estudo concluíram que membranas de colágeno de reabsorção lenta têm o potencial para promover um ganho ósseo vertical quando usado em combinação com osso autógeno na colocação de implantes.

Em 2007, Simion et al., conduziram um estudo com o objetivo de avaliar do ponto de vista histológico e histomorfométrico, a eficácia de uma mistura de osso sintético de origem bovina Bio Oss e enxerto autógeno (1:1) associados a uma membrana de politetrafluoretileno expandido ePTFE, para o aumento vertical de rebordo em humanos. Participaram 7 pacientes com 10 locais cirúrgicos que continham insuficiência óssea de mandíbulas parcialmente edêntulas. Os implantes foram colocados ao mesmo tempo que era realizada a ROG. O enxerto era posicionado após múltiplas perfurações no osso cortical para induzir o sangramento e sobre ele era fixada a membrana ePTFE reforçada com titânio (Gore – Tex). O período de cicatrização transcorreu sem intercorrências em 9 locais cirúrgicos, em um local a membrana mostrou exposição em 3 meses. O segundo tempo cirúrgico foi realizado depois de 6 meses. Todos os implantes demonstraram estabilidade e estavam submersos por um tecido duro regenerado clinicamente similar ao osso. A análise histológica mostrou nova formação óssea e remodelamento contínuo de osso autógeno. Concluiu – se que o osso regenerado pode levar a osseointegração de um implante dentário inserido no momento do procedimento regenerativo, porém, novos estudos clínicos de longo prazo são necessários para confirmar o efeito positivo da combinação.

Figura 5; Defeito na região posterior da mandíbula



Fonte: Simion et al. Vertical ridge augmentation by expanded polytetrafluorethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss), 2007

Figura 6: Perfurações ósseas para promoção de sangramento



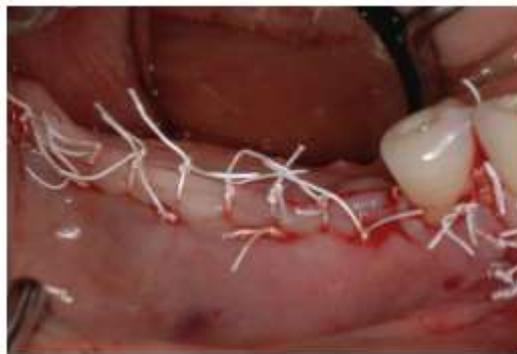
Fonte: Simion et al. Vertical ridge augmentation by expanded polytetrafluorethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss), 2007

Figura 7: Fixação da membrana reforçada por titânio através de mini parafusos. Combinação de osso autógeno e Bio Oss



Fonte: Simion et al. Vertical ridge augmentation by expanded polytetrafluorethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss), 2007

Figura 8: Retalhos bem suturados



Fonte: Simion et al. Vertical ridge augmentation by expanded polytetrafluorethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss), 2007

Figura 9: Após 6 meses remoção da membrana



Fonte: Simion et al. Vertical ridge augmentation by expanded polytetrafluorethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss), 2007

Aghaloo e Moy, 2007, conduziram um estudo com o objetivo de identificar as técnicas mais bem sucedidas para o aumento de osso alveolar na realização de um implante dentário. Realizaram uma revisão online sistemática de um banco de dados e pesquisaram artigos relevantes do período entre 1980 e 2005. As técnicas estudadas eram divididas e separadas em duas regiões anatômicas diferentes: seio maxilar e rebordo alveolar. Foram avaliados ao total 90 artigos, com 5.128 implantes colocados, em tempo de acompanhamento variando de 12 a 102 meses. Para o aumento de rebordo alveolar, um total de 2.620 implantes foram colocados, a taxa de sobrevivência foi de 95% para a ROG (regeneração ósseo guiada), 90,4% para enxertos tipo veener e 94,7% para a distração osteogênica. Concluiu – se que a técnica de aumento do rebordo alveolar não possui documentação detalhada ou estudos de acompanhamento a longo prazo com exceção da ROG, a qual produz resultados favoráveis.

Canullo et al., 2008, desenvolveram um estudo para avaliar clinica e histologicamente a eficácia do osso bovino desproteinizado Bio Oss como material no aumento de osso vertical em regiões receptoras de implantes dentários. No experimento foram colocados 24 implantes em rebordos que foram verticalmente aumentados. O osso sintético de origem bovina Bio Oss foi o único material utilizado como enxerto para o ganho da altura óssea, e foi coberto por uma membrana de expandida de politetrafluoretileno ePTFE (Gore – Tex). Para 3 áreas aumentadas, amostras ósseas foram obtidas para exame histológico e histomorfométrico. As

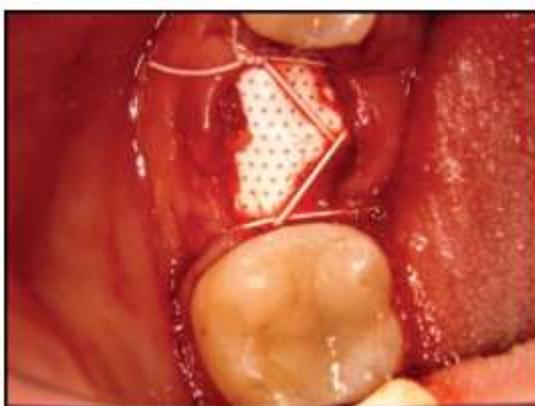
avaliações clínicas mostram que após 6 – 8 meses, o aumento de altura médio foi de 3 a 9 mm. A biópsia mostrou que houve remodelação do material ósseo bovino, radiograficamente e clinicamente constatou – se que os implantes foram osseointegrados com sucesso. Canullo et al. concluíram que o aumento vertical de osso utilizando uma membrana não reabsorvível de ePTFE e osso sintético de origem bovina Bio Oss é previsível e pode ter sucesso a longo prazo.

Jung et al., 2009, compararam o uso de duas membranas que serviriam como barreiras na técnica de ROG (regeneração ósseo guiada) para o tratamento de defeitos ósseos. O teste seria entre uma membrana reabsorvível padrão de colágeno e uma membrana reabsorvível sintética de hidrogel de polietileno glicolisado (PEG). O estudo envolveu 37 pacientes divididos em dois grupos: grupo controle que contava com 18 pacientes tratados com a membrana de colágeno, e grupo teste que contava com 19 pacientes tratados com a membrana PEG. Todos os defeitos ósseos foram enxertados com osso sintético de origem bovina Bio Oss, e recobertos com as membranas em questão. Vale lembrar que a membrana PEG é aplicada como um líquido. Após um período de cicatrização de 6 meses, notou – se a presença de tecido duro bem vascularizado em todos os locais e o osso regenerado era semelhante ao osso nativo circundante. Embora o grupo teste tenha apresentado maior número de complicações (cicatrização retardada ou incompleta), o ganho médio em altura foi ligeiramente maior. Jung et al., concluíram que a nova membrana de hidrogel PEG foi tão bem sucedida quanto uma membrana de colágeno padrão no tratamento de defeitos ósseos ao redor de implantes dentários.

Em 2010, Barboza et al., realizaram um estudo que compreendia 420 casos de manutenção de osso alveolar após extração para posterior colocação de implantes dentários. O estudo utilizou uma membrana densa não reabsorvível (dPTFE) que seria posicionada sobre os sítios de extração e era deixada exposta intencionalmente, dessa maneira não houve necessidade de grandes retalhos e incisões verticais para obter um fechamento primário. Essa característica demonstra ser uma vantagem em comparação com a membrana reabsorvível e a membrana expandida não reabsorvível (ePTFE). Por apresentar porosidades minúsculas ($0,2 \mu\text{m}$), a membrana densa resiste a incorporação de bactérias e evita contaminação. Outra vantagem da exposição é o fato de não ser necessária cirurgia para a remoção da membrana. A remoção ocorria entre 21 e 28 dias após a cirurgia com o uso de curetas

periodontais. No final do estudo todos os 420 casos apresentaram tecido mole com sinais clínicos de uma gengiva queratinizada normal como superfície de casca de laranja, cor rosada, boa consistência e textura. A junção mucogengival parecia preservada. Barboza et al. concluíram que as membranas densas não reabsorvíveis quando posicionadas expostas sobre sítios de extração providenciam a formação e manutenção de tecidos mole e duro saudáveis para a colocação de implantes dentários.

Figura 10: Membrana dPTFE em posição exposta intencionalmente



Fonte: Barboza et al. Guided Bone Regeneration Using Nonexpanded Polytetrafluoroethylene Membranes in Preparation for Dental Implant Placements—A Report of 420 Cases , 2010

Figura 11: Tecido mole apresentando sinais clínicos de gengiva queratinizada saudável



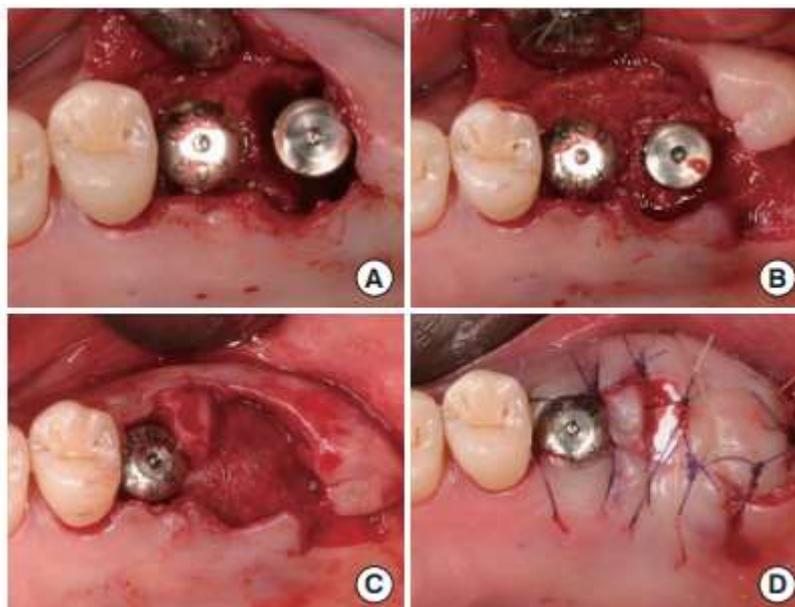
Fonte: Barboza et al. Guided Bone Regeneration Using Nonexpanded Polytetrafluoroethylene Membranes in Preparation for Dental Implant Placements—A Report of 420 Cases , 2010

Hammerle, 2010, apontou que sítios de defeitos ósseos, quando submetidos à tratamento para ganho de osso e cobertos com uma membrana mesmo sem a

presença de um enxerto, apresentaram preenchimento da região entre a membrana e osso mandibular com um novo osso. Na falta de membrana, não havia formação óssea. Essa afirmação veio de diversos experimentos diferentes, o que valida a idéia de que a ROG (regeneração óssea guiada) é uma técnica de sucesso na regeneração de osso alveolar em regiões defeituosas. Hammerle destacou a membrana ePTFE como padrão ouro para a execução da ROG, mas em seu estudo procurou validar o uso de membranas reabsorvíveis. Segundo ele, as membranas não reabsorvíveis apresentam a desvantagem de necessitar de um segundo tempo cirúrgico para a sua remoção, e embora apresentem microporosidades que serviriam como barreira permeável para a troca de fluidos essenciais para a nova formação, essa permeabilidade não seria um pré requisito para a ROG. Essa última afirmação foi adquirida através de estudo em cima de outros artigos. Após a análise de seu experimento envolvendo as duas membranas, Hammerle constatou que as duas apresentaram resultados favoráveis com ligeira vantagem da membrana não reabsorvível, sendo assim, concluiu que membranas reabsorvíveis podem ser utilizadas para regeneração óssea para implantes dentários, no entanto existe a necessidade de um aperfeiçoamento nas técnicas protocolares, e mais estudos bem controlados sobre o assunto.

Em 2011, Yun et al., realizaram um estudo para ganho ósseo e de tecido mole em regiões que receberiam implantes imediatos. Segundo os autores, a osseointegração e a obtenção de tecido mole queratinizado ao redor de implantes imediatos apresentavam um desafio para os dentistas. A técnica que utilizada foi a de membrana dupla (membrana de colágeno + membrana de politetrafluoretileno densa dPTFE), em dois casos clínicos de implante imediatos em regiões posteriores. O implante era colocado logo após a extração atraumática do dente posterior da maxila, seu contorno era preenchido com osso alógeno, o qual era recoberto pela membrana reabsorvível de colágeno (inferior) e pela membrana não reabsorvível densa dPTFE (superior). A membrana densa foi deixada exposta por 4 semanas, e sua remoção foi feita usando uma pinça sem elevação do retalho. Houve formação óssea, e o tecido periimplantar ao redor se apresentou saudável. Concluiu – se que a ROG (regeneração óssea guiada) pela técnica da dupla membrana pode produzir ótimos resultados para implantes imediatos em regiões posteriores da maxila.

Figura 12: (A) Colocação do implante imediato após extração. (B) Preenchimento com osso alógeno no gap coronário ao redor do implante. (C) Revestimento com a membrana de colágeno. (D) Membrana densa dPTFE cobrindo a membrana de colágeno



Fonte: Yun et al. Secondary closure of an extraction socket using the double-membrane guided bone regeneration technique with immediate implant placement, 2011

Figura 13: (A) 1 mês após a cirurgia de implante. Acúmulo de placa sobre a membrana densa dPTFE. (B) Remoção da membrana densa. Boa formação de tecido mole sob a membrana densa dPTFE



Fonte: Yun et al. Secondary closure of an extraction socket using the double-membrane guided bone regeneration technique with immediate implant placement, 2011

No ano de 2011, Fontana et al., desenvolveram um estudo onde procuraram prover aos dentistas uma classificação das complicações na técnica ROG (regeneração ósseo guiada) quando realizadas com membrana não reabsorvível

ePTFE. Isso facilitaria a identificação do problema e forneceria diretrizes para o gerenciamento dessas situações clínicas. As complicações foram classificadas em:

- Complicações de cicatrização (Classe I a IV)

- . Classe I – exposição da membrana ($\leq 3\text{mm}$) sem exsudato purulento
- . Classe II – exposição da membrana ($> 3\text{mm}$) sem exsudato purulento
- . Classe III – exposição da membrana com exsudato purulento
- . Classe IV – formação de abscesso sem a exposição da membrana

- Complicações cirúrgicas (A a C)

. Dano no retalho (A) – consequência de uma incisão profunda no periósteeo

. Complicações neurológicas (B) – quando o nervo mentoniano da mandíbula é lesionado

. Complicações vasculares (C) – presença de edema e hemorragia no espaço sublingual

O objetivo da classificação foi padronizar a terminologia para uma comunicação adequada entre os dentistas e fornecer diretrizes para a administração dessas complicações.

No ano de 2012, Clementini et al., avaliaram a taxa de sucesso de implantes colocados em áreas que foram submetidas a ganhos ósseos verticais e horizontais pela técnica ROG (regeneração ósseo guiada). Foi realizada uma revisão sistemática de todos estudos prospectivos e retrospectivos, envolvendo pelo menos cinco pacientes consecutivamente tratados, que analisaram a taxa de sucesso dos implantes colocados simultaneamente ou em uma segunda cirurgia após o aumento de rebordo por meio da ROG. Foram utilizados 323 casos que se apresentavam potencialmente relevantes. A taxa de sucesso dos implantes colocados variou de 61,5% a 100%. Apenas 3 estudos relataram taxa de sucesso inferior a 90%. Os dados obtidos demonstraram que a ROG é uma técnica previsível e permite a colocação de implantes em regiões atroficas.

Em 2013, Rakhmatia et al., compararam membranas para a execução da técnica ROG (regeneração ósseo guiada), as quais cumpriam critérios tais como

biocompatibilidade, oclusividade, manutenção de espaço, manuseio clínico e integração adequada com o tecido circundante. As membranas estudadas foram: membranas reabsorvíveis de colágeno ou polímeros sintéticos, que oferecem a vantagem de ser como o nome sugere reabsorvida pelo corpo, eliminando a necessidade de uma segunda cirurgia e diminuindo o risco de morbidade, risco de dano ao tecido e um bom custo e benefício, e oferecem desvantagens como a imprevisibilidade de sua reabsorção o que pode alterar a quantidade de osso formado; membranas não reabsorvíveis que foram subdivididas em ePTFE (expandidas), dPTFE (densas) e malhas de titânio. A ePTFE compreende numerosos poros pequenos que restringem a migração das células epiteliais para o enxerto, e necessita de um segundo tempo cirúrgico para sua remoção. A dPTFE é feita de um politetrafluoretileno de alta densidade, com um tamanho de poro de $0,2\mu\text{m}$, o que inibe a infiltração bacteriana no local do enxerto mesmo ficando exposta ao meio bucal. Curiosamente uma das membranas densas, Cytoplast TMm não tem estrutura porosa e sua fixação aos tecidos é fraca, podendo ser removida facilmente não necessitando de segundo tempo cirúrgico. A malha de titânio é a última membrana não reabsorvível citada, e estava sendo amplamente utilizada em inúmeras aplicações cirúrgicas devido sua alta rigidez e resistência, sua baixa densidade e seu baixo peso, sua capacidade de suportar altas temperaturas e sua resistência a corrosão. Ao fim da comparação, Rakhmatia et al. concluiu que a membrana ideal deveria ser selecionada baseada nos benefícios e limitações inerentes a cada aplicação clínica específica.

Em 2013, Jung et al., conduziram um estudo com o objetivo de avaliar o resultado a longo prazo de implantes colocados simultaneamente com a técnica ROG, usando membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis. Participaram 72 pacientes que receberam um total de 265 implantes. Em todos os locais tratados pela ROG, utilizou-se osso sintético de origem bovina Bio Oss em combinação com uma membrana de colágeno ou de politetrafluoretileno expandido ePTFE. 112 casos com a membrana de colágeno, 41 casos com ePTFE e 112 serviram como um grupo controle, pois os implantes eram totalmente rodeados por osso e não precisavam de procedimentos da ROG. Análises clínicas e radiográficas foram realizadas após um período de 12 a 14 anos, sendo que apenas 58 pacientes participaram da investigação, o que correspondia a 80,5% de pacientes do estudo original. A taxa de sobrevivência do implante registrada foi de 93,2%. Para o grupo controle a taxa de sobrevivência foi de

94,6%, para o grupo que recebeu a membrana de colágeno foi de 91,9%, e para o grupo que recebeu a membrana de ePTFE foi de 92,6%. As diferenças entre os grupos não foram estatisticamente relevantes. Concluiu – se que os implantes colocados simultaneamente com os procedimentos de ROG usando membrana reabsorvível ou não reabsorvível revelam uma alta taxa de sobrevida, sendo assim considerada uma terapia segura e previsível.

Em 2014, Cucchi e Ghensi, descreveram um caso de ROG realizado para restaurar um defeito ósseo vertical com a colocação simultânea de um implante dentário na mandíbula posterior, utilizando uma membrana não reabsorvível densa dPTFE e osso de origem suína córtico esponjoso sem a adição de qualquer osso autógeno. Até então, o protocolo padrão da ROG requeria o preenchimento do espaço abaixo da membrana com osso autógeno ou uma mistura composta de partículas ósseas autógenas e tecido ósseo alógeno ou biomaterias heterólogos. A regeneração óssea foi avaliada por análise histológica de uma amostra de biópsia coletada do local enxertado 9 meses após a cirurgia. Radiografias intraorais realizadas em vista de acompanhamento mostraram manutenção completa dos níveis ósseos peri implantares por até 2 anos após a colocação da prótese. O caso em questão sugere que um substituto ósseo heterólogo sozinho para restaurar um defeito vertical em um procedimento de ROG, pode ser tão eficaz quanto o protocolo padrão. No entanto, estudos clínicos de longo prazo são necessários para confirmar o efeito positivo do enxerto ósseo córtico esponjoso de origem suína, uma vez que foi relatado no artigo apenas um caso de sucesso.

No ano de 2014, Urban et al., avaliaram uma série de casos prospectivos onde uma membrana não reabsorvível reforçada com titânio dPTFE (Cytoplast), em combinação com uma mistura de mineral derivado de osso bovino (Bio Oss) e osso autógeno particulado eram usados para aumento vertical de osso em regiões receptoras de implantes dentários. Participaram 19 pacientes, e 20 procedimentos de aumento vertical foram realizados. Após a enxertia da mistura de osso, a membrana era posicionada e fixada com pinos de titânio. Se as bordas da membrana não estivessem bem adaptadas, colocava – se uma membrana de colágeno reabsorvível por cima para tampar qualquer gap. Incisões foram feitas para livrar os retalhos de tensão, e a sutura era feita em duas camadas. Nos casos, não houve exposição de membrana. Todos os locais defeituosos tratados exibiram excelente formação óssea,

com um ganho médio de 5,45 mm (desvio padrão de 1,93 mm). O período de cicatrização transcorreu sem intercorrências e nenhuma complicação foi observada. Urban et al. concluíram que o tratamento para aumento vertical de osso com ROG usando uma mistura de osso autógeno, osso sintético de origem bovina e a membrana densa não reabsorvível de politetrafluoretileno dPTFE com reforço em titânio pode ser considerado um sucesso.

Em 2014, Carbonell et al., conduziram um estudo para avaliar a eficiência da membrana de politetrafluoretileno não expandido e denso dPTFE, como alternativa a membrana de politetrafluoretileno expandido ePTFE. Segundo eles, mesmo com o sucesso da membrana ePTFE, quando essa é exposta à cavidade oral, sua alta porosidade aumenta o risco de infecção precoce, o que afeta os resultados cirúrgicos. O objetivo da revisão de literatura era analisar e descrever a literatura disponível sobre o dPTFE, relatando as indicações de uso, vantagens, desvantagens protocolos cirúrgicos e complicações. 24 artigos que analisaram o uso de dPTFE como membrana para a ROG (regeneração óssea guiada) ao redor de dentes e implantes foram identificados, sendo 2 estudos in vitro, 7 experimentais e 15 clínicos. Feita a colheita de dados, concluiu – se que a membrana dPTFE pode ser promissora, no entanto faltam ainda evidencias de seu sucesso. Podem ser alcançados resultados favoráveis em casos de ROG usando a membrana dPTFE sozinha ou em conjunto com outros materiais de enxertia. Não houve evidencias da superioridade de uma membrana sobre a outra.

Merli et al., 2014, compararam a eficiência de duas técnicas diferentes de regeneração óssea vertical na colocação de implantes usando osso autógeno particulado. Os pacientes participantes foram divididos em dois grupos, sendo que um receberia a membrana de colágeno que era apoiada por uma barreira osteossintética e fixada por pinos (grupo teste) , e o outro grupo receberia a membrana não reabsorvível ePTFE reforçadas com titânio (grupo controle). Todos os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião e a colocação do implante e a técnica de enxertia foram realizadas no mesmo tempo cirúrgico. 22 pacientes participaram, 11 para cada grupo. Após 6 anos de acompanhamento, verificou – se ganho em altura óssea em ambos os grupos, sem notável diferença. Merli et al. concluíram que não houveram diferenças quando comparadas as membranas reabsorvíveis e as não reabsorvíveis na execução da técnica ROG.

No ano de 2014, Ronda et al., desenvolveram um estudo para testar o desempenho da membrana densa de politetrafluoretino TidPTFE reforçada com titânio versus a membrana expandida de politetrafluoretileno TiePTFE reforçada com titânio, na obtenção da regeneração óssea vertical, ambas em conjunto com uma mistura de osso autógeno e aloenxerto, na proporção 1:1. O estudo envolveu 23 pacientes que se apresentaram com deficiência óssea na região de mandíbula posterior (altura óssea disponível menor que 7 mm). Os defeitos foram preenchidos com o enxerto, e posteriormente cobertos de forma aleatória com a membrana TiePTFE (grupo controle), e com a membrana TidPTFE (grupo teste). A remoção da membrana foi realizada após 6 meses. 78 implantes foram inseridos em 26 sítios mandibulares, o período de cicatrização transcorreu sem intercorrências em todos os locais, e os defeitos verticais foram satisfatoriamente preenchidos com um tecido duro recém formado. O ganho ósseo médio foi de 5,49 mm nos locais de teste e 4,91 mm nos locais de controle. Concluiu – se que tanto a membrana TiePTFE quanto a membrana TidPTFE apresentaram resultados clínicos idênticos no tratamento dos defeitos ósseos verticais, através da técnica ROG, contudo, a técnica de remoção da membrana foi mais fácil de realizar no grupo TidPTFE.

No ano de 2015, Urban dedicou um capítulo de seu livro para demonstrar a evolução da técnica ROG (regeneração ósseo guiada) através dos anos. Revisou diferentes técnicas para o ganho ósseo, descrevendo técnicas cirúrgicas, complicações, materiais para enxertia, medicações e resultados. Ao fim do capítulo procurou falar sobre a engenharia tecidual para crescimento ósseo, a fim de reduzir a morbidade da colheita de osso autógeno. Citou também o desenvolvimento de novas membranas densa não reabsorvíveis (Cytoplast). Urban concluiu que o aumento vertical com a ROG representava o padrão ouro na época para a implantodontia. Tendo em conta os cuidados adequados na seleção de casos e aplicação cuidadosa dos protocolos cirúrgicos e pós cirúrgicos, os resultados serão benéficos para o paciente com risco relativamente baixo de complicações. A engenharia tecidual promete ser um novo procedimento para ganho ósseo, mas é necessário mais estudo clínico controlado e de longo prazo para comprovar o risco/benefício em comparação com a ROG.

Em 2016, Turri et al., investigaram o padrão molecular e estrutural da consolidação óssea em regiões com defeitos ósseos, utilizando membrana

reabsorvível de origem natural. Uma vez que existe a hipótese de que na ROG a membrana serve apenas para excluir fisicamente os tecidos não osteogênicos de interferir na cicatrização óssea, criou-se a dúvida se esta membrana serve também como um princípio bioativo. O experimento foi realizado nos fêmures de ratos, criando o defeito ósseo e colocando a membrana reabsorvível ou deixando exposta. A membrana utilizada era de matriz extracelular extraída do intestino de um suíno. O exame histomorfométrico mostrou que a presença da membrana promoveu a formação óssea nos períodos precoce e tardio. Os resultados forneceram evidências estruturais, celulares e moleculares de que a membrana atua como um compartimento bioativo, em vez de agir apenas como uma barreira passiva. Os principais achados sugerem que a membrana atrai células de diferentes fenótipos, que expressam e secretam sequencialmente fatores e sinais para a regeneração e remodelação óssea (BMP – 2, FGF2 e TGF – b). O compartimento da membrana promove a expressão de fatores quimiotáticos e modula os processos osteogênicos e de remodelação no defeito tratado, principalmente abaixo da membrana. Conclui-se através dos resultados que existe um novo papel para as membranas empregadas na técnica ROG, agindo como um compartimento bioativo, em vez de apenas uma barreira passiva. Estas descobertas biológicas proporcionam uma oportunidade para se estudar a composição e estrutura de novas membranas para melhorar os resultados da ROG.

Em 2018, Valladão objetivou com seu artigo, discutir a técnica cirúrgica de aumento ósseo vertical em região posterior mandibular, com o uso de membrana não reabsorvível de politetrafluoretileno denso com reforço em titânio TidPTFE, em combinação com uma mistura de mineral inorgânico derivado de osso bovino MIOB e osso autógeno particulado. A técnica de regeneração óssea guiada ROG foi empregada, e por ser uma técnica sensível, alguns passos importantes foram observados em sua execução:

1 – Um desenho de incisão que envolva, ao menos, dois dentes além da região do enxerto, contando com duas incisões verticais relaxantes.

2 – Perfuração do leito cortical da região receptora, o que facilita a angiogênese e prove células osteoprogenitoras para a região enxertada.

3 – Mistura de osso mineral inorgânico bovino com osso autógeno particulado na proporção de 1:1

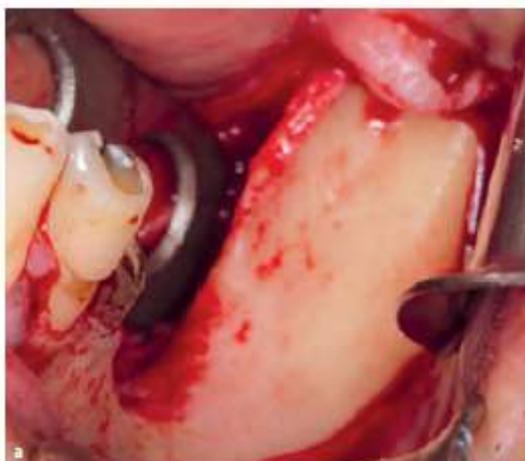
4 – Fixação inicial da membrana não reabsorvível de TidPTFE, inicialmente por lingual, e colocação da mistura de enxerto particulado sob a mesma.

5 – Proteção e estabilização do enxerto com membrana através de fixação desta com tachinhas ou parafusos.

6 – Liberação dos retalhos vestibular e lingual, para se obter perfeita coaptação dos tecidos do retalho, sem tensões, através de suturas de colcheiro horizontais, intercaladas por pontos simples.

Uma série de 5 aumentos ósseos verticais distintos foi realizada em região posterior da mandíbula de 3 pacientes. Após um período de 9 meses de cicatrização do enxerto, realizou-se a cirurgia para colocação de implantes dentários. A mesma incisão foi realizada para facilitar a remoção dos parafusos, das tachinhas e da membrana, ou seja, não foi necessário um segundo tempo cirúrgico para a remoção desta, o que elimina uma desvantagem. Todas as regiões com deficiência na altura óssea tiveram resultado expressivo com ganho ósseo vertical médio de 5,21 mm. O período de cicatrização transcorreu sem intercorrências. Valladão concluiu que o emprego da técnica ROG com a mistura de MIOB, osso autógeno particulado e membrana de TidPTFE pode ser considerado uma alternativa viável no tratamento de regiões posteriores de mandíbulas atroficas.

Figura 14: Duas incisões verticais vestibulares, uma posterior e outra anterior a 2 dentes do defeito.



Fonte: Valladão. Aumento ósseo vertical em região posterior mandibular com membrana de PTFE denso, com reforço de titânio e uma mistura particulada de osso autógeno com osso bovino inorgânico: Uma série de casos cirúrgicos, 2018.

Figura 15: Início das perfurações corticais com broca de 1,5 mm.



Fonte: Valladão. Aumento ósseo vertical em região posterior mandibular com membrana de PTFE denso, com reforço de titânio e uma mistura particulada de osso autógeno com osso bovino inorgânico: Uma série de casos cirúrgicos, 2018.

Figura 16: Osso autógeno raspado e MIOB, na proporção 1:1.



Fonte: Valladão. Aumento ósseo vertical em região posterior mandibular com membrana de PTFE denso, com reforço de titânio e uma mistura particulada de osso autógeno com osso bovino inorgânico: Uma série de casos cirúrgicos, 2018.

Figura 17: Fixação inicial da membrana de TidPTFE por lingual e colocação da mistura do enxerto sobre a mesma.



Fonte: Valladão. Aumento ósseo vertical em região posterior mandibular com membrana de PTFE denso, com reforço de titânio e uma mistura particulada de osso autógeno com osso bovino inorgânico: Uma série de casos cirúrgicos, 2018.

Figura 18: Fixação final da membrana por vestibular, com tachinhas.



Fonte: Valladão. Aumento ósseo vertical em região posterior mandibular com membrana de PTFE denso, com reforço de titânio e uma mistura particulada de osso autógeno com osso bovino inorgânico: Uma série de casos cirúrgicos, 2018.

Figura 19: Após a liberação dos retalhos, observar a completa coaptação dos tecidos, sem tensão.



Fonte: Valladão. Aumento ósseo vertical em região posterior mandibular com membrana de PTFE denso, com reforço de titânio e uma mistura particulada de osso autógeno com osso bovino inorgânico: Uma série de casos cirúrgicos, 2018.

4. DISCUSSÃO

O aumento ósseo através da técnica ROG (regeneração ósseo guiada) representa o estado atual da ciência em implantodontia, uma vez que apresenta resultados previsíveis e satisfatórios em literatura. Somado a isso, falta estudo em cima de outras técnicas para o ganho ósseo (AGHALOO, MOY, 2007). No entanto, deve ser levado em conta os cuidados adequados na seleção de casos para a execução da ROG, além de ser necessária a aplicação cuidadosa dos protocolos de tratamento cirúrgico e pós cirúrgico. A engenharia tecidual surge como promessa de um novo procedimento de aumento ósseo, mas o potencial dessa modalidade na prática clínica exigirá mais estudos controlados, randomizados e de longo prazo (URBAN, 2012).

Para a realização da técnica ROG, são usadas membranas como forma de barreira em combinação com materiais de enxerto. As membranas devem preencher alguns critérios de design para a ROG, tais como biocompatibilidade, oclusividade, manutenção de espaço, e capacidade de gestão clínica (RAKHMATIA et al., 2013). Existem várias membranas comercialmente disponíveis, entre elas destacam –se a de colágeno que se enquadra no grupo de membrana reabsorvível, e as não reabsorvíveis, ePTFE (politetrafluoretileno expandido), dPTFE (politetrafluoretileno denso) e malhas de titânio.

As membranas reabsorvíveis pertencem aos grupos de polímeros naturais ou sintéticos. Destes, o colágeno e os poliéteres alifáticos, como poliglicolídeo ou polilactídeo são os mais conhecidos por sua aplicabilidade médica. Como o nome sugere, os materiais reabsorvíveis apresentam vantagem de ser reabsorvido pelo corpo, eliminando a necessidade de uma cirurgia para sua remoção. Por esse motivo, essa membrana atrai o interesse tanto do dentista quanto do paciente, reduzindo risco de morbidade, risco de dano tecidual e um bom custo benefício. A principal desvantagem que esse tipo de membrana apresenta é o grau de reabsorção imprevisível, que pode alterar significativamente a quantidade de formação óssea. Elas também têm dificuldades ao tentar proteger grandes enxertos particulados, quando as membranas são expostas e/ou associadas a reações inflamatórias no tecido adjacente, sua integridade estrutural é afetada o que causa diminuição da

função de barreira e menor regeneração óssea (RAKHMATIA et al., 2013). As membranas reabsorvíveis apresentam resultados favoráveis em casos clínicos descritos na literatura, como se pode observar no trabalho de Llambés et al., 2007.

Membranas não reabsorvíveis incluem as feitas de politetrafluoretileno (PTFE) e malha de titânio. Uma desvantagem no uso desse tipo de membrana é a necessidade de sua remoção através de um procedimento cirúrgico. Elas fornecem uma função de barreira efetiva em termos de biocompatibilidade, podem manter o espaço abaixo da membrana por um período suficiente e previsível, apresentam baixo risco de complicações e são simples de administrar clinicamente. Uma característica única dessa membrana é o fato de sua estrutura poder apresentar mudanças no tamanho da porosidade.

Estudos como o de Simion et al., 2007, comprovam a eficácia da membrana ePTFE. Nos dias atuais ela é pouco utilizada para uso odontológico, porém até poucos anos atrás era considerada padrão ouro para a regeneração de tecido ósseo. Possui 2 microestruturas diferentes, uma bora coronal e uma porção oclusiva. A borda coronal possui um colar aberto que facilita a formação precoce do coágulo e a fixação da fibra de colágeno para sua estabilização. A porção oclusiva tem uma distância intermodal inferior para permitir o fluxo de nutrientes, evitando a infiltração de outros tipos de células teciduais. Esse material requer extração cirúrgica de segundo estágio.

As membranas dPTFE são feitas de um politetrafluoretileno de alta densidade e pequeno tamanho de poro $0.2\mu\text{m}$. Devido a essa alta densidade e pequeno tamanho de poro, a infiltração bacteriana no local do aumento ósseo é eliminada, o que protege o material de enxerto. Não é necessário o fechamento primário dos tecidos moles. Apresenta alguns exemplares como o Cytoplast™, que não tem estrutura porosa e sua fixação aos tecidos é fraca. Assim, pode –se remover facilmente a membrana puxando sem levantar o retalho da mucosa. Sua eficácia pode ser observada no artigo de Santos et al., 2014.

As malhas de titânio tem sido amplamente utilizadas em inúmeras aplicações cirúrgicas devido a sua biocompatibilidade. Possuem excelentes propriedades mecânicas para a estabilização dos enxertos ósseos abaixo da membrana, Sua rigidez oferece ampla manutenção do espaço e evita o colapso do contorno, sua elasticidade impede a compressão da mucosa, sua plasticidade permite dobrar,

contorna e adaptar - se a qualquer defeito ósseo. Acredita - se que a superfície lisa da malha de titânio a torne menos susceptível a contaminação bacteriana. Contudo, são muito associadas a irritação mecânica nos retalhos da mucosa, e devido as suas bordas afiadas, causadas pelo corte e dobra, existem muitas exposições. O sucesso de seu uso pode ser encontrado no estudo de Proussaefs et al., 2003.

Por não existir um consenso sobre a melhor membrana para o uso clínico, hoje em dia muitos autores buscam através de estudos o desenvolvimento de um material ideal. Valladão, 2018 através de seu artigo, avalia o uso de uma nova membrana não reabsorvível reforçada com titânio (PTFE-Ti). Seu estudo apresentou resultados excelentes com uso da membrana associada à osso autógeno particulado e uma mistura de osso inorgânico de origem bovina. MIOB.

5. CONCLUSÃO

Pelo exposto no estudo, conclui – se que a técnica para aumento ósseo ROG (regeneração ósseo guiada) pode ser considerada um sucesso, se executada de forma correta seguindo o protocolo cirúrgico para cada caso. Ela gera resultados satisfatórios para tratamentos com implantes dentários, tanto quando é realizada em uma cirurgia posterior à colocação do implante, quanto quando é realizada no mesmo tempo cirúrgico.

Os dois grupos de membrana que podem ser empregados na técnica ROG, reabsorvíveis e não reabsorvíveis, podem levar a resultados previsíveis e satisfatórios. Desta maneira, sua seleção para uso deve ser baseada após avaliação criteriosa de caso para caso, levando em consideração aspectos inerentes ao cirurgião dentista e ao paciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGHALOO, T. L., MOY P. K. Which Hard Tissue Augmentation Techniques Are the Most Successful in Furnishing Bony Support for Implant Placement. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, V.22, n.7, pp. 49 – 73, 2007.

BARBER, D. H.; LIGNELLI, J.; SIMITH, B. M.; BARTEE, B. K. Using a Dense PTFE Membrane Without Primary Closure to Achieve Bone and Tissue Regeneration. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, V.65, pp.748 – 752, 2007.

BARBOZA, E. P.; STUTZ, B.; FERREIRA, F. V.; CARVALHO, W. .Guided Bone Regeneration Using Nonexpanded Polytetrafluoroethylene Membranes in Preparation for Dental Implant Placements—A Report of 420 Cases. *Implant Dentistry*, V.19, n.1, pp.2 – 7, 2010.

CANULLO, L.; MALAGNINO, V. A. Vertical Ridge Augmentation Around Implants by e-PTFE Titanium-Reinforced Membrane and Bovine Bone Matrix: A 24- to 54-Month Study of 10 Consecutive Cases. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, V.23, n.5, pp.858 – 866, 2008.

CARBONELL, J. M.; SANZ MARTI'N, I.; SANTOS, A.; PUJOL, A.; SANZ-MOLINER, J. D.; NART, J. High-density polytetrafluoroethylene membranes in guided bone and tissue regeneration procedures: a literature review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, V.43, pp.75 – 84, 2013.

CARPIO, L., LOZA, J., LYNCH, S., GENCO, R. Guided Bone Regeneration Around Endosseus Implants With Anorganic Bovine Bone Mineral. A Randomized Controlled Trial Comparing Bioabsorbable Versus Non-Resorbable Barriers. *Journal of Periodontology*, V.71, n.11, pp.1743 – 1749, 2000.

CLEMENTINI, M.; MORLUPI, A.; CANULLO, L.; AGRESTINI, C.; BARLATTANI, A. Success rate of dental implants inserted in horizontal and vertical guided bone regenerated areas: a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, V.41, pp.847–852, 2012.

CUCCHI, A.; GHENSI, P. Vertical Guided Bone Regeneration using Titanium-reinforced d-PTFE Membrane and Prehydrated Corticocancellous Bone Graft. *The Open Dentistry Journal*, V.8, pp.194 – 200, 2014.

DINATO, T. R., DINATO, J. C., SCZEPANIK, F. S. C., ALVES, F. F. Como Otimizar a Confecção da Prótese Total Sobre Implantes em Casos de Cirurgia Guiada. *PróteseNews*, V.3, n.3, pp.330 – 42, 2016.

FONTANA, F.; MASCHERA, E.; ROCCHIETTA, I.; SIMION, M. Clinical Classification of Complications in Guided Bone Regeneration Procedures by Means of a Nonresorbable Membrane. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, V.31, pp.265 – 273, 2011.

HAMMERLE C. H. F.; JUNG R. E. Bone augmentation by means of barrier membranes. *Periodontology*, V.33, pp.36 – 53, 2003.

HAMMERLE, C. H. F.; KARRING, T. Guided bone regeneration at oral implant sites. *Periodontology 2000*, V.17, pp.151-175, 1998.

HAMMERLE, C. H. F.; LANG, N. P. Single stage surgery combining transmucosal implant placement with guided bone regeneration and bioresorbable materials. *Clinical Oral Implants Research*, V.12, pp.9 – 18, 2001.

JUNG, R. E.; FENNER, N.; HAMMERLE, C. H. F.; ZITZMAN, N. U. Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-

resorbable membranes after 12-14 years. *Clinical Oral Implants Research*, pp.1 – 9, 2012.

JUNG R. E.; HALG G. A.; THOMAS D. S.; HAMMERLE C. H. F. A randomized, controlled clinical trial to evaluate a new membrane for guided bone regeneration around dental implants. *Clinical Oral Implants. Research*, V.20, pp.162 – 168, 2009.

LLAMBÉ'S, F., SILVESTRE, F. J. ; CAFFESSE, R. Vertical Guided Bone Regeneration With Bioabsorbable Barriers. Case Series, *Journal of Periodontology*, V.78, n.10, pp.2036 – 2042, 2007.

MACHTEI, E. E. The Effect of Membrane Exposure on the Outcome of Regenerative Procedures in Humans: A Meta-Analysis. *Journal of Periodontology*, V.72, n.4, pp.512 – 516, 2001.

MERLI, M., MIGANI, M., ESPOSITO, M. Vertical Ridge Augmentation with Autogenous Bone Grafts: Resorbable Barriers Supported by Osteosynthesis Plate Versus Titanium-Reinforced Barriers. A Preliminary Report of a Blinded, Randomized onrolled Clinical Trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, V.22, n.3, pp.373 – 382, 2007.

MERLI, M., MOSCATELLI, M., MARIOTTI, G., ROTUNDO, R., BERNARDELLI, F., NIERI, M. Bone Level Variation After Vertical Ridge Augmentation: Resorbable Barriers Versus Titanium-Reinforced Barriers. A 6-Year Double-Blind Randomized Clinical Trial, *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, V.29, n.4, pp.905 – 913, 2014.

NISHIMURA, I.; SHIMIZU, Y.; OOYA, K. Effects of cortical bone perforation on experimental guided bone regeneration. *Clinical Oral Implants Research*, V.15, pp.293 – 300, 2004.

PELEGRINE, A. A., ALOISE, A. C., MACEDO, L. G. S., TEIXEIRA, M. L. Instalação de Implante com Carga Imediata Através de um Sistema de Cirurgia Guiada de Alta Precisão (DIONavi). *ImplantNewsPerio*, V.12, n.5, pp.621 – 8, 2015

PROUSSAEFS, P.; LOZADA, J.; KLEINMAN, A.; ROHRER, M. D.; MCMILAN, P. J..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. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, V.23, n.2, pp.185 – 195, 2003.

PROUSSAEFS, P., LOZADA, J. The use of resorbable collagen membrane in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine mineral for buccal/labial alveolar ridge augmentation: A pilot study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, V.90, n.6, pp.530 – 538, 2003.

PROUSSAEFS, P.; LOZADA, J. Use of titanium mesh for staged localized alveolar ridge augmentation: clinical and histologic-histomorphometric evaluation. *Journal of Oral Implantology*, V. 32, n. 5, pp.237 – 247, 2006.

RAKHMATIA, Y. D.; AYUKAWA, Y.; FURUHASHI, A.; KOYANO, K. Current barrier membranes: Titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *Journal of Prosthodontic Research*, V. 57, n.1 , pp.3–14, 2012.

ROCCUZZO, M.; RAMIERI, G.; SPADA, M. C.; BIANCHI, S. D.BERRONE S. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone grafts. *Clinical Oral Implants Research*, V.15, pp.73 – 81, 2004.

RONDA, M.; REBAUDI, A.; TORELLI, L.; STACCHI, C. Expanded vs. dense polytetrafluoroethylene membranes in vertical ridge augmentation around dental

implants: a prospective randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*, V.25, n.7, pp.859 – 866, 2013.

SIMION, M.; FONTANA, F.; RASPERINI, G.; MAIORANA, C. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clinical Oral Implants Research*, V.18, n.5, pp.620 – 629, 2007.

TURRI, A.; ELGALI, I.; VAZIRISANI, F.; JOHANSSON, A.; EMANUELSSON, L.; DAHLIN, C.; THOMSEN, P.; OMAR, O. Guided bone regeneration is promoted by the molecular events in the membrane compartment. *Biomaterials*, V.84, pp.167 – 183, 2016.

URBAN, I. Guided bone regeneration: Vertical growth, 2012, Cap. 12

URBAN, I. A., LOZADA, J. L., JOVANOVIC, S. A., NAGURSKY, H., NAGY, K., Vertical Ridge Augmentation with Titanium-Reinforced, Dense-PTFE Membranes and a Combination of Particulated Autogenous Bone-Derived Mineral: A Prospective Case Series in 19 Patients. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, V.29, pp.185 – 193, 2014.

VALLADÃO, C. Aumento Ósseo Vertical em Região Posterior Mandibular com Membrana de PTFE Denso, com Reforço de Titânio e uma Mistura Particulada de Osso Autógeno com Osso Bovino Inorgânico: Uma Série de Casos Cirúrgicos. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, V.3, n.1, pp.70 – 79, 2018.

VAN STEENBERGHE, D.; JOHANSSON, C.; QUIRYNEN, M.; MOLLY, L.; ALBREKTSSON, T.; NAERT, I.; Bone augmentation by means of a stiff occlusive titanium barrier. *Clinical Oral Implants Research*, V.14, pp.63 – 71, 2003.

YUN, J.-H.; JUN, C. M.; OH, N.-S. Secondary closure of an extraction socket using the double-membrane guided bone regeneration technique with immediate implant placement. *Journal of Periodontal & Implant Science*, V.41, n.5, pp.253 – 258 , 2011.

ZITZMANN, N. U., NAEF, R., SCHAERER, P. Resorbable Versus Nonresorbable Membranes in Combination With Bio-Oss for Guided Bone Regeneration. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, V.12, n.6, pp.220 – 238, 19

