

Eliege Cherbo

***REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA
NA IMPLANTODONTIA***

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do Título de Especialista em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial.

**Piracicaba
1997**

Eliege Cherbo

***REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA
NA IMPLANTODONTIA***

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do Título de Especialista em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial.

Orientador: Prof. Dr. Renato Mazzonetto

**Piracicaba
1997**

C422r

Registro
Data
Preço
Preço
☐ C
Tombo
Val
Unidade - FOP

Unidade - FOP/UNICAMP
TCE/UNICAMP
C422r Ed.
Vol. Ex.
Tombo 4693
C ☐ D ☒
Proc. 16 P - 324 / 2010
Preço R\$ 33,00
Data 13/04/2010
Registro 2021611

Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP

C422r

Cherbo, Eliege.
Regeneração óssea guiada na implantodontia / Eliege Cherbo. - Piracicaba : [s.n.], 1997.
93f.
Orientador : Renato Mazzonetto.
Monografia (especialização) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
1. Regeneração (Biologia). 2. Implantações dentárias. 3. Cirurgia. 4. Odontologia. I. Mazzonetto, Renato. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

19.CDD - 617.6059

Índices para o Catálogo Sistemático

1. Terapia Cirúrgica 617.6059



1290004693

TCE/UNICAMP
C422r
FOP

Dedico esta monografia aos meus pais que me incentivaram e me apoiaram para que meu objetivo fosse alcançado, a minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Renato Mazzonetto que soube me transmitir seus conhecimentos científicos, experiências profissionais e determinação orientando-me neste trabalho.

Agradeço aos professores Dr. Luís, Dr. Ricardo, Dr. Márcio e Dr. Roger pelo conhecimento científico e amizade passados ao longo de dois anos.

Agradeço a amiga Alda, pois muitos foram os momentos que precisei de você e mesmo sem que pudesse ver, suas ações estavam presentes, pela sua sabedoria e compreensão.

Agradeço Sueli pela eficiência e determinação.

Agradeço aos colegas de turma pela amizade e companheirismo nesses dois anos.

Agradeço ao amigo Fábio Bussioli, que ao longo desses dois anos, juntos viajamos para obter o conhecimento que nos foi concebido.

Agradeço ao amigo Elísio Filho, que acompanhou-me durante seis anos dedicando sua sincera amizade, compreensão e sabedoria. A saudade permanecerá para sempre e espero que possamos nos encontrar em um futuro próximo.

Agradeço ao meu namorado Fábio, que me ajudou e incentivou para que a realização deste trabalho fosse possível.

SUMÁRIO

1 – Resumo	1
2 – Introdução	4
3 – Revisão da Literatura	8
4 – Discussão	60
5 – Conclusões	71
6 – Summary	74
7 – Referências Bibliográficas	77

1 - RESUMO

1 – Resumo

O termo regeneração óssea guiada surgiu na década passada, onde inicialmente foi aplicado para a regeneração dos tecidos periodontais perdidos por doença periodontal inflamatória. Recentemente o uso de regeneração óssea guiada estendeu-se à implantodontia, possibilitando a correção de defeitos ósseos presentes anteriormente ou imediatamente à colocação de implantes, favorecendo assim a colocação de implantes em áreas antes impossíveis.

Através do uso de barreiras de membrana é possível a exclusão de células não desejáveis na área da ferida, favorecendo a proliferação de células ósseas desejáveis para obtenção de cicatrização favorável.

As membranas podem ser divididas como reabsorvíveis e não reabsorvíveis. Atualmente as membranas mais utilizadas são as membranas de politetrafluoretileno expandido, mas o uso de outros tipos vem crescendo rapidamente.

Neste trabalho, fez-se uma revisão de toda literatura sobre regeneração óssea guiada aplicada na implantodontia, desde sua origem, assim como sua base biológica, tipos de membranas,

indicações, até técnicas de regeneração óssea guiada aplicada na implantodontia.

Palavras chave: Implantes osseointegrados

Membrana

Regeneração óssea guiada

2 - INTRODUÇÃO

2 - Introdução

Desde as civilizações mais antigas, a busca para um substituto de um elemento dental perdido era o objetivo de muitos. Com o avanço humano em diversos segmentos, a odontologia reabilitadora com bases científica se desenvolveu rapidamente, chegando ao maior avanço nas últimas décadas com o surgimento dos implantes osseointegrados.

O desenvolvimento dos implantes osseointegrados se iniciou na década de 60, com o conceito de osseointegração divulgado por Branemark e colaboradores. (BRANEMARK *et al.*,^{7,8,9} 1969, 1977, 1984)

Osseointegração foi definida como o contato direto, estrutural e funcional, entre o osso ordenado e saudável com a superfície do implante, em nível de microscopia óptica, estável e capaz de suportar as forças mastigatórias. Assim, eles foram os primeiros a sugerir a possibilidade de uma ancoragem direta do osso ao metal que denominaram posteriormente de osseointegração. (BRANEMARK *et al.*,⁷ 1969)

Para BRANEMARK *et al.*¹⁰ (1985), “a criação e manutenção da osseointegração depende, todavia, da compreensão da

cicatrização tecidual, reparo e capacidade de remodelação. Um pré-requisito para se estabelecer uma integração tecidual real e duradoura de uma prótese não biológica com um mínimo de risco de reações teciduais adversas, consiste em uma detalhada compreensão do comportamento da resposta dos tecidos duros e moles altamente diferenciados frente ao processo cirúrgico do sítio receptor e instalação da prótese, bem como a adaptação do tecido à longo prazo frente as demandas funcionais do implante”.

Uma definição aceitável para osseointegração parece estar baseada na estabilidade do implante, confirmada e mantida conforme foi sugerido por ZARD & ALBREKTSSON⁸² (1991) : “ Osseointegração é o processo pelo qual a fixação rígida e assintomática de um material aloplástico no osso é obtida e mantida durante a função”.

Até a década de 70, as experiências anteriores com implantes osseointegrados não foram sempre favoráveis, devido à limitações anatômicas do osso alveolar que frequentemente impediam um posicionamento ideal do implante, resultando em um comprometimento estético e funcional .

Com o desenvolvimento de técnicas de aumento de rebordo, que incluam tanto a manipulação de tecido ósseo como tecido

mole, bem como o uso de barreira de membrana, para regeneração de defeitos ósseos, a realização de implantações em áreas antes impossíveis agora é uma realidade.

Neste trabalho, fez - se um levantamento de artigos publicados entre 1986 à 1997, sobre Regeneração Óssea Guiada em Implantodontia, com o objetivo de se mostrar os princípios biológicos e as indicações do uso de regeneração óssea guiada em implantodontia, bem como as técnicas para sua utilização.

3 - REVISÃO DA LITERATURA

3 - Revisão da Literatura

3.1 - A Origem da Regeneração Óssea Guiada.

A reconstrução de defeitos ósseos sempre representou um desafio em nosso campo de atuação. Esses defeitos, oriundos de infecções, traumatismos e outros fatores, podem influenciar na funcionalidade e na estética das áreas afetadas. No processo reconstrutivo há geralmente a necessidade de se neoformar osso. Um obstáculo principal para o sucesso do reparo ósseo e para a neoformação óssea, é a rápida formação de tecido conjuntivo frouxo. O crescimento do tecido mole pode perturbar ou impedir totalmente, a osteogênese em um defeito ou em uma área de reparo. Segundo DAHLIN²¹ (1996), os mecanismos que atuam na influência do tecido conjuntivo frouxo sobre a osteogênese ainda não estão totalmente conhecidos.

Para LAZZARA⁴⁶ (1989), a regeneração óssea guiada tem se mostrado uma terapia eficaz para uma larga variedade de aplicações clínicas.

OGISO *et al.*⁵⁹ (1991), relataram em experimentos *in vitro* que os fibroblastos produzem um ou mais fatores solúveis inibidores da diferenciação de células ósseas e osteogênese.

A ocorrência da não união óssea, segundo outra teoria, pode ser devido a uma falha das células que estão presentes para calcificar a matriz, talvez causada pela ausência de crescimento ósseo adequado derivado dos fatores de crescimento e de diferenciação em grandes defeitos ósseos. (SCHMITZ *et al.*,⁶⁹ 1990).

Na última década, o princípio de regeneração óssea guiada surgiu com a publicação do trabalho de NYMAN *et al.*⁵⁷ (1982), onde primeiramente ela foi desenvolvida para a regeneração dos tecidos periodontais perdidos resultantes de doença periodontal inflamatória. Foi desenvolvida sobre a hipótese de que diferentes elementos celulares participantes da reparação de uma doença periodontal tem diferentes potenciais de regeneração e velocidade de crescimento diferentes, de acordo com sua origem. (TODESCAN⁷⁷, 1991)

Através de diversos estudos feitos em animais, foi possível concluir que a exclusão de células não desejáveis no repovoamento da área da ferida, por meio de barreiras de

membrana, favorece a proliferação de células teciduais desejáveis para obtenção da cicatrização da ferida. Com a utilização de uma barreira de membrana é possível obter nova inserção de fibras do tecido conjuntivo e neoformação de cimento, pela exclusão da proliferação do epitélio dento-gengival e do tecido conjuntivo gengival na área da ferida adjacente à superfície radicular. A criação de um espaço entre a superfície interna da membrana e a superfície radicular favorece o crescimento coronal de células do ligamento periodontal. Este meio de tratamento periodontal reconstrutivo foi provado ser um tratamento bem aceitável pelo sucesso na regeneração do ligamento periodontal. (DAHLIN,²¹ 1996)

Segundo GOLDMAN³² (1992), as membranas atuam como barreiras mecânicas para prevenir que o tecido epitelial migre apicalmente e para permitir que as células do ligamento periodontal formem osso, cimento e insiram fibras colágenas.

MURRAY *et al.*⁵⁵ (1957), declararam que são necessárias três condições para o neocrescimento ósseo: a presença de coágulo sanguíneo, osteoblastos preservados e contato com tecido vital.

MELCHER & DREYER⁵³ (1962), colocaram em evidência a importância da preservação do coágulo sanguíneo. Eles

estudaram o processo de cicatrização no interior de um defeito em fêmur de rato, no qual cada coágulo sanguíneo foi protegido com uma cobertura plástica ou orgânica durante a cicatrização. A conclusão do estudo sugeriu que a função desta cobertura é dupla, pois protege o hematoma da invasão de estruturas não osteogênicas e direciona o tamanho do hematoma prevenindo sua distorção pela pressão dos tecidos adjacentes.

Estes conceitos também foram avaliados experimentalmente por KAHNBERG⁴³ (1979). Ele estudou o processo de cicatrização em defeitos na base da mandíbula, em coelhos ,com uma lâmina de teflon implantada subperiostealmente, e declarou que esta lâmina previne o desenvolvimento de tecido cicatricial fibroso, permitindo que ocorra regeneração óssea.

Recentemente, o uso de regeneração óssea guiada tem-se estendido à cirurgia reconstrutiva pré-protética, à regeneração de ossos longos, em cirurgias crânio-faciais e na implantodontia, onde as membranas são utilizadas em defeitos ósseos que comprometam a osseointegração dos implantes. Em implantodontia, o termo regeneração óssea guiada descreve o uso de membranas que promovam a regeneração óssea em locais de defeitos ósseos. Esse conceito se origina do termo “regeneração

tecidual guiada” primeiramente descrita por Karring, Lindhe, Nyman e outros em periodontia. (FONTANA *et al.*²⁴, 1994)

Segundo BUSER¹² (1993), o termo regeneração óssea guiada é o que melhor descreve o objetivo terapêutico da aplicação de membrana em implantodontia.

3.2 - Bases Biológicas

Sendo o maior achado da evolução nos tecidos de suporte, o osso, para existir passa pela elaboração de fibras colágenas até se mineralizar. Ao lado de seu excelente comportamento mecânico, o osso exibe um potencial inigualável para regeneração. O osso é capaz de reparar fraturas ou defeitos locais com tecido regenerado, ou regenerar, com uma organização estrutural altamente semelhante sem deixar cicatriz. (SCHENK⁶⁸, 1996)

No que diz respeito a sua estrutura macroscópica, os ossos longos são subdivididos em regiões: epífises, metáfises e diáfises. As epífises e as metáfises são caracterizadas por uma camada cortical compacta que circunda o corpo de um osso esponjoso, constituído por trabéculas. As costelas e a mandíbula são constituídas de osso esponjoso circundado por uma camada

cortical. Para as diáfises, o osso cortical torna-se mais fino e as trabéculas são substituídas por uma cavidade medular coesiva. A estrutura mineralizada do osso é revestida por envoltórios de periósteo e de endósteo, com potencial osteogênico e vascularização abundante, o que permite participar das atividades modeladoras e remodeladoras, como também no reparo ósseo. (SCHENK⁶⁸, 1996)

Relacionado à sua estrutura microscópica, baseando-se na orientação das fibrilas de colágeno, três tipos de tecido ósseo podem ser distinguidos: osso embrionário, osso lamelar e osso primário com fibras paralelas. (PALUMBO *et al.*⁶⁰, 1990)

O osso embrionário é formado no embrião e em crianças em crescimento, mais tarde é substituído por osso lamelar. As fibras colágenas estão orientadas de maneira aleatória ou amorfa. O osso lamelar é caracterizado por fibrilas de colágeno dispostas paralelamente em camadas. A orientação das fibrilas modifica-se de lamela a lamela. O osso primário com fibras paralelas é formado nos estágios iniciais da formação óssea e durante a aposição óssea do periósteo e do endósteo. Estas fibras de colágeno dispõem-se paralelamente à superfície, mas não são organizadas em moldes lamelares. Baseada na orientação das lamelas, a matriz

óssea cortical é subdividida em diferentes compartimentos. As unidades estruturais básicas são os osteônios (ou sistemas harvesianos), estruturas cilíndricas longitudinalmente orientadas formadas ao redor dos canais vasculares (harvesianos). (FROST^{26,27}, 1963,1996)

Ao longo das superfícies do periósteo e endósteo, o crescimento aposicional resulta em uma agregação de lamelas circunferenciais. Os osteócitos que ficam no interior dos remanescentes das lamelas circunferenciais têm atividade remodeladora cortical, muitas vezes eles são excluídos de seu suprimento vascular e morrem, esta matriz desvitalizada, mais tarde se tornará altamente mineralizada. (FROST²⁵, 1960)

As trabéculas de osso esponjoso também demonstram remodelagem local em períodos anteriormente ao do crescimento e da renovação do osso esponjoso. (PARFITT^{61,62}, 1979, 1982)

O osso consiste em cerca de 65% de mineral, (principalmente hidroxiapatita), 25% de matriz orgânica e 10% de água. O colágeno representa cerca de 90% (peso seco) da fase orgânica; os 10% restantes consistem de proteoglicanos de pequeno peso molecular e proteínas não colágenas. (SCHENK⁶⁸, 1996)

A osteocalcina é sintetizada por osteoblastos e sua concentração no soro parece refletir a formação óssea. Ela é uma proteína específica para o osso. (PRICE & PARTHEMORE⁶³, 1980)

A osteopontina é outro componente específico e deve ter um papel na ligação celular, em especial para os osteoclastos. (REINHOLT *et al.*⁶⁵, 1990)

3.2.1 - Processo de formação óssea

Um dos principais componentes que forma o osso são os osteoblastos, estas células ocupam todos os locais ativos de neoformação óssea. Em intervalos regulares, alguns osteoblastos se transformam em osteócitos, interrompem a secreção da matriz próximo à face mineral e são encobertos pela matriz calcificada das células adjacentes. A formação óssea sempre se inicia por depósito de matriz osteóide que subsequentemente mineraliza-se. Durante a formação óssea, os osteoblastos são incluídos como osteócitos dentro da matriz óssea ou são comprimidos na superfície óssea e transformados em células ósseas basais. Estas pertencem à família dos osteoblastos e são denominadas de osteoblastos inativos ou latentes, eles constituem uma barreira entre o espaço extracelular e

o fluído ósseo, controlam a troca iônica entre esses compartimentos. As células basais, também podem participar do início da reabsorção por meio de liberação dos fatores ativadores de osteoblastos e por contração ativa, pela suposta exposição da superfície óssea para a ligação dos osteoclastos. (SCHENK⁶⁸, 1996)

3.2.2 - Processo de reabsorção óssea

Os osteoclastos pertencem a uma família de células gigantes especializadas em decompor matrizes calcificadas (osso, dentina, esmalte, cartilagem calcificada). São facilmente identificados por suas localizações em focos de reabsorção. Eles foram minuciosamente descritos em 1873 por KÖLLIKER⁴⁴. Os osteoclastos de reabsorção ativa aderem-se à superfície óssea e produzem depressões lacunares denominadas de lacunas de Howship. Eles são móveis e formam “escavações” na superfície óssea. (SCHENK⁶⁸, 1996)

Uma detalhada descrição da interface osso-osteoclastos foi dada por HOLTROP & KING³⁷, 1977. A região marginal dos osteoclastos adere-se à superfície mineralizada e sela totalmente a

câmara de reabsorção verdadeira. Na parte central, a superfície celular é ampliada por numerosas dobras citoplasmáticas formando uma borda irregular. A superfície dilatada da membrana libera íons hidrogênio para a produção de ácidos. Após a dissolução do mineral, as fibrilas de colágeno expostas são degradadas por enzimas lisossomais e não lisossomais (MARKS & POPOFF⁵⁰, 1990).

Ao contrário dos osteoblastos, os osteoclastos não se originam das células mesenquimais, mas sim do sistema hematopoiético (TAKAHASHI *et al.*⁷⁶, 1988). Eles não podem ser observados como uma unidade vital isolada, mas representam de preferência uma organização que constantemente substitui seus constituintes. (SCHENK⁶⁸, 1996)

3.2.3 - Pré-requisitos da formação óssea

Dois fatores são indispensáveis para a formação óssea: um suprimento vascular amplo e um suporte mecânico adequado. Os osteoblastos exercem suas atividades somente nas proximidades adjacentes aos vasos sanguíneos. A elaboração de um tecido ósseo altamente organizado requer uma superfície estável

mecanicamente e, de fato, o osso é apenas depositado em uma base sólida. Na ossificação direta ou intramembranosa, o tecido conjuntivo serve como molde para a deposição óssea. Durante a ossificação indireta ou condral, a cartilagem forma um modelo e após sua calcificação, serve como uma base sólida que é primeiramente coberta e depois substituída por osso. A ossificação endocondral não ocorre em defeitos que não estão associados com uma fratura, nem em fraturas que se cicatrizam sob condições estáveis. (SCHENK^{66,67} 1980, 1992)

3.2.4 - Processo de crescimento e remodelagem óssea

Durante o desenvolvimento embrionário, a forma do osso é elaborada quer diretamente ou via modelo cartilaginoso. Após o período de crescimento fetal e pós-natal, os ossos passam por três alterações: crescimento em largura e diâmetro, refinamento da forma por meio de modelagem pelo periósteo e endósteo, e finalmente remodelagem, renovação e substituição do tecido ósseo. Durante estas fases, a íntima relação entre células ósseas e vasos sanguíneos persiste, e desta forma, esses processos exercem uma grande influência no padrão do suprimento vascular. A

remodelagem óssea é ativada pelos hormônios de crescimento, tireóide e paratireóide e inibida pela calcitonina e cortisona. Localmente, a remodelagem óssea é ativada por qualquer traumatismo ao osso, isto é, fraturas, procedimentos cirúrgicos ou fixação de implantes. A remodelagem está baseada numa ação combinada de muitos fatores encarregados na ativação osteoclástica, na proliferação e diferenciação osteoblástica, na formação da matriz e na mineralização. Além disso, este conceito não está apenas relacionado com a harmonia das atividades celulares específicas, mas também sugere que seus desempenhos devam ser equilibrados a fim de substituir um certo volume ósseo reabsorvido pela mesma quantidade de osso neoformado. (SCHENK⁶⁸, 1996)

A regeneração é compreendida como a reposição de componentes dissipados ou perdidos no organismo por elementos igualmente e altamente organizados. Muitos tecidos ou sistemas orgânicos suportam uma regeneração fisiológica, isto é, uma reposição contínua de células ou elementos teciduais. A regeneração reparadora ocorre quando os tecidos são perdidos devido a lesão ou doença. O tecido ósseo tem um potencial único para restaurar sua estrutura original completamente. A

reconstrução ao nível original de organização ocorre sequencialmente e repete exatamente o padrão de desenvolvimento e crescimento ósseo. Algumas condições básicas devem ser garantidas, assim como amplo suprimento sanguíneo e estabilidade mecânica, fornecido por uma base sólida. Qualquer lesão óssea, tal como fixação de implantes, ativa a regeneração óssea local pela liberação de fatores de crescimento e indutores. Entre os fatores de crescimento detectados no osso, alguns são produzidos por células ósseas: fator de crescimento semelhante à insulina, fator de crescimento de transformação, fator de crescimento de fibroblastos, fator de crescimento derivado de plaquetas enquanto outros são sintetizados por tecidos ósseos relacionados. A estrutura deve consistir de um material bioinerte ou bioativo, a forma e dimensões de sua estrutura interna e externa devem favorecer o crescimento tecidual e a disposição óssea. O material deverá ser substituído por osso. (SCHENK⁶⁸, 1996)

Além disso, alguns fatores de indução óssea são de maior interesse, assim como a osteogenina de LACROIX⁴⁵ (1947) e a proteína óssea morfogenética de URIST *et al.*⁸¹, (1952). A osteoindução implica o início da formação óssea heterotópica (em locais nos quais o osso fisiologicamente não existe). É, entretanto,

apenas frequentemente aplicado se a ossificação está ativada em contato com ossos existentes, como no caso de indução óssea ortotópica. O preenchimento ósseo de grandes defeitos é muito facilitado pela osteocondução, que facilita a ligação de defeitos grandes, pela oferta de uma estrutura sólida para a deposição óssea e substituição posterior.

HURLEY³⁸ & BOYNE⁶ (1959, 1964), desenvolveram barreiras de membranas para facilitar a cicatrização óssea. A regeneração óssea guiada promove formação óssea por proteção contra uma invasão de tecidos competidores não osteogênicos. Com esta finalidade, os defeitos ósseos são tensamente cobertos por uma barreira de membrana de permeabilidade definida e compatibilidade tecidual excelente.

A introdução de membranas especiais entre o osso e o tecido mole que irá recobri-lo previne, por um lado, a invasão de células epiteliais e fibroblastos indesejáveis na área da ferida e por outro lado, possibilita a colonização do defeito periodontal com células capazes de formar novos tecidos desejáveis como ligamento periodontal e osso, por exemplo. Construída sobre um conceito biológico muito seguro, a regeneração óssea guiada tem sido aplicada nos últimos anos em implantodontia, com o objetivo de,

através das membranas, prevenir a migração de células epiteliais e tecido conjuntivo para dentro dos defeitos ósseos perimplantes, enquanto simultaneamente permite a reossificação da área perimplante pelas células formadoras ósseas, cuja migração é mais lenta. (SCHENK⁶⁸, 1996)

3.3 - Tipos de membranas

Basicamente, as membranas podem ser divididas em duas categorias, reabsorvíveis e não reabsorvíveis, podendo ser oriundas de materiais sintéticos (não biológicos) como o politetrafluoretileno expandido (e-PTFE) ou a poliglactina 910 (Vicryl), malhas de teflon ou celulose oxidada, ou ainda de materiais biológicos como as membranas de dura-máter congelada e liofilizada, pele liofilizada e congelada e membranas de colágeno. (FONTANA *et al.*²⁴, 1994)

As membranas não reabsorvíveis devem ser removidas assim que o objetivo das mesmas for alcançado. Já as membranas reabsorvíveis oferecem a vantagem de evitar um segundo tempo cirúrgico.

Segundo HARDWICK *et al.*³⁶, (1996), a resistência ao colapso de uma membrana para regeneração óssea guiada é determinada pela rigidez do material. As membranas mais comumente utilizadas no tratamento para regeneração óssea guiada, tem a porção interna relativamente mais rígida que a externa, a qual é mais flexível. A porção interna, é projetada para ser capaz de criar um espaço e ser colocada diretamente sobre a área na qual a manutenção de espaço é crítica. A porção externa, é projetada para permitir maior facilidade na conformação ao contorno do osso e minimizar o potencial de perfuração da mucosa. Os materiais não reabsorvíveis, têm força suficiente para manter a integridade mecânica estrutural e na presença de uma agressão mecânica normal são capazes de manter capacidade total para criação de espaço durante todo o período de cicatrização. Ao contrário, os materiais reabsorvíveis em geral, começam a perder força mecânica e capacidade de criar espaço logo após suas implantações.

Atualmente, o material de membrana mais utilizado para procedimentos em regeneração óssea guiada é constituído por uma estrutura especialmente formada por politetrafluoretileno expandido. O politetrafluoretileno expandido é uma matriz complexa,

tridimensionalmente organizada por nódulos e fibrilas interconectadas, produzido com porosidades e estruturas variadas. A membrana de politetrafluoretileno expandido é caracterizada por uma estrutura altamente orientada de nódulos interconectados com fibrilas, sendo que a matriz tridimensional apresenta-se aceitável para o desenvolvimento tecidual, resultante das estruturas porosas específicas e propriedades mecânicas. A membrana de politetrafluoretileno expandido é formada por duas porções, uma interna e outra externa, com diferentes propriedades estruturais. Especialmente a porção externa da membrana tem distâncias internodais de 20 à 25 μm e tem uma estrutura de superfície que favorece a inserção de tecido conjuntivo. (HARDWICK *et al.*³⁶, 1996)

De acordo com SELVIG *et al.*⁷⁰, (1990), o uso de membrana de politetrafluoretileno expandido foi inicialmente estabelecido em cirurgias plásticas e, em seguida, foi introduzida na cirurgia periodontal reconstrutiva, tendo seu uso atualmente bastante difundido na implantodontia.

WACHTEL *et al.*⁷⁸, (1991), utilizaram membranas de politetrafluoretileno expandido sobre defeitos ósseos em implantes osseointegrados e observaram, após um período de espera de 5

meses, que houve neoformação óssea ao redor dos implantes. As membranas de politetrafluoretileno expandido, foram desenvolvidas para excluir o epitélio gengival e células do tecido conjuntivo e levar a uma possível neoformação óssea em diversos defeitos ósseos.

As membranas têm uma propriedade de oclusão celular que desempenham uma função crítica adicional. A obtenção e manutenção de fechamento do tecido mole simplifica o curso de tratamento para qualquer caso. Entretanto, no contexto de regeneração óssea alveolar, as realidades anatômicas, mecânicas e técnicas do tratamento clínico, garantem que alguma membrana pode tornar-se exposta ao meio oral no curso do tratamento. A exposição da membrana conduz a uma possibilidade de invasão bacteriana, resultando em inflamação aguda que pode ser prejudicial à osteogênese, mas não necessariamente resulta na falha do procedimento. (WARRER *et al.*⁷⁹, 1991)

Membranas com característica porosa permitem penetração bacteriana no interior do espaço em regeneração podendo comprometer a neoformação óssea. As propriedades devem ser incorporadas na estrutura da membrana e deve existir um nível adequado de integração tecidual entre a membrana e o tecido circundante, formando um “lacre biológico”. As membranas de

politetrafluoretileno expandido têm a sua porção interna oclusiva à penetração celular. Além disso, para promover rigidez, esta porção oclusiva da membrana é projetada para servir como uma barreira contra a invasão de tecido conjuntivo fibroso e fornecer algum grau de proteção à invasão bacteriana para a região do defeito ósseo. Na porção externa desta membrana, a porosidade é projetada para o desenvolvimento e inserção ao tecido circundante e para prevenir a presença de bactérias localizadas ao redor da extremidade da membrana. Entretanto, esta porção externa da membrana não é totalmente oclusiva para a penetração de tecido conjuntivo fibroso. (HARDWICK *et al.*³⁶, 1996)

WARRER *et al.*⁷⁹, (1991), mostraram que não há diferença qualitativa entre a capacidade regenerativa de estrutura de material mais poroso e daquela porção interna altamente oclusiva.

Os requisitos específicos para a proteção bacteriana da membrana para regeneração óssea guiada (oclusão) não são totalmente compreendidos, e pesquisas futuras permitirão melhorias no formato e desempenho das membranas. (HARDWICK *et al.*³⁶, 1996)

Os materiais reabsorvíveis têm resultados específicos de compatibilidade, que devem estar dirigidos ao formato da

membrana e eles apresentam preocupações adicionais relacionando a segurança do paciente e a função da membrana. A liberação de produtos desintegrados, pelos materiais reabsorvíveis no interior do tecido circundante do hospedeiro, pode ser de natureza química e física, e cada forma pode afetar as respostas celulares e sistêmicas. Além da desintegração primária dos produtos, quaisquer contaminantes ou aditivos no interior de uma estrutura degradável (assim como a incorporação de materiais plásticos que aumentam a maleabilidade, melhorando o manuseio) irão também entrar no hospedeiro. Então, torna-se necessário identificar todas as substâncias resultantes da degradação e compreender os efeitos potenciais local e sistêmico que estes produtos causam no paciente. (HARDWICK *et al.*³⁶, 1996)

De acordo com LEWIS⁴⁸ (1990), a poliglactina 910, é um material polimérico sintético formado por ácido polilático. É uma das membranas reabsorvíveis mais utilizadas. Este material degrada-se pelo processo de hidrólise, com o produto final sendo substâncias químicas comuns para os processos metabólicos normais.

Contudo, durante o processo de degradação hidrolítica, esses materiais perdem a integridade mecânica e quebram-se em

fragmentos. A natureza física e a quantidade destes fragmentos podem ter um efeito significativo na resposta tecidual local, podendo conduzir a uma reabsorção óssea verdadeira. (BÖSTMAN⁵, 1992)

WARRER *et al.*⁷⁹, (1992), utilizando membrana de poliglactina 910, concluíram que “o procedimento de regeneração óssea guiada é sensível em respeito as características da membrana utilizada. A capacidade de impedir ou retardar a migração epitelial ao longo de sua superfície parece ser um requisito fundamental”.

Membranas reabsorvíveis, como a poliglactina 910, têm diferentes índices de degradação mecânica e física, podem ser requeridas por defeitos com morfologias diferentes. Além disso, uma membrana reabsorvível projetada para manter as características mecânicas exigidas para regeneração óssea adequada não pode ser degradada completamente por alguns meses após a perda de integridade estrutural. A degradação incompleta do material pode apresentar riscos adicionais de infecções ao local do implante dentário, quando é estabelecida uma comunicação entre cavidade oral e o implante. (HARDWICK *et al.*³⁶, 1996)

O uso de materiais reabsorvíveis podem causar problemas, tais como, resposta inflamatória local com atividade fagocítica, pois as barreiras de epitélio demonstraram causar reações imunológicas e inflamatórias. Recentemente, materiais como o colágeno podem causar dano ao tecido regenerado, uma reação inflamatória local e rápida degradação, pode ser a limitação para tais materiais. (FONTANA *et al.*²⁴, 1994)

CARD *et al.*¹⁵, (1989), descreveram observações clínicas de membranas de colágeno utilizadas em doenças periodontais e afirmaram que em várias áreas a membrana foi expelida. Isto conduz a uma média baixa de valor para novas inserções ósseas.

FONTANA *et al.*²⁴, (1994), estudaram o uso de uma membrana de dura-máter congelada e liofilizada em conjunto com implantes dentários e observaram que em todos os casos havia uma disposição óssea sobre os implantes. No momento da retirada da membrana cirurgicamente, eles constataram que ela se apresentava em uma consistência reduzida e estava mais delgada do que quando foi colocada. As amostras demonstraram aspectos histológicos de osso lamelar esponjoso, não existiam células inflamatórias ou sinais de reabsorção óssea. As membranas de dura-máter congeladas e liofilizadas não exigem qualquer

tratamento antes de sua utilização, é um material forte, resistente, suas características físicas a fazem de fácil manuseio e armazenamento em temperatura ambiente e fácil aquisição. É possível obter-se resultados comparáveis aos das membranas de politetrafluoretileno expandido, sem riscos de colapso da membrana e ou exposição, rompimento dos tecidos moles, possíveis infecções e subsequente reabsorção óssea descrita com o uso de membranas sintéticas.

SOTTOSANTI⁷⁵ (1995), apresentou uma técnica para tratamento de defeitos ósseos utilizando-se o sulfato de cálcio semi-hidratado, que pode ser usado tanto como componente em um enxerto de osso desmineralizado, desidratado e congelado, bem como uma barreira sobre o enxerto para contê-lo e para excluir as células não desejáveis. As barreiras de sulfato de cálcio são do tipo reabsorvíveis, oferecendo a vantagem de evitar um segundo procedimento cirúrgico.

O primeiro autor que relatou o preenchimento de defeitos ósseos humanos com sulfato de cálcio foi DREESMAN²³ em 1982, e a partir desta data, numerosos relatos de casos, bem como estudos clínicos e histológicos, têm aparecido na literatura, tanto ortopédica quanto odontológica.

BELL⁴ (1960), demonstrou que o tempo médio de reabsorção do sulfato de cálcio era de 4 a 7 semanas.

RADENTZ & COLLINGS⁶⁴ (1965), em estudo de grandes defeitos ósseos em cães, concluíram que o sulfato de cálcio apresentou bons resultados, pois em 12 semanas haviam evidências radiográficas de um denso padrão ósseo trabecular e evidência histológica de melhor organização e exclusão epitelial e níveis mais altos de preenchimento ósseo na maturidade.

MAZE *et al.*⁵¹, (1994), compararam a capacidade de regeneração óssea em defeitos ósseos tratados com enxerto de osso desmineralizado, desidratado e congelado coberto com membrana de politetrafluoretileno expandido e o mesmo enxerto coberto com membrana de sulfato de cálcio. Eles observaram que em defeitos selecionados, a regeneração óssea obtida através de uma barreira de sulfato de cálcio é comparável aos resultados obtidos através de uma barreira de politetrafluoretileno expandido.

SOTTOSANTI⁷⁴ (1992), notou que o uso de sulfato de cálcio adicionado ao osso desmineralizado, desidratado e congelado reduz a perda de partículas ósseas e acelera a mineralização do enxerto, assim como a cicatrização óssea e aumenta significativamente a osteogênese.

A base racional para o uso do sulfato de cálcio é que ele é biocompatível, é reabsorvido em 3 ou 4 semanas, impossibilita perda de partículas ósseas, adere ao contorno da superfície da raiz, sua porosidade permite troca de fluídos, é denso suficiente para excluir tecidos conjuntivo e epitelial, protege o coágulo no estágio inicial de cicatrização, baixo custo e não causa desconforto adicional. (SOTTOSANTI⁷⁵, 1995)

Segundo CONNER¹⁸ (1996), as membranas não reabsorvíveis adaptam-se bem às superfícies planas ou convexas. A aplicação do sulfato de cálcio é bem adequada para adaptação às superfícies côncavas, isso é parcialmente atribuído à habilidade do material fluir para dentro e adaptar-se às superfícies côncavas.

FUGAZZOTTO²⁹ (1996), utilizou lâminas ósseas desmineralizadas como membranas para promover regeneração óssea guiada ao redor de implantes. Essas lâminas ósseas desmineralizadas demonstraram ser osteoindutivas no que diz respeito à neoformação óssea, apresentam-se em diferentes espessuras, têm alta moldabilidade e dispensam um segundo procedimento cirúrgico para sua remoção. Antes de sua utilização, as lâminas ósseas desmineralizadas são mergulhadas em solução salina estéril por aproximadamente 10 minutos, e então são

cortadas na forma adequada e manuseadas semelhantemente às membranas de politetrafluoretileno expandido, embora com um menor grau de flexibilidade, elas são facilmente moldadas à desejada morfologia. A rigidez acrescentada pode realmente ser uma vantagem, pois oferece uma maior resistência ao colapso da membrana durante a fase de cicatrização quando comparada às membranas de politetrafluoretileno expandido. Apesar dos resultados relacionados ao uso de lâminas ósseas desmineralizadas serem promissores, há necessidade da realização de vários estudos, pois tais dados são tênues em comparação à extensiva documentação das membranas de politetrafluoretileno expandido ou outros tipos de membranas.

3.4 - Indicações para regeneração óssea guiada

A regeneração óssea guiada pode ser aplicada para regenerar osso alveolar em conjunto com a colocação de implantes dentários de titânio. As membranas podem ser usadas sobre um implante que foi inserido dentro de um alvéolo, após uma extração dental, ou podem ser usadas para aumentar o volume de rebordo

alveolar reabsorvido, e promover adequadas dimensões ósseas para a instalação de implantes. (NYMAN & LANG⁵⁸, 1990)

SELVIG *et al.*⁷⁰, (1990), utilizaram membranas de politetrafluoretileno expandido para corrigir defeitos intra-ósseos e lesões de furca.

GOLDMAN³² (1992), aplicou a regeneração óssea guiada para aumentar a altura e espessura de osso alveolar em áreas desdentadas antes da colocação do implante. O autor também usou a regeneração óssea guiada em associação com implantes de titânio colocados em alvéolos imediatamente após extrações dentais, com intuito de promover neoformação óssea ao redor dos implantes. Ele constatou que após colocação de implantes em pacientes desdentados, se houver uma pressão causada pela prótese total sobre os implantes, pode ocorrer perda óssea ao redor dos implantes. Foi demonstrado, que com o uso de membranas de politetrafluoretileno expandido há uma formação óssea ao redor dos implantes colocados nos sítios após extrações dentárias, quando um defeito ocorre no momento da inserção do implante. Outras aplicações da regeneração óssea guiada, aumentam a altura e espessura óssea de rebordo desdentados antes da inserção dos implantes.

FUGAZZOTTO²⁸ (1993), empregou a regeneração óssea guiada para regenerar um rebordo desdentado desfigurado com um implante pobremente posicionado. Após a restauração protética desse implante, obteve-se uma estética indesejável, pois o corpo do implante foi posicionado vestibulamente em relação às raízes dos dentes adjacentes, a angulação do implante era severamente para vestibular, o aspecto coronário do implante, foi posicionado aproximadamente 7 milímetros apicalmente das junções cimento-esmalte, dos dentes adjacentes. Então, osso desmineralizado, desidratado e congelado, foi empregado sobre o implante e modelado, até obter uma forma de um rebordo ideal. Uma membrana de politetrafluoretileno expandido foi empregada sobre os materiais. Após seis meses, foi revelada uma marcante neoformação óssea sobre o implante no aspecto vestibulo lingual e ocluso-apical.

GUILLEMIN *et al.*³³, (1993), utilizaram enxertos de osso desmineralizado, desidratado e congelado em combinações com membranas interproximais de politetrafluoretileno expandido, para tratamento de defeitos periodontais, por análises de imagem densiométricas computadorizadas.

Ainda em 1993, GUILLEMIN *et al.*³⁴, avaliaram clinicamente o efeito de uma membrana de politetrafluoretileno expandido para sítios interproximais combinados com osso desmineralizado, desidratado e congelado em humanos com defeitos verticais. A combinação de membranas e enxertos, mostraram melhoras na resolução dos defeitos em 81% e preenchimento dos defeitos em 71 %. O uso somente do enxerto ósseo apresentou 58% e 64% respectivamente.

GHER *et al.*³⁰, (1994), avaliaram a regeneração óssea guiada em implantes de titânio colocados em alvéolos imediatamente após a extração. Foram utilizados enxertos de ossos desmineralizados, desidratados e congelados, em combinação com barreiras de regeneração óssea guiada. Os autores concluíram que a regeneração óssea, em áreas com defeitos estreitos, promove um íntimo contato do osso de suporte com o implante dentário. Combinando o uso de uma barreira de regeneração óssea guiada com osso desmineralizado, desidratado e congelado, puderam observar que há uma maior regeneração óssea. Defeitos iniciais severos, não foram completamente preenchidos com formação óssea, somente com o uso de uma membrana, pois a combinação de defeitos pré-existentes e osso delgado, trauma de extração,

reabsorção natural das superfícies vestibular ou palatina resultam em uma pobre regeneração óssea somente com o uso de membrana.

SIMION *et al.*⁷³, (1994), aplicaram a regeneração óssea guiada para aumento de espessura de rebordos deficientes, para cobrir fenestrações dos implantes com osso neoformado e para permitir a imediata colocação de implantes em osso defeituoso residual, em amplos sítios cirúrgicos ou para tratar defeitos angulares de ossos ao redor dos implantes falhos.

GHER *et al.*³¹, (1994), utilizaram regeneração óssea guiada sobre implantes colocados logo após extrações dentais. Os implantes de titânio foram centralizados em um alvéolo residual e cobertos com uma membrana de politetrafluoretileno, obteve-se cicatrização por primeira intenção devido a uma retalho deslocado sobre a membrana e o implante. O uso da regeneração óssea guiada resultou em completo preenchimento ósseo ao redor do implante, onde os defeitos eram estreitos. No entanto, a regeneração óssea guiada não resultou sempre em completo preenchimento ósseo, em áreas que estavam comprometidas inicialmente.

CHRISTGAU *et al.*¹⁷, (1995), observaram o uso da regeneração óssea guiada em defeitos periodontais. As membranas implantadas entre a superfície radicular e o retalho muco-periostal, permitiram a formação de um novo tecido conjuntivo nos defeitos verticais e horizontais.

DAHLIN *et al.*²⁰, (1995), avaliaram o uso da regeneração óssea guiada em defeitos ósseos ao redor de implantes e em conjunto com defeitos ósseos vestibulares e linguais. Os autores observaram formação óssea ao redor dos implantes pelo uso de membranas e concluíram que um fator influenciador no tratamento, parece ser a habilidade de criar um espaço suficiente sob a membrana e obter um fechamento primário do sítio cirúrgico.

BECKER & BECKER³ (1996), observaram em implantes fixados em alvéolos imediatamente após exodontia que a cobertura do mesmo com barreira de membrana têm importância significativa na neoformação óssea. Além disso, no recobrimento do implante os locais testados têm um aumento significativo da largura da crista. A avaliação histológica das amostras testadas, demonstrou neoformação óssea em contato com a superfície do implante de titânio e quase 100% de cobertura óssea nas roscas previamente expostas.

LEKHOLM *et al.*⁴⁷, (1993), realizaram um estudo experimental para determinar o efeito da remoção prematura da membrana na formação óssea ao redor de implantes dentários. Os locais nos quais as membranas foram mantidas por um período inteiro de cicatrização tiveram, clinicamente, uma neoformação óssea melhor (5,2 milímetros), locais nos quais as membranas foram removidas precocemente, tiveram uma média de neoformação óssea inferior (2 milímetros).

Estes resultados confirmaram os achados clínicos de SIMION *et al.*⁷², (1991), pois os autores concluíram que para promover a formação óssea máxima ao redor dos implantes que receberam barreiras de membranas, é imperativo a permanência do material no local imobilizado e recoberto pelo retalho mucoso, durante todo o período de cicatrização.

A fixação do implante, imediatamente após exodontia e do seu recobrimento com barreiras de membrana, deve ser feito em um ou dois dentes. A principal razão para utilizar este procedimento é preservar a largura e a altura da crista alveolar, assim preservando uma quantidade máxima de osso para a fixação do implante. As razões secundárias são a diminuição do intervalo de tempo, para a restauração no intervalo entre a remoção do dente e

a restauração sobre o implante, e os fatores psicológicos para pacientes que têm fobia em perder seus dentes. (BECKER & BECKER³, 1996)

De acordo com JOVANOVIĆ & BUSER⁴² (1996), no momento da fixação do implante, as deficiências anatômicas ósseas poderão resultar na exposição das superfícies do implante, redução do contato osso-implante e ter, como consequência, resultados comprometedores variando desde falhas precoces do implante até infecções tardias perimplantares. As indicações anatômicas da utilização de membrana para melhorar estes fatores clínicos na regeneração de um novo osso sobre as superfícies expostas do implante podem ser divididas em três grupos principais: locais com insuficiência anatômica da espessura da crista resultando em exposição da superfície do implante; locais nos quais a fixação proteticamente guiada de um implante resulta em exposição de sua superfície vestibular; locais vazios entre o implante e o osso, quando um implante é fixado em um alvéolo que sofreu exodontia.

Exposições da superfície do implante em locais com defeitos de deiscências, defeitos de fenestrações e ou alvéolos que sofreram exodontias podem ser enquadrados nestes três grupos. Pesquisas experimental e clínica do tratamento com membranas

têm conduzido a um aumento nas indicações para fixação de implantes em locais anteriormente idealizados como inadequados. Atualmente, as indicações para a colocação de membranas, asseguram sucesso com alto prognóstico, devendo portanto restringirem-se aos defeitos moderados, como os defeitos de deiscências superficiais, defeitos de fenestrações e alvéolos sem loja alveolar. Em casos onde um amplo defeito estiver presente, os autores recomendam um enxerto ósseo adicional.

Após a exodontia de um dente natural, a maior redução do osso alveolar ocorre entre os primeiros 6 meses até 2 anos (CARLSSON & PERSSON¹⁶, 1967). Esta reabsorção da crista determinará a posição e a angulação do implante, (MECALL & ROSENFELD⁵², 1991). Para o implante ser fixado numa largura ideal de osso, é em geral, necessário que ela seja inclinado para vestibular. Se o implante é fixado numa posição ideal para uma restauração estética e funcional, pode-se esperar defeitos de deiscência e fenestrações. Esta superfície do implante exposta pode ser tratada por meio da utilização da técnica de regeneração óssea guiada, quer em conjunto com a fixação do implante, quer como um procedimento de recobrimento da crista alveolar antes da

fixação do implante, associados ou não à enxertos ósseos. (JOVANOVIĆ & BUSER⁴², 1996)

O recobrimento localizado da crista anteriormente à fixação dos implantes dentários é uma das indicações clínicas de regeneração óssea guiada em implantodontia. Esta técnica cirúrgica, que utiliza um acesso por etapas, é uma alternativa para o acesso simultâneo utilizado em defeitos nos alvéolos que sofreram exodontias, defeitos de deiscência ou defeitos de fenestrações. O acesso cirúrgico é determinado pela avaliação pré-cirúrgica e, por último, pela situação trans-cirúrgica, quando a anatomia da crista é acessível para um exame imediato após a elevação do retalho. Se um local receptor não permite a fixação de um implante com estabilidade primária, a fixação de um implante numa posição apropriada do ponto de vista protético ou se o defeito ósseo é longo e extenso, o acesso em etapas com recobrimento localizado da crista é preferível e oferece acesso mais favorável e menor risco para o paciente. (BUSER *et al.*¹³, 1996)

3.5 Técnica cirúrgica para regeneração óssea guiada.

Geralmente, os procedimentos de regeneração óssea guiada são realizados numa sala cirúrgica sob condições de higiene rígida. Isto inclui antissepsia intra-bucal e extra-bucal. Os pacientes são cobertos por campos estéreis, para minimizar a infecção da ferida por bactérias extra-bucais. O cirurgião e os auxiliares normalmente vestem aventais e luvas estéreis, assim como, óculos de proteção, máscaras, gorros. No pré-operatório é administrado aos pacientes antibióticos como profilaxia. O procedimento cirúrgico é realizado sobre anestesia local, com instrumentos padronizados, confeccionados para implante e membrana, que incluem em especial, instrumentos delicados para permitir manuseio cuidadoso e meticuloso dos tecidos moles. (BUSER *et al.*¹³, 1996)

As membranas, para regeneração óssea guiada, são utilizadas para diversas técnicas cirúrgicas, neste trabalho, citaremos técnicas cirúrgicas onde as membranas são indispensáveis.

3.5.1 - Técnica de regeneração óssea guiada para recobrimento da crista alveolar.

Geralmente em pacientes que tem uma crista alveolar estreita, insuficiente para colocação de implantes, a técnica de regeneração óssea guiada mostrou ser muito eficaz nestes casos. A técnica é aplicada tanto para mandíbula como para maxila. Através de exames radiográficos ou tomografia, e exame clínico, é constatado a insuficiência óssea da crista alveolar para fixação dos implantes.

Após anestesia local, é feita incisão e divulsão expondo o tecido ósseo. A situação trans-cirúrgica confirma a presença de uma crista alveolar estreita com uma largura insuficiente para permitir a fixação de implantes. Neste momento, uma outra área cirúrgica é aberta para retirada de enxerto ósseo corticoesponjoso. O enxerto ósseo pode ser retirado da região retromolar, região de mento, ou região de túber. Em seguida, é confeccionado um orifício no enxerto para permitir fixação ao local ósseo-receptor, através de um parafuso de fixação. No leito ósseo receptor, é realizado perfurações na tábua óssea cortical, para descorticalização, exposição do espaço medular e obtenção de uma superfície óssea

hemorrágica. Subsequentemente, o enxerto ósseo é fixado e estabilizado por um parafuso de suporte, o mesmo com a superfície cortical faceando vestibularmente, e a porção esponjosa em íntimo contato com o osso do hospedeiro. Uma membrana estéril de politetrafluoretileno expandido é recortado com tesouras num formato adequado à área receptora. A membrana é moldada de forma adequada, estende-se 3 a 4 milímetros além das margens do defeito e permite uma íntima adaptação da membrana ao osso circundante. Dois locais para a fixação dos parafusos são selecionados e pequenos orifícios são feitos na membrana através de um perfurador especial de membranas. A membrana é aplicada ao local cirúrgico e fixada ao osso com parafusos de fixação na região vestibular. Um corte pode ser feito na membrana para permitir sua sobreposição e íntima adaptação à curva do arco mandibular ou maxilar na região lingual ou palatino, respectivamente. Perto de dentes adjacentes a membrana é recortada precisamente com um bisturi para criar uma pequena faixa de osso desnudo, para união do retalho e minimizar risco de contaminação da membrana através do sulco. Estes procedimentos resultam na permanência da membrana no local absolutamente estável. O fechamento da ferida é realizado através de sutura

contínua ou sutura interrompida simples. É administrado antibioticoterapia durante sete dias. Após sete dias, a sutura é cuidadosamente removida. O paciente é instruído a retornar a cada quatro semanas para exame dos tecidos moles. Após nove meses o local é reaberto com uma incisão sobre a crista e a membrana é removida. A situação trans-cirúrgica demonstra uma largura da crista alveolar muito aceitável (em casos, onde não há complicações pós cirúrgicas, como deiscência de tecido mole com exposição da membrana), permitindo assim, a fixação dos implantes desejados. (BUSER *et al.*¹³, 1996)

3.5.2 - Técnica de regeneração óssea guiada para seio maxilar.

A razão para o recobrimento de enxerto ósseo guiado nos ossos maxilares envolve não apenas uma base biológica para a incorporação do enxerto, mas também a preocupação com a preservação e adaptação do enxerto, assim como suas funções. (LINDSTROM *et al.*⁴⁹, 1981)

Os materiais de enxerto ósseo mais frequentemente utilizados para recobrimento de seio maxilar, são fragmentos esponjosos alogênicos mineralizados, enxerto autógeno particulado

de osso ilíaco, enxertos autógenos mandibular ou maxilar. Quanto maior o defeito ósseo, mais frequentemente se utiliza enxertos autógenos. (JENSEN & GREER⁴⁰, 1991)

Para melhorar os resultados de procedimentos para levantamento de seio maxilar, são utilizadas barreiras de membranas em combinação com enxertos autógenos ou alógenos aplicados sobre defeitos ósseos. Esta combinação pode ser aplicada com o uso simultâneo ou não de implantes. (ANDEREGG *et al.*¹, 1991)

Um tratamento bem sucedido requer não apenas técnica cirúrgica adequada, mas um protocolo de tratamento que satisfaça as dificuldades biológicas do envoltório subperiosteal. O aumento do volume ósseo feito nos ossos maxilares pode ser planejado por meio da utilização de requisitos ideais, mas deve-se levar em consideração a base óssea disponível. Na maxila, há frequentemente insuficiência óssea vertical e horizontal, assim como pneumatização do seio maxilar posterior proeminente. As várias operações empregadas são designadas a criar alvéolos recobertos que possam alojar implantes. A qualidade óssea é um importante fator na classificação do local do implante. Se a

qualidade óssea é insuficiente, a fixação do implante não é possível apesar de um adequado volume ósseo. (JENSEN³⁹, 1989)

Quando observamos que há necessidade de um levantamento do seio maxilar. A técnica cirúrgica é realizada da seguinte maneira:

Após anestesia local, o acesso ao seio maxilar é feito através de uma incisão de Caldwell-Luc. É feita osteotomia da lâmina óssea maxilar lateral e a mucosa do seio maxilar é elevada cuidadosamente. Um enxerto ósseo particulado esponjoso é colocado no interior do seio maxilar, pois osso esponjoso é preferido ao osso cortical. Nos enxertos ósseos esponjosos, a revascularização é rápida e, por isso, apropriado para preservar células osteogênicas, seu reparo inicia-se por osteoblastos e é principalmente aposicional para a estrutura trabecular existente. Esse enxerto ósseo pode ser fixado com parafusos de fixação. Então o enxerto é coberto por uma membrana de politetrafluoretileno expandido e o mesmo é reaberto quatro a nove meses após para a fixação dos implantes. Se houver osso suficiente para a estabilização dos implantes, esses são fixados ao mesmo tempo que o enxerto. O índice de permanência dos implantes fixados imediatamente é de 81% comparado a 93% no

grupo de implantes fixados tardiamente. A falha da osseointegração é atribuída mais frequentemente por fixação inadequada do implante ou sobrecarga da prótese provisória no local do implante. Durante o segundo estágio da cirurgia, quatro a nove meses após o primeiro estágio é quase sempre observado um efeito de aprisionamento, corticalização da superfície, incorporação contígua do enxerto e acentuada vascularização. Quando se faz recobrimento de enxerto juntamente com enxerto do seio maxilar e fixação do implante tardia ou imediatamente, os primeiros resultados demonstram uma melhor preservação do enxerto e longevidade quando é utilizada membrana de politetrafluoretileno expandido. O uso de uma membrana como um acessório para as técnicas cirúrgicas de enxerto, proporciona uma restauração completa da forma alveolar. (JENSEN⁴¹, 1996)

3.5.3 - Técnica de regeneração óssea guiada para deiscências de implantes no trans-operatório.

Quando um implante é fixado numa posição ideal para uma restauração estética e funcional, pode-se esperar defeitos de deiscência e fenestração ao redor deste implante. Esta superfície

do implante exposta pode ser tratada por meio da utilização da técnica de regeneração óssea guiada. (BUSER *et al.*^{14,12}, 1990, 1993)

Após anestesia local da área à ser operada, é realizada incisão seguida por divulsão do retalho. O retalho mucoperiosteal é cuidadosamente elevado e para minimizar o traumatismo por afastadores cirúrgicos o retalho é mantido por sutura retrátil. O local apropriado para colocação dos implantes é escolhido e orientado através de um guia cirúrgico, este é confeccionado previamente à cirurgia. O preparo ósseo para a implantação dos implantes é realizado e assim o implante é inserido em sua loja alveolar. Após as implantações, observa-se se há ou não deiscências ósseas ou fenestrações ao redor dos implantes. Quando observamos defeitos ósseos projetados ao redor da loja alveolar, ou for maior que 5 milímetros, utilizamos enxertos ósseos autógenos para preencher o espaço criado entre o implante e a membrana sobreposta. Isto auxiliará na manutenção do espaço pela membrana e na neoformação óssea. (DAHLIN *et al.*¹⁹, 1991, BUSER *et al.*¹¹, 1992)

Neste caso, os autores utilizaram uma membrana de politetrafluoretileno expandido, esta barreira de membrana é cortada com tesouras para que a porção interna rígida cubra o

defeito ósseo, e então cria-se um espaço apropriado entre os implantes e a membrana. A porção externa flexível da membrana ultrapassa a periferia do defeito ósseo por aproximadamente 3 a 5 milímetros. Os ângulos cortantes do material são arredondados para prevenir perfuração do retalho pela membrana e para permitir íntima adaptação desta à superfície óssea circundante, evitando o crescimento celular do tecido conjuntivo gengival. É preferida a fixação da barreira de membrana, pois seus movimentos podem influenciar no sucesso da resposta da cicatrização óssea. O movimento da membrana pode resultar em perda íntima da adaptação desta à superfície óssea e facilita então o crescimento de células do tecido mole. Para estabilizar e imobilizar a membrana, pode ser utilizado parafuso de cobertura do próprio implante em conjunto com parafusos de fixação ou somente parafusos de fixação. Após a fixação, a membrana é adaptada na região oposta da crista alveolar pela colocação desta sob o retalho mucoperiosteal lingual ou palatino. O retalho é reposicionado com tensão minimizada para evitar exposição da membrana e a pressão excessiva nesta. Sutura interrompida simples é feita para completo fechamento da ferida. (JOVANOVIC & BUSER⁴², 1996)

Um fator importante para a técnica de regeneração óssea guiada é a duração do período de cicatrização. Atualmente, o tempo mínimo para regeneração dos defeitos perimplantares cobertos com barreiras de membrana é desconhecido, pois provavelmente é dependente do local e do paciente. Para assegurar um período apropriado para a formação e maturação óssea, um período mínimo de seis meses é recomendado. A membrana é removida no momento da cirurgia de abertura para colocação do parafuso de cicatrização.

3.5.4 - Técnica de regeneração óssea guiada durante a fixação de implantes após exodontia dental.

As condições dentais que podem ter boas indicações para fixação de implantes imediatos são: fratura radicular, tratamento endodôntico fracassado, doença periodontal avançada, dentes com lesões de cáries, proporção insuficiente entre coroa e raiz. A principal razão para utilizar este procedimento é preservar a largura e altura da crista alveolar, assim, preservando uma quantidade máxima de osso para fixação do implante. A razão secundária é a diminuição do intervalo de tempo para restauração no intervalo

entre a remoção do dente e a restauração sobre o implante. (BECKER & BECKER³, 1996).

Um diagnóstico peculiar e plano de tratamento são pontos críticos para um resultado bem sucedido do tratamento. Os fatores que devem ser levados em consideração são linha do lábio e do sorriso, espessura do lábio, presença ou ausência de doenças periodontais adjacentes ao dente a ser removido e qualidade e a quantidade óssea. (BECKER *et al.*², 1994).

Para que ocorra a estabilização do implante, deve haver um mínimo de 3 a 5 milímetros de osso apical, sem ocorrer o traumatismo do feixe neurovascular, seio maxilar ou dentes adjacentes. O exame radiográfico básico deve consistir em radiografias panorâmica e periapical, tomografia pode ser de grande valia. Previamente à cirurgia, confecciona-se um guia cirúrgico que irá ser utilizado no trans-operatório. Após anestesia local, fazemos uma incisão envolvendo os dentes adjacentes àquele que será removido, ou envolvendo uma parte da área desdentada adjacente ao dente que será removido, em casos de pacientes parcialmente desdentados. Complementamos após com uma incisão que é estendida à junção mucogengival. O retalho mucoperiosteal é rebatido vestibularmente para expor a região

vestibular do osso alveolar e levemente deslocado por palatino, para visualização total da crista alveolar. É feita a exodontia do dente indicado da maneira mais atraumática possível, uma curetagem minuciosa do alvéolo removendo-se todo o tecido de granulação presente é realizada. Uma vez o dente removido, o cirurgião deve escolher o local mais apropriado para a fixação do implante. O enceramento preliminar e o guia são importantes, mas a decisão final é feita após uma inspeção cuidadosa do alvéolo e do osso circundante. Antes do preparo local, o guia cirúrgico é posicionado e estabilizado. Uma broca específica é utilizada para preparar um chanfro ocluso-apical na região palatina do alvéolo que sofreu exodontia. Esta canaleta servirá como um guia para a perfuração inicial e ajudará a impedir que a broca, por meio de movimentação, altere o local ideal de preparo. Os procedimentos padronizados de perfuração são utilizados, dependendo do sistema de implante a ser utilizado. Antes da fixação do implante, o local deve ser cuidadosamente medido. A cabeça do implante deve estar na mesma altura da crista alveolar ou ligeiramente abaixo desta. Implantes padronizados ou auto-rosqueáveis são então fixados sobre um fluxo contínuo de soro fisiológico estéril. Uma vez fixado o implante, o cirurgião deve decidir se o local será recoberto por uma

barreira de membrana. A profundidade e espessura do defeito residual ao redor do implante são os fatores mais relevantes para determinar o recobrimento do local do implante. Defeitos estreitos e superficiais menores que 3 milímetros provavelmente não necessitam receber membranas. Se o defeito é maior que 3 milímetros e há várias roscas expostas, o recobrimento deve ser considerado, pois se o osso neoformado aumenta significativamente a capacidade de resistência à carga do implante, este deve ser recoberto por membranas. A razão da colocação de barreira de membrana de politetrafluoretileno expandido sobre o implante é de manter o espaço ao redor deste implante para posterior neoformação óssea. A membrana é colocada sobre o local do implante. Deve haver 1 a 2 milímetros de espaço entre as bordas laterais da membrana e os dentes adjacentes. A membrana pode ser fixada ao implante através do parafuso de cobertura do próprio implante, pode ser fixada com parafusos de fixação, ou dobrada sob as margens do retalho. Após estes procedimentos, o retalho é reposicionado de modo que sofra mínima tensão, a sutura é efetuada. A ferida é inspecionada, pois caso houver a exposição da membrana, o retalho deve ser novamente suturado. As suturas são removidas após uma semana e a ferida é novamente

inspecionada por sua posição. Após seis meses, a área é anestesiada e um retalho é feito adjacente ao local recoberto. As margens do material são delineadas e a barreira de membrana é livremente dissecada do osso subjacente, fazemos uma inspeção para assegurar que todos os remanescentes do material foram completamente removidos. O osso ao redor do implante é verificado e os pilares cicatrizadores são fixados aos implantes sutura-se o retalho e após sete dias as suturas são removidas. (BECKER & BECKER³, 1996)

De acordo com HARDWICK *et al.*³⁶ (1996), as membranas utilizadas para regeneração óssea guiada devem resistir a uma série de manipulações físicas, pois elas são cortadas, modeladas e fixadas ao local receptor por parafusos ou suturas. O tempo e a habilidade necessários para realizar a cirurgia óssea regenerativa depende, em parte, do defeito a ser tratado. As membranas devem ser projetadas a fim de facilitar a regeneração dos defeitos ósseos e pós-operatório. Elas devem ser facilmente cortadas e manipuladas sem atrapalhar o manuseio e sem fragmentar-se. Além da necessidade biológica de uma membrana para regeneração óssea guiada, manter a integridade estrutural durante a cicatrização, a mesma deve também manter sua estrutura no

momento de sua remoção, que é aplicado para membranas não reabsorvíveis. Quer como um passo natural, no segundo estágio cirúrgico ou devido a complicações pós-operatória indicarem sua remoção, a integridade estrutural ou mecânica asseguram que a membrana pode ser completamente removida sem sua fragmentação, pois a retenção de fragmentos de membrana pode tornar-se foco de futuras complicações.

Uma outra complicação, segundo SHANAMAN⁷¹ & MELLONIG⁵⁴ (1992, 1993), é a exposição da membrana regenerativa, de acordo com os autores, isto implica ocasionalmente em resultados osteogênicos comprometedores. O termo “exposição” indica comunicação direta entre a membrana e meio bucal, e a contaminação da mesma por bactérias. Osteogênese comprometida é o resultado de indução de inflamação aguda resultante da invasão bacteriana no espaço regenerativo. Com as características estruturais da membrana adequada, proporcionando oclusão e integração tecidual, o monitoramento adequado e os cuidados pelo clínico e paciente, a exposição e contaminação bacteriana podem ser limitadas à superfície externa da membrana e o procedimento cirúrgico pode ter sucesso.

Para diminuir o risco de uma infecção aguda com conteúdo purulento no local da membrana exposta, o paciente é submetido a um rigoroso regime antimicrobiano. O paciente deve ser avaliado semanalmente. Durante esses retornos a região exposta deve ser cuidadosamente curetada. Se o local desenvolver drenagem exudativa ou purulenta, recomenda-se a remoção imediata da membrana. (JOVANOVIĆ & BUSER⁴², 1996)

NOWZARI & SLOTS⁵⁶ (1995), relataram que a exposição prematura da membrana interfere na regeneração óssea. Uma infecção microbiana pode resultar em exposição. Ele observaram que o microorganismo *P. gingivalis* pode levar a uma infecção e esta ser a causa primária da exposição da membrana. O controle microbiológico anteriormente à cirurgia de regeneração óssea guiada pode melhorar o prognóstico de regeneração óssea ao redor de implantes.

4 – DISCUSSÃO

4 - Discussão

Conforme anteriormente descrito, o uso de membranas para regeneração óssea guiada foi recentemente introduzido na implantodontia para promover regeneração óssea em defeitos ósseos, as membranas foram desenvolvidas para excluir o epitélio gengival e células do tecido conjuntivo, levando assim a uma possível neoformação óssea em defeitos ósseos que comprometam a osseointegração dos implantes.

Segundo TODESCAN⁷⁷ (1991), a utilização de uma barreira de membrana impede, muitas vezes, a perda de implantes que estavam condenados pela presença de defeitos ósseos, pois as membranas permitem somente a proliferação de células de origem óssea, excluindo assim, células indesejáveis à neoformação óssea.

De acordo com WACHTEL *et al.*⁷⁸, (1991), o princípio de regeneração óssea guiada pode ser aplicado à regeneração em defeitos ósseos relacionados com implantes. Os defeitos ósseos são tratados com membranas, que criam um espaço para que células progenitoras induzam a formação óssea podendo assim migrar, proliferar e diferenciar-se em osteoblastos e osteoclastos, promovendo osseointegração dos implantes.

O efeito da colocação de barreiras mecânicas na fase inicial de cicatrização facilita a seleção das células com potencial osteogênico dos canais havesiano e de Volkmann e principalmente do endósteo. Estudos experimentais provam que certos tecidos no interior do organismo possuem um potencial biológico para a regeneração, se houver um ambiente adequado durante a cicatrização. A fundamental meta para a regeneração óssea guiada é o uso de um material temporário que promova um ambiente adequado, permitindo ao organismo utilizar seu potencial de cicatrização natural e regenerar os tecidos perdidos. (DAHLIN²¹, 1996)

A eficácia das membranas em conjunto com a cicatrização óssea e o tratamento reconstrutivo é provavelmente o resultado de uma combinação de diferentes mecanismos : mecânico, celular e molecular. (DAHLIN *et al.*²², 1988)

De acordo com DAHLIN²¹ (1996), para que a neoformação óssea seja alcançada, através de regeneração óssea guiada, em defeitos ósseos deve existir uma fonte de células osteogênicas, sendo assim, osso adjacente ao defeito deve estar presente, é essencial uma fonte adequada de vascularização, o local da ferida deve permanecer mecanicamente estável durante a cicatrização,

um espaço deve ser produzido e mantido entre a membrana e a superfície óssea de origem, e finalmente células do tecido conjuntivo devem ser excluídas do espaço criado pela barreira de membrana.

GOLDMAN³² (1992), relatou em seu artigo que os princípios de regeneração óssea guiada podem ser empregados para “salvar” implantes, pois com o uso de membranas há uma neoformação óssea ao redor de implantes, onde anteriormente havia defeitos ósseos comprometendo a osseointegração dos mesmos.

Os resultados do estudo de FUGAZZOTTO²⁸ (1993), indicam que os princípios da regeneração óssea guiada têm sido empregados com muito sucesso em variados tipos de defeitos ósseos ao redor de implantes ou previamente à sua colocação. O autor relatou o uso de enxerto ósseo para promover indução óssea, para manter o espaço sob a membrana, para ajudar na contenção de forças compressivas que possam ser exercidas sobre a área da ferida durante o processo de cicatrização.

Segundo GHER *et al.*³⁰ (1994), o uso de uma membrana em combinação com um enxerto pode trazer benefícios no que diz respeito à neoformação óssea em defeitos profundos que comprometam um local. Já em defeitos ósseos tratados somente

com membranas, os autores afirmam que há uma pobre regeneração óssea ao redor dos implantes.

Um volume ósseo insuficiente pode ser um sério problema nas implantações. O uso de enxertos ósseos associados às membranas em defeitos ósseos ao redor de implantes, promovem uma neoformação óssea proporcionando uma adequada osseointegração dos implantes comprometidos. (FONTANA *et al.*²⁴, 1994)

De acordo com GHER *et al.*³¹, (1994), utilizando membranas em áreas com osso delgado, foi observado uma mínima regeneração óssea. Já em áreas com uma maior quantidade óssea eles observaram maior regeneração óssea ao redor de implantes onde os defeitos são menores. No entanto, onde os defeitos são externos o uso de membranas não resulta sempre em regeneração óssea. Por isso, a utilização de um enxerto ósseo em combinação com membranas pode ser de grande valia para a correção de grandes defeitos ósseos.

Segundo DAHLIN *et al.*²⁰, (1995), uma neoformação óssea é alcançada quando utilizamos a técnica de regeneração óssea guiada. Em seu estudo, a aplicação de uma membrana em defeitos ósseos localizados ao redor de implantes pareceu ser um método

viável que pode reduzir a necessidade de uma terapia de enxertos ósseos em pacientes com volume ósseo insuficiente. Mas quando estamos diante de um grande defeito ósseo há necessidade da aplicação de enxerto ósseo e membrana para criação de uma completa regeneração óssea dos defeitos existentes.

HÄMMERLE *et al.*³⁵, (1995), relataram que antigamente implantes severamente envolvidos com perimplantite eram removidos, com a introdução da regeneração óssea guiada na implantodontia, foi possível promover a regeneração óssea dos tecidos comprometidos e restabelecer a reosseointegração dos implantes afetados.

Atualmente, são empregados vários tipos de membranas em diversas técnicas cirúrgicas. As membranas são classificadas como membranas reabsorvíveis e membranas não reabsorvíveis.

As membranas mais utilizadas são as membranas de politetrafluoretileno expandido, são membranas não reabsorvíveis, sendo assim, devem ser removidas cirurgicamente após o período de cicatrização. (FONTANA *et al.*²⁴, 1994)

Segundo SELVIG *et al.*⁷⁰, (1990), as membranas de politetrafluoretileno expandido são integradas ao tecido conjuntivo de cicatrização. O material consiste de bandas alternadas de

estrutura compacta e porosa e é circundado por tecido conjuntivo fibroso. Quando as membranas são removidas, num segundo ato cirúrgico, é possível observar que é normal a presença de células sanguíneas e fibrinas sobre as membranas. Os autores concluíram que as membranas evitam o stress mecânico e funcional sobre o retalho muco-gengival e permite que o coágulo tenha adesão à superfície do implante, proporcionando osseointegração dos implantes colocados em alvéolos imediatamente após exodontia dental.

O uso de membranas de politetrafluoretileno expandido sobre implantes colocados após extrações dentais tem sido muito favorável, pois vem promovendo regeneração óssea ao redor dos implantes, assim como sua osseointegração. Essas membranas também têm sido aplicadas com sucesso em rebordos desdentados atrofiados, pois promovem significativo aumento do tecido ósseo para posterior colocação de implantes. (FUGAZZOTTO²⁸, 1993)

GHER *et al.*³⁰, (1994), relataram que a regeneração óssea guiada pode ser combinada com implantes dentários, permitindo a colocação do implante no momento de extrações dentais. A colocação de um implante no alvéolo após extração dental não permite íntimo contato com o osso, o uso de uma membrana de

politetrafluoretileno expandido previne a invaginação do epitélio e de células do tecido conjuntivo da mucosa garantindo uma provável osseointegração.

Atualmente, uma das barreiras reabsorvíveis mais utilizadas é a membrana de sulfato de cálcio. Segundo SOTOSSANTI⁷⁵ (1995) as membranas reabsorvíveis oferecem a vantagem de evitar um segundo procedimento cirúrgico e as membranas de sulfato de cálcio têm apresentado ótimos resultados em relação à neoformação óssea.

De acordo com FUGAZZOTTO²⁹ (1996), a ampla documentação de estudos clínicos em relação às membranas de politetrafluoretileno expandido provam que estas são consideradas como “padrão” no que diz respeito à procedimentos de regeneração óssea guiada. Todavia, elas precisam de um segundo procedimento cirúrgico para serem removidas. O autor, em seu estudo, utilizou como membrana lâminas ósseas desmineralizadas para regeneração óssea de defeitos ao redor de implantes, essas membranas são manipuladas semelhantemente às membranas de politetrafluoretileno expandido, elas têm a vantagem de serem reabsorvíveis e não necessitam de um segundo procedimento cirúrgico. Essas membranas de lâminas ósseas desmineralizadas

apresentaram resultados promissores, mas controlados estudos clínicos e experimentais são necessários antes que tal técnica possa ser considerada estabelecida e previsível.

CHRISTGAU *et al.*¹⁷ (1995), compararam os resultados de implantação de membranas reabsorvíveis, poliglactina 910 e não reabsorvíveis, politetrafluoretileno expandido. Após exames clínicos e radiográficos, eles observaram que os dois tipos de membranas alcançaram ganho de inserção óssea. Uma recessão gengival significativamente maior foi observada após o uso de membranas de politetrafluoretileno expandido, devido ao segundo ato operatório para sua remoção. Neste estudo foi demonstrado que as membranas de poliglactina 910 podem ser uma útil alternativa em relação às membranas de politetrafluoretileno expandido.

Em um estudo clínico e histológico, FONTANA *et al.*²⁴ (1994), utilizaram membranas de politetrafluoretileno expandido (não reabsorvíveis) e membranas de dura mater congelada e liofilizada para regeneração óssea guiada em defeitos ósseos ao redor de implantes. Clinicamente, ocorreu completa regeneração óssea dos defeitos com o uso das membranas, mas foi observado, através de exame histológico, que uma certa inflamação aguda dos tecidos persiste, quando utilizamos membranas de

politetrafluoretileno expandido, a mesma apresentou tecido fibroso relativamente denso ao redor dos implantes. Ao redor das membranas de dura mater congelada e liofilizada, notou-se a presença de um tecido de granulação. Devido à inflexibilidade das membranas não reabsorvíveis, pode ocorrer rompimento dos tecidos moles com a subsequente exposição da membrana. Já as membranas reabsorvíveis têm um menor risco de colapso da membrana ou exposição, há uma porcentagem menor de rompimento de tecidos moles, possíveis infecções e subsequente reabsorção óssea, como é descrita com o uso de membranas não reabsorvíveis quando estas tornam-se expostas. A razão para o uso de membranas reabsorvíveis é a eliminação do segundo procedimento cirúrgico, sua baixa média de exposição e completa regeneração óssea. Os autores afirmam que mais estudos longitudinais são necessários para confirmar todos estes resultados sobre as membranas reabsorvíveis.

Em diversos estudos, as membranas não reabsorvíveis demonstram excelentes resultados, quando utilizadas para correção de defeitos ósseos, possibilitando assim, a osseointegração de implantes que antes eram taxados como perdidos, bem como, estabelecendo uma área adequada para

posterior colocação de implantes. Atualmente as membranas de politetrafluoretileno expandido são largamente utilizadas, pois diversos estudos clínicos e histológicos demonstraram que essas membranas podem ser utilizadas satisfatoriamente.

As membranas reabsorvíveis vêm demonstrando bons resultados, mas estas precisam ser melhor compreendidas para que possam se igualar ao padrão das membranas não reabsorvíveis e garantirem uma regeneração óssea guiada adequada.

5 - CONCLUSÕES

5 – Conclusões

Baseados na literatura consultada, podemos concluir que:

1. A técnica de regeneração óssea guiada é indicada para regeneração de defeitos ósseos que comprometam a osseointegração de implantes.
2. O uso de uma barreira de membrana permite a exclusão de células não desejáveis à cicatrização da ferida, permitindo que células desejáveis propiciem uma neoformação óssea em locais comprometidos.
3. As membranas proporcionam a criação de um espaço durante o período de cicatrização permitindo que células osteoprogenitoras estabeleçam neoformação óssea.
4. Atualmente, o melhor material avaliado experimentalmente é o politetrafluoretileno expandido. As membranas de politetrafluoretileno expandido são do tipo não reabsorvíveis e têm a desvantagem de necessitarem de um segundo procedimento cirúrgico para sua remoção. As membranas reabsorvíveis precisam ser melhor compreendidas para serem utilizadas mais frequentemente, já que elas oferecem a vantagem de não

necessitarem de um segundo procedimento cirúrgico para sua remoção.

6 - SUMMARY

6 - Summary

The term guided tissue regeneration appeared at the last decade, where initially it was applied to the regeneration of the lost periodontal tissues for inflammation illness periodontal. Recently, the use of guided tissue regeneration extended to the dental implants, permitting the correct on bone defects in advance or immediately to the placing of implants in locals which were before impossible. Across the use of membranes barriers it is possible the exclusion of cells not desirable in the local of the wound, permitting the prolific of bone cells desirable to obtain a favourable healing of the tissues.

The membranes can be divided in absorbed and not absorbed. Nowadays, the most used membranes are the expanded polytetrafluoroethylene membranes, but the use of other membranes are improving very fast.

In this work, it was made a revision of the whole literature about guided tissue regeneration applied to the dental implants since it is origin, as it is biological basis, kinds of membranes,

membranes, indication up to techniques of guided tissue regeneration applied to the dental implants.

Key words: Dental Implants

Membranes

Guided Tissue Regeneration

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7- Referências Bibliográficas

1. ANDEREGG, C. R., MARTIN, S.T., GRAY, J. L., Clinical evaluation of the use of decalcified freeze dried bone allograft with guided tissue regeneration in the treatment of molar furcation invasions. J. Peridont., Chicago, v. 62, n. 4, p. 264-268, Apr. 1991.
2. BECKER, W., *et al.* The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets, a prospective multicenter study. Int. J. oral maxillofac. Implants, Lombard, v.9, n. 1, p. 31- 40, Jan – Feb. 1994.
3. _____. BECKER, B. E. Promoção óssea ao redor de membranas de e – PTFE implantes recobertos com membranas fixados em alvéolos imediatamente após exodontia. In: BUSER, D., DAHLIN, C., SCHENK, R. K. Regeneração Óssea Guiada na Implantodontia, São Paulo: Quintessence, 1996. cap. 5, p. 137 - 154.
4. BELL, W. Resorptive characteristics of bone and plaster. J. dent. Res., Washington, V. 39, p. 727, 1960.

5. BÖSTMAN, O. M. Intense granulomatous inflammatory lesions associated with absorbable internal fixation devices made of polyglycolide in ankle fractures. Clin. Orthop., Philadelphia, n. 278, p. 193 - 199, May 1992.
6. BOYNE, P. J. Regeneration of alveolar bone beneath cellulose acetate filter implants. J. dent. Res., Washington, v. 26, p. 569, 1964.
7. BRANEMARK, P.I., *et al.* Intra-osseous anchorage of dental prostheses I. Experimental studies. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., Stockholm, v. 3, n.2, P. 81-100, 1969.
8. _____. *et al.* Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: experience from a 10 year period. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., v. 16, p. 1 - 132, 1977. [Suppl.]
9. _____. *et al.* An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. J. oral maxillofac. Surg., Orlando, v. 42, n. 8, p. 497 - 505, Aug. 1984.

10. _____. Introduction on osseointegration. In: _____, ZARB, G., ALBREKTSSON, T. Tissue – integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence, 1985. cap. 1, p. 11 - 76.
11. BUSER, D. *et al.* Membrantechnik orale implantologie, gleichzeitige anwendung von membranen bei implantaten mit perüimplantären knochendefekten. Schweiz. Mschr. Zurich, v. 102, p. 1491, 1992.
12. _____. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration, I. Surgical procedure in the maxilla. Int. J. periodont. restor. Dent. Carol Stream, v. 13, n.4, p. 29 - 45, 1993.
13. _____. Recobrimento localizado da crista alveolar com membranas empregando a ROG. In: _____, DAHLIN, C., SCHENK, R. K., Regeneração Óssea Guiada na Implantodontia, São Paulo: Quintessence, 1996. cap. 7, p. 189 - 234.
14. _____. Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. Clin. oral Implant Res., v. 1, n. 1, p. 22 - 32, 1990.

- 15.CARD, S. J. *et al.* New attachment following the use of a resorbable membrane in the treatment of periodontitis in dogs. Int. J. periodont. restor. Dent., Carol Stream, v.9, n. 1, p. 58 - 69, 1989.
- 16.CARLSSON, G. E., PERSSON, G., Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. A longitudinal, clinical and x - ray cephalometric study covering 5 years. Odontol. Revy, Malmo, V. 18, n. 1, p. 27 – 54, 1967.
- 17.CHRISTGAU, M. *et al.* Clinical and radiographical split - mouth study on resorbable versus non - resorbable G.T.R. membranes. J. clin. Peridont., Copenhagen, V. 22, n. 4, p. 306 – 315, Apr. 1995.
- 18.CONNER, H. D. Bone grafting with a calcium sulfate barrier after root amputation. Compendium, Denver, v. 17, n. 1, p. 42 - 46, 1996.
- 19.DAHLIN, C., ANDRESSON, L., LINDE, A. Bone augmentation at fenestrated implants by an osteopromotive membrane technique, a controlled clinical study. Clin. oral Implant Res., v. 2, n. 4, p. 159 – 165, Oct. – Dec. 1991.

- 20._____. *et al.* Treatment of fenestration and dehiscence bone defects around oral implants using the guided tissue regeneration technique: a prospective multicenter study. Int. J. oral Maxillofac. Implants, Lombard, v. 10, n. 3, p. 312 – 318, May – June 1995.
- 21._____. A origem científica da regeneração óssea guiada. In: BUSER, D. DAHLIN, C., SCHENK, R., K. Regeneração Óssea Guiada na Implantodontia. São Paulo: Quintessence, 1996. cap. 2, p. 31 – 48.
- 22._____. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. Plast. reconstr. Surg., Baltimore, v. 81, n. 5, p. 672 - 676, May 1988.
- 23.DREESMAN, H. Ueber Knochenplombierung. Bietr. Klin. Chir., v. 9, p. 804, 1982.
- 24.FONTANA, E., TRISI, P., PIATTELLI, A. Freeze – dried dura mater for guided tissue regeneration in post – extraction dental implants: A clinical and histologic study. J. Peridont., Chicago, v. 65, n. 7, p. 658 - 665, July, 1994.
- 25.FROST, H. M. Micropetrosis. J. Bone Jt. Surg. Boston, v. 42 A, p. 144, 1960.

26. _____. Bone remodeling dynamics. Springfield, CHARLES C. THOMAS, 1963.
27. _____. Bone dynamics in osteoporosis and osteomalacia. Springfield, CHARLES C. THOMAS, 1996.
28. FUGAZZOTTO, P. A. Bone regeneration over a poorly - positioned implant to correct an esthetic deformity: a case report. J. Peridont. Chicago, v. 64, n.11, p. 1088 – 1091, Nov. 1993.
29. _____. The use of demineralized laminar bone sheets in guided bone regeneration procedures: report of three cases. Int. J. oral maxillofac. Implants. Lombard, v. 11, n. 2, p. 239 – 244, 1996.
30. GHER, M. E. *et al.* Bone grafting and guided bone regeneration for immediate dental implants in humans. J. Peridont., Chicago, v. 65, n. 9, p. 881 – 891, Sep. 1994.
31. _____. Combined dental implant and guided tissue regeneration therapy in humans. Int J. peridont. restor. Dent. Carol Stream, v. 14, n. 4, p. 333 - 347, 1994.

32. GOLDMAN, M. J. Bone regeneration around a failing implant using guided tissue regeneration: a case report. J. Periodont. Chicago, v. 63, n. 5, p. 473 - 476, May 1992.
33. GUILLEMIN, M. R. *et al.* Healing in periodontal defects treated by decalcified freeze - dried bone allografts in combination with e - PTFE membranes. J. clin. Periodont., Copenhagen, v. 20, n. 7, p. 520 - 527, Aug. 1993.
34. _____. MELLONING, J. T., BRUNSVOLD, M. A., Healing in periodontal defects treated by decalcified freeze - dried bone allografts in combination with e - PTFE membranes, clinical and scanning electron microscope analyses. J. clin. Periodont., Copenhagen, v. 20, n. 7, p. 528 - 536, Aug. 1993.
35. HÄMMERLE, C. H. F. *et al.* Successful bone fill in late peri-implant defects using guided tissue regeneration a seroit communication. J. Periodont. Chicago, v. 66, n. 4, p. 303 – 308, Apr. 1995.
36. HARDWICK, R. *et al.* Parâmetros utilizados no formato da membrana para regeneração óssea guiada da crista alveolar. In: BUSER, D. DAHLIN, C., SCHENK, R. K. Regeneração Óssea Guiada na Implantodontia. São Paulo: Quintessense 1996. cap. 4, p. 101 - 136.

37. HOLTROP, M. G. KING, G. J. The ultrastructure of the Osteoclast and its functional implications. Clin. Orthop. Philadelphia, n. 123, p. 177 – 196, Apr. 1977.
38. HURLEY, L. A. *et al.* The role of soft tissues in osteogenesis. J. Bone Jt. Surg. Boston, v. 41A, p. 1243, 1959.
39. JENSEN, O. T. Site classification for the osseointegrated implant. J. Prosthet. Dent., v. 61, n. 2, p. 228 - 234, 1989.
40. _____. GREER, R. O. Immediate placement of osseointegrating implants into the maxillary sinus augmented with mineralized cancellous allograft and Gore - Tex: second stage surgical and histological findings. In: LANEY, W. R., TOLMAN, D. E. Tissue Integration in Oral Orthopedic and Maxillofacial Reconstruction. Chicago: Quintessence, 1991. p. 321 - 333.
41. _____. Recobrimento de enxerto ósseo guiado. In: BUSER, D., DAHLIN, C., SCHENK, R. K. Regeneração Óssea Guiada na Implantodontia. São Paulo: Quintessence, 1996. Cap. 8, p. 235 – 265.

42. JOVANOVIĆ, S. A., BUSER, D. Regeneração óssea guiada em defeitos de deiscência em alvéolos já cicatrizados após exodontias. In: BUSER, D., DAHLIN, SCHENK, R. K., Regeneração Óssea Guiada na Implantodontia. São Paulo: Quintessence, 1996. cap. 6, p. 155 – 187.
43. KAHNBERG, K. E. Restoration of mandibular jaw defects in the rabbit by subperiosteally implanted teflon mantle leaf. Int. J. oral Surg. Copenhagen, v. 8, n. 6, p. 449 – 456, Dec. 1979.
44. KÖLLIKER, A. Die normale resorption des knorpelgewebes und ihre bedeutung für die entstehung der knochenformen. Leipzig: F.C.V., Vogel, 1873.
45. LACROIX, P. Organizers and growth of bone. J. Bone Jt. Surg. Boston, v. 29, p. 292, 1947.
46. LAZZARA, R. J. Immediate placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. Int. J. periodont. restor. Dent. Carol Stream, v. 9, n. 5, p. 333 - 343, 1989.

- 47.LEKHOLM, U. *et al.* The role of early late removal of GTAM membranes on bone formation around oral implants placed in immediate extraction sockets: na experimental study in dogs. Clin. oral Implant Res., v.4, n. 3, p. 121 - 129, Sept. 1993.
- 48.LEWIS, D. H. Controlled release of broactive agents from lactide glycolide polymers. In: CHASIN, M., LANGER, R. Biodegradable polimers as drug delivery systems, New York: Macel Dekker, 1990. cap. 1.
- 49.LINDSTROM, J., BRANEMARK, P. I., ALBREKTSSON, T., Mandibular reconstruction using the preformed autologous bone graft. Scand. J. Plas. Reconstr. Surg. Stockholm, v.15, n. 1, p. 29 – 38, 1981.
- 50.MARKS, S. C., POPOFF, S. N. Ultrastructural biology and pathology of osteoclasts. In: BONUCCI, E., MOTTA, N., Ultrastuctore of Skeletal Tissues. Dordrecht: Netherlands Kluwer , 1990. P. 239 – 252.
- 51.MAZE, G. *et al.* Bone regeneration capacity of a combination calcium sulfate-demineralized freeze-dried bone allograft. Annual Meeting of the American Academy of Periodonthology 80, v. 21, Sept. 1994.

- 52.MECALL, R. A., ROSENFELD, A. L. The influence of residual ridge resorption patterns on implant fixture placement and tooth position. Int. J. periodont. restor. Dent. Carol Stream, v. 11, p. 19, 1991.
- 53.MELCHER, A. H., DREYER, C. J. Protection of the blood clot in healing circumscribed bone defects. J. Bone Jt. Surg. London, v.44 B, p. 424, 1962.
- 54.MELLONIG, J. T. Guided tissue regeneration and endosseous dental implants. Int. J. periodont. restor. Dent. Carol Stream, v. 13, n. 2, p. 108 - 119, 1993.
- 55.MURRAY, G., HOLDEN, R., ROACHLAU, W. Experimental and clinical study of new growth of bone in a cavity. Am. J. Surg. New York, v. 93, p. 385, 1957.
- 56.NOWZARI, H., SLOTS, J. Microbiologic and clinical study of polytetrafluoroethylene membranes for guided bone regeneration around implants. Int. J. oral maxillofac. Implants. Lombard, v. 10, n. 1, p. 67 - 73, Jan. – Feb. 1995.
- 57.NYMAN, S. *et al.* New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. J. clin. Periodont. Copenhagen, v. 9, n. 4, p. 290 - 296, July 1982.

- 58._____. LANG, N. P. Bone regeneration adjacent to titanium dental implants using guided tissue regeneration a report of two cases. Int. J. oral maxillofac. Implants. Lombard, v. 5, n.1, p. 9 - 14, Spring 1990.
- 59.OGISO, B. *et al.* Fibroblasts inhibit mineralized bone nodule formation by rat bone marrow stromal cells *in vitro*. J. Cell. Physiol. Philadelphia, v. 146, n. 3, p. 442 - 450, Mar. 1991.
- 60.PALUMBO, C. *et al.* Osteocyte differentiation in the tibia of newborn rabbits: an ultrastructural study of the formation of cytoplasmic processes. Acta Anat. Basel, v. 137, n. 4, p. 350 - 358, 1990.
- 61.PARFITT, A. M. Quantum concept of bone remodeling and turnover: implications for the pathogenesis of osteoporosis. Calcif. tissue. Int. New York, v. 28, n.1, P. 1 – 5, Aug. 1979.
- 62._____. The coupling of bone formation to bone resorption: a critical analysis of the concept and its relevance to the pathogenesis of osteoporosis. Metab. Bone Dis. Relat. Res., v. 4, n. 1, p. 1 - 6, 1982.

- 63.PRICE, P., PARTHMORE, J.,DEFTOS, J. New biochemical marker for bone metabolism. J. clin. Invest. New York, v. 66, n. 5, p. 878 - 883, Nov. 1980.
- 64.RADENTZ, W., COLLINGS, C. The implantation of plaster of Paris in the alveolar processes of the dog. J. Peridont. Chicago, v. 36, p. 357, 1965.
- 65.REINHOLT, F. P. *et al.* Osteopontin-a possible anchor of osteoclasts to bone, Proc. natn. Acad. Sci. U.S.A. Washigton, v. 87, n. 12, p. 4473 – 4475, June 1990.
- 66.SCHENK, R. K. Basic histomorphology and physiology of skeletal growth. In: WEBER, B. G., BRUNNER, C., FREULER, F. Treatment of fractures in children and adolescents, Berlin: Springfield, 1980. cap. 3, p. 19.
- 67._____. Biology of fracture repair. In: BROWNER, B. *et al.* Skeletal Trauma. Philadelphia: Saunders, 1992. p. 31 -75.
- 68._____. Regeneração óssea: bases biológicas. In: BUSER, D., DAHLIN, C., SCHENK, R. K. Regeneração Óssea Guiada na Implantodontia. São Paulo: Quintessence 1996. cap. 3, p. 49 – 100.

- 69.SCHMITZ, J. P. *et al.* Characterization of rat calvaria nonunion defects. Acta Anat. Basel, v. 138, n. 3, p. 185 – 192, 1990.
- 70.SELVIG, K. A. *et al.* Scanning electro microscopic observations of cell population and bacterial contamination of membranes used for guided Peridont tissue regeneration in humans. J. Peridont., Chicago, v. 61, n. 8, p. 515 – 520, Aug., 1990.
- 71.SHANAMAN, R. H. The use of guided tissue regeneration to facilitate ideal prosthetic placement of implants. Int. J. periodont. restor. Dent. Carol Stream, v. 12, n. 4, p. 256 – 265, 1992.
- 72.SIMION, M., BALDONI, J., ZAFFE, D. Regenerazione guidata dei tessuti in osteointegrazione: site post - extrattive. Riv. Ital. di Osteointeg., v. 1, p. 40, 1991.
- 73._____. TRISI, P., PIATTELLI, A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. Int. J. periodont. restor. Dent. Carol Stream, v. 14, n. 6, p. 497 – 511, 1994.
- 74.SOTTOSSANTI, J. Calcium sulfate: a biodegradable and biocompatible barrier for guided tissue regeneration. Compendium, Newton, v. 13, p. 226, 1992.

- 75._____. S. Calcium sulfate - aided bone regeneration: a case report. Periodont. clin. Invest. California, v. 17, n. 2, p. 10 - 15, 1995.
- 76.TAKAHASHIN, N. *et al.* Osteoblastic cells are involved in osteoclast formation. Endocrinology, Baltimore, v. 123, P. 2600, 1988.
- 77.TODESCAN, F. Utilizacion del principio de cicatrizacion guiada para regeneracion osea alrededor implantes oseointegrados. Revta Asoc. Odont. argent. Buenos Aires, v. 79, n. 3, p. 153 - 156, Julio/Septiembre, 1991.
- 78.WACHTEL, H. C. *et al.* Guided bone regeneration next to osseintegrated implants in humans. Int. J. oral maxillofac. Implants, Lombard, v. 6, n. 2, p. 127 - 135, Summer 1991.
- 79.WARRER, K. *et al.* Guided tissue regeneration ensure osseointegration of dental implants placed into extraction sockets. Clin. oral Implant Res., v. 2, p. 166, 1991.
- 80._____. Guided tissue regeneration using biodegradable membranes of polylactic acid or polyurethane. J. Clin. Peridont. Copenhagen, v. 19 (9 Pt. 1), p. 633 - 640, Oct. 1992.

- 81.URIST, M. R. Osteogenetic potency and new-bone formation by induction in transplants to the anterior chamber of the eye. J. Bone Jt. Surg. Boston, v. 34 A, p.443, 1952.
- 82.ZARD, G. A., ALBREKTSSON, T. Criteres determinant le succes clinique des implants dentaires ostéo-intégrés. Cah Prothese, Paris, v. 71, p. 19 – 26, Sep. 1991.