



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

PRISCILLA DE SOUZA MARTINS

REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA

Londrina

2015

PRISCILLA DE SOUZA MARTINS

REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Cirurgiã Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Alberto João Zortéa Júnior

Londrina
2015

PRISCILLA DE SOUZA MARTINS

REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA

Relatório final, apresentado a Universidade Estadual de Londrina, como parte das exigências para a obtenção do título de Cirurgiã Dentista.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Alberto João Zortéa Júnio
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Fernanda Akemi Nakanishi Ito
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, ____ de _____ de ____.

Dedico este trabalho a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para minha formação e desenvolvimento durante esses anos de graduação. Principalmente a Judith Mecchi de Carvalho, que hoje não se encontra entre nós para comemorar esta vitória, mas que almejou muito este momento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me permitiu chegar até aqui. A minha família, que sempre estiveram na minha plateia e que viveram cada dificuldade me ajudando a vencer cada batalha. A minha avó, Marlene Mecchi que esteve como alicerce desta longa jornada, e ao meu companheiro e eterno namorado que esteve presente em cada fase durante o desenvolvimento deste trabalho. Onde juntos, de mãos dadas, conseguimos vencer cada obstáculo mesmo quando tudo parecia impossível.

MARTINS, Priscilla de Souza. *Regeneração óssea guiada*. 2015. Número total de folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

RESUMO

Termo utilizado primeiramente para regeneração dos tecidos periodontais perdidos. Atualmente também é usado para implantodontia de forma a permitir a correção de defeitos ósseos. Através das barreiras de membranas é plausível a exclusão de células o que ajuda na proliferação de células ósseas para cicatrização positiva. Os defeitos ósseos são causados através de infecções, traumatismos e outros fatores que influenciam na funcionalidade e estética de áreas afetadas. O processo de reconstrução implica na neoformação óssea. Esta consiste numa superfície recoberta por uma camada de matriz osteóide, a qual é análoga a pré- dentina e possui padrão de mineralização do osteóide linear. No fronte de mineralização ocorrem mudanças bioquímicas no interior da matriz para permitir que aconteça a mineralização. No ligamento periodontal e outros tecidos formadores de osso, os precursores osteogênicos podem estar associados a vasos sanguíneos pequenos. Portanto a neoformação óssea depende da formação de um tecido conjuntivo frouxo. Onde através do uso de membranas, sejam elas reabsorvíveis ou não, pode-se reestabelecer a função e estética nos locais acometidos pelo defeito ósseo.

Palavras-chave: Tecidos de regeneração. Membranas de barreiras. Mineralização.

MARTINS, Priscilla de Souza. *Guided bone regeneration*. 2015. Número total de folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

ABSTRACT

Firstly, the term designates regeneration of lost periodontal tissues. Nowadays, this technique is also used in implantology in order to restore bone defects. Helped by membranes barriers the exclusion of cells is legitimate, which supports a proliferation of bone cells for a successful healing. Infections, trauma and other factors which affects functions and esthetic areas cause defected bones. The reconstruction process involves bone regeneration, where an area is covered with bone matrix. This bone matrix is similar to pre-dentine and possesses mineralization standards of linear osteoid. On the mineralization frontline happens biochemical changes which leads to mineralization. The predecessors of osteogenic might be associated with small blood vessels in periodontal ligaments or other bone provider tissue. Therefore does the bone regeneration need loose connective tissues. With the use of absorbable or non-absorbable membranes, the functions and esthetic can be restored.

Key words: Regeneration tissues. Membranes barriers. Mineralization.

Sumário

RESUMO	6
Regeneração óssea guida	Erro! Indicador não definido.
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	9
REVISÃO LITERÁRIA	Erro! Indicador não definido.
1. Regeneração óssea	10
2. Bases biológicas.....	11
3. Processo de formação, reabsorção remodelagem óssea	12
4. Tipos de membrana utilizadas no processo de regeneração.....	14
5. Indicações clínicas para regeneração óssea guiada	19
6. Indicações de técnica cirúrgica	23
6.1 Técnica de regeneração óssea guiada para recobrimento da crista alveolar.	23
6.2 Técnica de regeneração óssea guiada para seio maxilar.	24
6.3 Técnica de regeneração óssea guiada para deiscências de implantes no trans-operatório.....	26
6.4 Técnica de regeneração óssea guiada durante a fixação de implantes após exodontia dental.	27
7. Discussão	30
CONCLUSÃO	35
BIBLIOGRAFIA	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

A regeneração óssea guiada baseou-se nos princípios da Regeneração tecidual guiada para regeneração dos tecidos periodontais perdidos. Atualmente é usado na implantodontia de forma a permitir a correção de defeitos ósseos. Através das barreiras de membranas é possível a exclusão de células, o que ajuda na proliferação de células ósseas para cicatrização positiva. Os defeitos ósseos são causados através de infecções, traumatismos e outros fatores que influenciam na funcionalidade e estética de áreas afetadas. O processo de reconstrução do defeito implica em neoformação óssea. Esta consiste numa superfície recoberta por uma camada de matriz osteóide, a qual é análoga a pré-dentina e possui padrão de mineralização do osteóide. No ligamento periodontal e outros tecidos formadores de osso, os precursores osteogênicos podem estar associados a vasos sanguíneos pequenos.

O objetivo principal da Regeneração Óssea Guiada é criar uma estrutura óssea adequada para posicionar os implantes no local desejável. A regeneração óssea guiada baseia-se no uso de membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis em combinação com biomateriais de preenchimento, que podem ser tanto autólogos como heterólogos ou homólogos ao osso. Quando utilizada a combinação entre membranas e enxertos, foi constatado a resolução dos defeitos em 81% e preenchimento dos defeitos em 71% dos casos, porém quando empregado somente enxerto ósseo os resultados encontrados mostraram que em 58% houve resolução dos defeitos e preenchimento em 64% dos casos.

1 REGENERAÇÃO ÓSSEA

O princípio de regeneração óssea guiada teve início com a aplicação do trabalho de Nyman et. al. (1982), que foi desenvolvida com intuito de favorecer a regeneração dos tecidos periodontais perdidos devido a doença periodontal inflamatória. Essa “teoria” foi levantada através de que diferentes elementos celulares participantes da regeneração da doença periodontal possui diferentes potenciais de regeneração e velocidade de crescimento diferentes de acordo com a sua origem (TODESCAN, 1991).

Através de uma barreira de membrana é possível atingir nova inserção de fibras do tecido conjuntivo e observar neoformação de cemento, isso através da exclusão de proliferação do epitélio dento gengival juntamente ao tecido conjuntivo gengival na área da lesão adjacente à superfície radicular. Forma-se um novo espaço entre as superfícies interna da membrana e radicular permitindo então um crescimento coronal das células do ligamento periodontal.

É sabido que as membranas atuam como barreiras não permitindo que o tecido epitelial migre apicalmente, e conseqüentemente para permitir que as células do ligamento periodontal venham formar tecido ósseo, osso propriamente dito, cemento e ainda realizem a inserção das fibras colágenas. Porém, para que isso aconteça é necessário condições adequadas para neocrescimento ósseo como a imprescindível presença de coágulo sanguíneo onde os osteoblastos sejam preservados através da vascularização e nutrição fornecidas pelo coágulo e o contato com o tecido vital. O coágulo tem papel bastante importante na cicatrização uma vez que protege cavidade e a superfície da invasão de organismos e substâncias estranhas, exógenas sendo elas patológicas ou não, direcionando a cicatrização através da pressão dos tecidos vizinhos. Atualmente, outras áreas como a cirurgia reconstrutiva pré-protética ,a regeneração de ossos longos, em cirurgias crânio-faciais e a implantodontia também fazem uso de membranas em defeitos ósseos. É sabido que dentro da implantodontia ,a regeneração óssea guiada, onde as membranas são utilizadas para promoção de regeneração óssea em locais de defeitos ósseos é um conceito derivado do termo “Regeneração Tecidual Guiada”. Esta descrita primeiramente por grandes autores da periodontia como Karring, Lindhe, Nyman de acordo com Fontana, Trisi e Piattelli (1994). Porém “regeneração óssea guiada” é o

que melhor representa o objetivo terapêutico da aplicação de membrana em implantodontia de acordo com Buser et al. (1993).

1.1 Bases Biológicas

Seguindo as bases biológicas do processo dos tecidos de suporte, o osso necessita, como já descrito anteriormente, de fibras colágenas para o processo de mineralização. Além de possuir comportamento mecânico excelente o osso ainda apresenta potencial incomparável para regeneração.

O osso é capaz de reparar fraturas ou defeitos locais com tecido regenerado, com uma organização estrutural altamente semelhante, sem deixar cicatriz (SCHENK, 1996).

O osso embrionário é formado no embrião e em crianças em crescimento. Mais tarde é substituído por osso lamelar. As fibras colágenas são 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 da perióstee e do endóstee. 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 osteônicos (de sistemas harvesianos), estruturas cilíndricas longitudinalmente orientadas formadas ao redor dos canais vasculares (harvesianos) (FROST, 1963, 1996). Ainda segundo Frost (1960) ao longo das superfícies do perióstee e endóstee, o crescimento aposicional resulta em uma agregação de lamelas circunferenciais que têm atividade remodeladora cortical. É sabido que o osso consiste de 65% de mineral, principalmente hidroxiapatita, 25% de matriz orgânica e 10% de água. Já o colágeno está presente em 90% de peso ósseo, da fase orgânica; os 10% que restam são compostos por proteoglicanos de pequeno peso molecular e proteínas não colágenas. Também podemos encontrar na composição do osso a osteocalcina que é sintetizada pelos osteoblastos e sua concentração no soro parece ter um reflexo na formação de osso. Assim como a osteopontina que é um componente específico que parece apresentar um papel na ligação celular, em especial para os osteoclastos.

1.2 Processo de Formação, Reabsorção Remodelagem 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 a fase 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 numa superfície óssea e transformados em células ósseas basais. Estas pertencem a família dos osteoblastos e são denominadas de osteoblastos inativos ou latentes, eles constituem uma barreira entre o espaço extracelular e o fluido ósseo e 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 ligação dos osteoblastos (SCHENK, 1996).

Os osteoblastos fazem parte da família de células gigantes que são especializadas em decompor matrizes calcificadas como osso, dentina, esmalte e cartilagem calcificada. São facilmente identificados por suas localizações em focos de reabsorção ativa, se aderem à superfície óssea e produzem depressões lacunares denominadas de lacunas de Howship. Eles são móveis e formam “escavações” na superfície óssea (SCHENK, 1996).

Holtrop e King (1977), descreveram detalhadamente a interface osso-osteoclasto. 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 produção de ácidos. Após a dissolução do mineral, as fibrilas de colágeno expostas são degradadas por enzimas lisossomais e não lisossomais (MARKS; POPOFF, 1990).

Ao contrário dos osteoblastos, os osteoclastos não se originam das células mesenquimais, mas sim do sistema hematopoiético (TAKAHASHIN et al., 1998). Eles não podem ser observados como uma unidade vital isolada, mas representam de preferência uma organização que constantemente substitui seus constituintes. (SCHENK, 1996).

Dois fatores são indispensáveis para 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. Na ossificação direta ou intra-membranosa, 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, 1980, 1992).

Durante o desenvolvimento embrionário, a forma do osso é elaborada quer diretamente ou via modelo cartilaginosa. 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 perióstio e endóstio, 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 paratireoide 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 afim de substituir um certo volume ósseo reabsorvido pela mesma quantidade de osso neoformado (BERKOVITZ; HOLLAND; MOXHAM, 2004).

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 doenças. 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, como o fator de crescimento semelhante a insulina, o fator de crescimento de transformação, o fator de crescimento de fibroblastos, e o fator de crescimento derivado de plaquetas enquanto outros são sintetizados por tecidos ósseos relacionados (SCHENK, 1996).

O preenchimento ósseo de grandes defeitos é auxiliado pelo processo da osteocondução, que propicia a ligação de defeitos maiores, em troca de uma estrutura sólida para que ocorra a deposição óssea e posterior substituição. Há membranas que foram desenvolvidas no intuito de favorecer a cicatrização óssea, como as membranas desenvolvidas por Hurley (1959) e Boyne (1964). Desta forma a regeneração óssea favorece a formação óssea como barreira contra invasão e tecidos competidores não osteogênicos. Assim, os defeitos ósseos são tensamente cobertos devido a uma barreira de membrana permeável bastante definida que apresenta boa compatibilidade tecidual.

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 de 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 perimplantares, enquanto que simultaneamente permite a reossificação da área ao redor do implante pelas células formadoras ósseas, cuja migração é mais lenta (SCHENK, 1996).

1.3 Tipos de Membrana Utilizadas no Processo De Regeneração

Basicamente, as membranas podem ser divididas em duas categorias, reabsorvíveis e não reabsorvíveis, podendo ser oriundas de materiais sintéticos 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; TRISI; PIATTELLI, 1994).

É importante ressaltar que após alcançar os resultados esperados as membranas não reabsorvíveis devem ser retiradas. Porém a utilização das membranas reabsorvíveis não necessitam em segundo tempo cirúrgico. Hardwick et al. (1996) afirmam que 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 a ser colocada diretamente sobre a área na qual a manutenção do 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 frente a uma agressão mecânica. Contrariamente, os materiais reabsorvíveis, em geral, começam a perder força mecânica e capacidade de criar espaço, imediatamente após suas implantações. Atualmente, o material de membrana mais utilizado para regeneração óssea guiada apresenta uma estrutura especialmente formada por politetrafluoretileno expandido.

O politetrafluoretileno expandido consiste numa matriz complexa, tridimensionalmente organizada por nódulos e fibrilas que se apresentam interconectadas, produzido com porosidades e estruturas diferentes. A membrana de politetrafluoretileno expandido caracteriza-se por uma estrutura altamente guiada de nódulos interconectados com fibrilas, sendo que a matriz tridimensional demonstra-se aceitável para o desenvolvimento tecidual, sendo este resultante das estruturas porosas específicas e propriedades mecânicas. A membrana de politeirafluoretileno expandido é constituída por duas porções, uma interna e outra externa, com diferentes propriedades estruturais. Especialmente a porção externa da membrana apresenta distâncias internodais de 20 á 25 Jlm e tem uma estrutura de superfície que favorece a inserção de tecido conjuntivo (HARDWICK el al.,1996).

Wachtel el al. (1991), fizeram uso de membranas de politetrafluoretileno expandido sobre defeitos ósseos em procedimentos osseointegrados e observaram,que após um período de espera de 5 meses, houve neoformação óssea ao redor do campo operatório. As membranas de politetrafluoretileno expandido,

foram desenvolvidas para excluir o epitélio gengival juntamente com células do tecido conjuntivo com objetivo de estimular uma possível neoformação óssea em defeitos ósseos.

As membranas apresentam uma propriedade de obliteração celular que exercem função crítica no processo de neoformação óssea. A obtenção e manutenção do fechamento do tecido mole facilita o processo de tratamento para qualquer caso. Porém, em se tratando de regeneração óssea alveolar, o conjunto das referências anatômicas, mecânicas e técnicas durante o período de tratamento, fornecem a possibilidade de expor a membrana ao meio oral no curso do tratamento. A exposição da membrana nos leva ao risco de uma possível invasão bacteriana, o que resulta em inflamação aguda que pode ser prejudicial ao processo de osteogênese, mas não necessariamente resulta na falha do procedimento (WARRER et al., 1991).

As membranas que têm característica porosa podem permitir a penetração bacteriana para o espaço onde está acontecendo a regeneração o que pode comprometer a neoformação óssea. As propriedades devem ser incorporadas na estrutura da membrana para que haja um nível adequado de integração tecidual entre a membrana e o tecido circundante, como um tampão biológico. Na porção externa da membrana, é possível observar que a porosidade se apresenta sobressaltada para estimular o desenvolvimento e a inserção ao tecido circundante e conseqüentemente prevenindo contra invasões bacterianas localizadas ao redor da extremidade da membrana. Entretanto, esta porção externa não está totalmente oclusiva para que haja penetração de tecido conjuntivo fibroso (HARDWICK et al., 1996).

Warrer et al. (1991), revelaram que não foram encontradas diferenças qualitativas entre a capacidade regenerativa de estrutura de material mais poroso e daquela porção mais interna altamente oclusiva. É sabido que os requisitos específicos para a proteção bacteriana da membrana para regeneração óssea guiada não são totalmente compreendidos. A secreção de produtos, pelos materiais reabsorvíveis no interior do tecido circundante do hospedeiro, pode ser provenientes de natureza química e/ou física e podem intervir, de alguma forma, nas respostas celulares e sistêmicas. Além da desintegração primária dos produtos, quaisquer contaminantes ou aditivos no interior de uma estrutura degradável irão também entrar no hospedeiro. Portanto, é necessário a identificação das substâncias cujas quais são resultantes da degradação e compreender os efeitos potenciais local e sistêmico que estes produtos causam no paciente (HARDWICK et al., 1996).

Segundo Lewis (1990), a poliglactina 91 O, é um material polimérico sintético formado por ácido polilático. Sendo uma membrana reabsorvível amplamente utilizada. Este material é degradado através de um processo de hidrólise, sendo o produto final substâncias químicas comuns aos processos metabólicos normais. Porém, 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 (BÖSTMAN, 1992).

Warrer et al. (1992), em estudo utilizando membrana de poliglactina 91 O, pode concluir que "o procedimento de regeneração óssea guiada apresenta sensibilidade as características da membrana utilizada. A capacidade de impedir ou retardar a migração epitelial ao longo de sua superfície parece ser um requisito fundamental". As membranas reabsorvíveis, como a poliglactina 910, apresenta diferentes índices de degradação mecânica e física, estas podem ser solicitadas por defeitos com estruturas diferentes. Uma membrana reabsorvível planejada para manter as características mecânicas requeridas 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 campo operatório, nos casos de implantes, quando é estabelecida uma comunicação entre cavidade oral e o implante (HARDWICK et al., 1996).

A utilização dos materiais reabsorvíveis podem causar problemas, como uma resposta inflamatória local com atividade fagocítica, pois as barreiras de epitélio demonstraram causar reações imunológicas e inflamatórias. Materiais como o colágeno podem causar dano ao tecido regenerado, pela presença de uma reação inflamatória local e a rápida degradação, podendo ser o fator de limitação para tais materiais (FONTANA; TRISI; PIATTELLI, 1994).

Card et al. (1989), descreveram observações clínicas de membranas de colágeno; estas foram empregadas em doenças periodontais, e concluíram que em várias áreas a membrana foi expelida.

Fontana, Trisi e Piattelli (1994), pesquisaram o uso de 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. Durante o procedimento cirúrgico para retirada da membrana, foi constatado que se apresentava

numa consistência reduzida e mais delgada do que quando introduzida no local. As amostras histológicas apresentaram osso lamelar esponjoso, não sendo encontradas células inflamatórias ou sinais de reabsorção óssea. As membranas de dura-máter congeladas e liofilizadas não requerem tratamento prévio para sua utilização, sendo um material forte, resistente, e devido as características físicas apresentadas possibilita fácil manuseio e armazenamento em temperatura ambiente, sendo de fácil aquisição. Quando comparados os resultados obtidos utilizando membranas sintéticas, como das membranas de politetrafluoretileno expandido, não foram observados nenhum tipo de risco de colapso da membrana ou exposição da mesma, assim como rompimento dos tecidos moles, suscetibilidade a infecções e reabsorção óssea.

Sottosanti (1995) desenvolveu uma técnica para tratamento de defeitos ósseos empregando sulfato de cálcio semi-hidratado, este pode ser aplicado tanto como componente de enxerto ósseo desmineralizado, desidratado e congelado como uma barreira de contenção sobre e também com o objetivo de excluir as células não desejáveis. As barreiras de sulfato de cálcio são reabsorvíveis, o que proporciona a vantagem de evitar um procedimento cirúrgico posteriormente.

Dreesman em 1982, foi o primeiro autor a relatar o preenchimento de defeitos ósseos em seres humanos utilizando sulfato de cálcio. Após seu relato foram encontrados outros casos na literatura, tanto no âmbito de estudos clínicos e histológicos quanto em ortopedia odontológica.

Bell (1960), demonstrou que o sulfato de cálcio apresenta tempo médio de reabsorção de aproximadamente 4 a 7 semanas.

Maze et al. (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.

Sotossanti (1992), observou 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 linha de pensamento para utilizar o sulfato de cálcio *foi a* biocompatibilidade apresentada pelo mesmo, com reabsorção em 3 ou 4 semanas, inibindo a perda de partículas ósseas; adere ao redor da superfície radicular, ocorre troca de fluídos devido a sua porosidade e *sua* densidade permite a exclusão dos tecidos conjuntivo e epitelial; protege o coágulo no estágio inicial de cicatrização, apresenta baixo custo e não causa desconforto adicional (SOTTOSANTI, 1995).

Fugazzotto (1996), utilizou lâminas ósseas desmineralizadas como membranas para estimular regeneração óssea guiada ao redor de implantes. Essas demonstraram capacidade osteoindutivas, em se tratando da neoformação óssea; apresenta-se em espessuras variadas, têm alta moldabilidade e não requerem um segundo procedimento cirúrgico para sua remoção. Previamente a sua utilização, as lâminas ósseas desmineralizadas são mergulhadas em solução salina estéril por aproximadamente dez minutos, somente após este procedimento são cortadas no formato adequado e manipuladas de maneira semelhante às membranas de politetrafluoretileno expandido, mesmo que com menor grau de flexibilidade, são facilmente moldadas para chegar à uma morfologia. A rigidez adicionada pode apresentar alguma vantagem, de maneira que oferece maior resistência ao colapso da membrana durante a fase de cicatrização quando comparada às membranas de politetrafluoretileno expandido. Apesar dos resultados associados ao uso de lâminas ósseas desmineralizadas serem promissores, existe uma necessidade de realizar mais pesquisas sobre o assunto.

1.4 Indicações Clínicas 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 et al., 1990).

Selvig et al. (1990), utilizaram membranas de politetrafluoretileno expandido para corrigir defeitos intra-ósseos e lesões de furca. Goldman (1992), empregou a

regeneração óssea guiada no intuito aumentar a altura e espessura de osso alveolar em áreas desdentadas previamente à colocação do implante. Foi também utilizada a regeneração óssea guiada associada aos implantes de titânio colocados *em* alvéolos imediatamente após as exodontias, idealizando estimular neoformação óssea ao redor dos implantes. O autor concluiu que após colocação de implantes em pacientes desdentados, se existir uma pressão causada pela prótese total sobre os implantes, pode haver perda óssea na região dos implantes. Portanto foi constatado, que através do uso de membranas de politetrafluoretileno expandido há uma formação óssea ao redor dos implantes colocados imediatamente após as exodontias, quando um defeito ocorre no momento da inserção do implante

Guillemin, Melloning e Brunsvold (1993), fizeram uso de enxertos ósseos desmineralizados, desidratados e congelados juntamente com membranas interproximais de politetrafluoretileno expandido, para tratamento de defeitos periodontais, por análises de imagem densiométricas computadorizadas. Foi realizada avaliação clínica do efeito de uma membrana de politetrafluoretileno expandido em sítios interproximais acoplados ao osso desmineralizado, desidratado e congelado em defeitos verticais. A combinação de membranas e enxertos, obteve redução dos defeitos em 81% e preenchimento dos defeitos em 71%. Porém, quando utilizado somente o enxerto ósseo, os resultados encontrados foram 58% e 64% respectivamente.

Gher et al. (1994), estudaram a regeneração óssea guiada em implantes de titânio realizados logo após a exodontia. Utilizaram, por sua vez, enxertos ósseos desmineralizados, desidratados e congelados, sendo estes empregados em conjunto com barreiras indicadas para o processo de regeneração óssea guiada. Simion, Trisi e Piattelli (1994), fizeram uso da regeneração óssea guiada no intuito de aumentar a espessura de rebordos deficientes, para recobrimento de fenestrações dos implantes com neoformação óssea e para permitir imediatamente o posicionamento de implantes em osso defeituoso residual, em grandes sítios cirúrgicos ou para tratar defeitos angulares de ossos ao redor dos implantes falhos.

Gher et al. (1994), fizeram uso de regeneração óssea guiada sobre implantes realizados imediatamente após exodontia. Os implantes de titânio foram direcionados a um alvéolo residual e os mesmos cobertos por uma membrana de politetrafluoretileno; alcançou-se uma cicatrização por primeira intenção em virtude de um retalho deslocado sobre a membrana e o implante. O emprego da regeneração

óssea guiada proporcionou um preenchimento ósseo bastante positivo ao redor do implante, onde os defeitos eram estreitos. No entanto, a regeneração óssea guiada, em regiões que inicialmente encontravam-se comprometidas, não apresentou os resultados esperados, observou-se que não ocorreu o preenchimento ósseo completo.

Christgau et al. (1995), observaram o emprego da regeneração tecidual 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. (1995), estudaram o uso da regeneração óssea guiada em defeitos ósseos ao redor de implantes juntamente com defeitos ósseos vestibulares e linguais. Foi observado formação óssea ao redor dos implantes, através de membranas e constataram que há um fator de influência no tratamento; este consiste na capacidade de criar um espaço necessário sob a membrana para finalmente se alcançar um fechamento primário do sítio cirúrgico.

Foi observado por Becker e Becker (1996), que os implantes fixados em alvéolos imediatamente após extração, com a cobertura desses implantes por barreiras de membrana têm grande importância para neoformação óssea. Sendo importante ressaltar que no processo de recobrimento do implante houve aumento relevante 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.

Estudos experimentais foram realizados por Lekholm et al. (1993), para determinar o efeito da remoção prévia da membrana na formação óssea ao redor de implantes dentários. As membranas foram mantidas durante todo período de cicatrização apresentaram clinicamente melhor neoformação óssea do que as membranas que foram removidas previamente, apresentando menor neoformação óssea. Posteriormente este mesmo estudo serviria como base para as pesquisas de Simion, Trisie e Piattelli (1991), onde os pesquisadores chegaram a conclusão de que para estimular a formação óssea, em seu mais alto nível, em torno dos implantes que receberam barreiras de membranas, é imprescindível que o material permaneça imobilizado e recoberto pelo retalho mucoso, durante todo o processo de cicatrização. É importante ressaltar que a fixação do implante, após extração e recobrimento do

mesmo utilizando barreiras de membrana, é um procedimento que deve ser realizado em um ou dois dentes.

Segundo Jovanovic e Buser (1996), no instante da fixação do implante, as deficiências anatômicas ósseas podem acarretar em exposição das superfícies do implante, em menor contato entre o osso e o implante, e por fim apresentar resultados desfavoráveis desde falhas precoces do implante até infecções tardias perimplantares. As indicações anatômicas do uso de membranas no intuito de alcançar melhoras dos fatores clínicos na regeneração de um novo osso sobre as superfícies expostas do implante dividem-se em três grupos: insuficiência anatômica da espessura da crista levando a exposição da superfície do implante; locais nos quais a fixação protética guiada do implante implica na exposição de sua superfície vestibular; locais vazios entre o implante e o osso, quando um implante é fixado num alvéolo que sofreu exodontia. Exposições da superfície do implante em locais com defeitos de deiscências, defeitos de fenestrações e ou alvéolos que sofreram exodontia 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 regiões que eram consideradas inadequadas. Portanto, as indicações para o uso de membranas, apresentam grande sucesso e ótimo prognóstico. Porém, encontram-se restritas aos defeitos moderados, como as deiscências superficiais, defeitos de fenestrações e alvéolos que não têm loja alveolar.

Em casos onde há um grande defeito, é indicado que se realize um enxerto ósseo adicional. Sabe-se que o osso alveolar, após a exodontia de um dente natural, apresenta o pico de redução durante o período dos primeiros seis meses até dois anos (CARLSSON; PERSSON, 1967). Esta reabsorção da crista irá determinar a posição e a angulação do implante (MECALL; ROSENFELD, 1991).

É sabido que deve-se inclinar o implante para vestibular para que se alcance uma largura ideal de osso. Quando o implante é colocado numa posição favorável para se realizar uma restauração estética e funcional, pode-se esperar defeitos de deiscência e fenestrações. Sobre a superfície exposta pode ser empregada a técnica de regeneração óssea guiada, quer em conjunto com a fixação do implante ou como um procedimento de recobrimento da crista alveolar prévio a fixação do implante, associados ou não à enxertos ósseos (JOVANOVIC; BUSER, 1996).

1.5 Indicações de Técnica Cirúrgica

Os procedimentos cirúrgicos requerem bastante rigor que vão desde a higiene local, a utilização de campos estéreis, profilaxia antibiótica até a paramentação do cirurgião dentista, incluindo antissepsia intra e extra-bucal. Estas condutas auxiliam a minimizar infecções causadas por bactérias.

1.5.1 Técnica de regeneração óssea guiada para recobrimento da crista alveolar

Nos casos de regeneração óssea guiada para recobrimento da crista alveolar, frequentemente é utilizado em pacientes que apresentam a crista estreita e insuficiente para fixação de implantes. A regeneração óssea guiada nestes casos mostrou grande eficácia. A técnica empregada é a mesma tanto em mandíbula quanto em maxila, sendo primeiramente necessário um exame clínico adequado e o exame radiográfico ou uma tomografia, para o diagnóstico da perda ou insuficiência óssea da crista alveolar para se realizar um implante naquela região.

Depois de anestésiar corretamente o paciente, é realizada a incisão e divulsão do tecido para expor o tecido ósseo. Neste momento é realmente confirmada a estreita espessura da crista alveolar, o que não favorece a fixação de implantes naquele local. Então é realizada a incisão de uma nova área cirúrgica, esta é utilizada para retirada de tecido ósseo córtico esponjoso. As possíveis áreas para retirada de tecido ósseo são as regiões retromolar, mento e túber. Logo após confecciona-se um orifício no tecido, que vai ser utilizado para o enxerto, com a finalidade de fixar ao local ósseo-receptor, através de um parafuso de fixação. São realizadas perfurações, na tábua óssea cortical, para expor o espaço medular e obter sangramento na superfície óssea. Assim o enxerto é estabilizado através de um parafuso suporte, sendo que a superfície cortical se encontra vestibularmente e já a porção esponjosa está em contato com o osso do hospedeiro. Utiliza-se portanto uma membrana estéril de politetrafluoretileno expandido recortada de acordo com o formato da área receptora. A membrana é moldada e estende-se de três a quatro milímetros além das margens do defeito permitindo a adaptação da membrana ao osso circundante. São selecionados duas regiões para posicionar os parafusos, logo após, confecciona-se pequenos

orifícios na membrana através de um perfurador de membranas. A membrana, é por fim aplicada ao local cirúrgico e fixada ao osso com parafusos de fixação na região vestibular. Ressaltando que para que a membrana permita sobreposição e a adaptação as curvaturas dos arcos, é possível se realizar um corte na própria membrana. Na região de contato aos dentes adjacentes a membrana deve ser recortada, com bisturi, de maneira que se crie uma faixa de osso desnudo, no intuito de estimular a união do retalho e diminuir os riscos de contaminação da membrana através do sulco. Tais condutas fazem com que a membrana se mantenha estabilizada no local. Realiza-se então uma sutura contínua ou sutura interrompida simples, e, geralmente é feita terapia antibiótica por um período de sete dias. Após uma semana a sutura é removida. É feito acompanhamento a cada quatro semanas para examinar os tecidos moles, e depois de um período que varia de seis a nove meses, o local é reaberto através de uma incisão sobre a crista e a membrana é finalmente removida.

1.5.2 Técnica de regeneração óssea guiada para seio maxilar

O argumento para utilizar 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 (LINDSTRÖM; BRANEMARK; ALBREKTSSON, 1981).

Os fragmentos esponjosos alogênicos mineralizados, enxertos autógenos particulados de osso ilíaco, enxertos autógenos mandibular ou maxilar, são os materiais mais utilizados como enxerto ósseo no recobrimento de seio maxilar. Quanto maior o defeito ósseo, mais frequentemente se utiliza enxertos autógenos (JENSEN; GREER, 1991).

Para se obter êxito nos resultados dos procedimentos para levantamento de seio maxilar, são utilizadas barreiras de membranas combinadas com enxertos autógenos ou alógenos sendo estes aplicados sobre defeitos ósseos. Esta combinação pode ser empregada simultaneamente ou não com implantes (ANDEREGG et al., 1991).

Para alcançar sucesso no tratamento necessita-se não somente de uma técnica adequada, mas também de uma metodologia que satisfaça as dificuldades

biológicas do envoltório subperiostal. O aumento do volume ósseo em ossos maxilares pode ser planejado através de requisitos ideais, porém têm-se que considerar a base óssea disponível. Na maxila, geralmente observa-se insuficiência óssea tanto vertical quanto horizontal, assim como pneumatização do seio maxilar posterior proeminente. São realizadas inúmeras operações cujas quais têm como objetivo 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 (JENSEN, 1989).

Quando se diagnostica a necessidade do levantamento do seio maxilar, o acesso ao seio maxilar é realizado pela incisão de Caldwell-Luc. Faz-se então a osteotomia da lâmina óssea maxilar lateral elevando cautelosamente a mucosa do seio maxilar. Coloca-se portanto, um enxerto ósseo particulado esponjoso no interior do seio maxilar, prefere-se osso esponjoso do que osso cortical. Nos enxertos ósseos esponjosos, a revascularização é rápida e, por isso, apropriado para preservar células osteogênicas, seu reparo é iniciado pelos osteoblastos e é principalmente aposicional para a estrutura trabecular existente. Esse enxerto ósseo pode ser fixado através de 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 (JENSEN, 1996).

1.5.3 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., 1990, 1993).

É realizado um retalho mucoperiosteal, sendo este cuidadosamente elevado e para minimizar o traumatismo devido aos afastadores cirúrgicos, o retalho é mantido por sutura retrátil. Faz-se a escolha do local ideal para colocação dos implantes, sendo esta escolha orientada por um guia cirúrgico. Este é confeccionado previamente ao ato cirúrgico. 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 cinco 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 no processo de neoformação óssea. (DAHLIN; ANDRESON; LINDE, 1991; BUSER et al., 1992).

Jovanovic e Buser (1996), utilizaram uma membrana de politetrafluoretileno expandido, esta barreira de membrana é cortada para que a porção interna rígida cubra o defeito ósseo, criando um espaço apropriado entre os implantes e a membrana. A porção externa flexível da membrana ultrapassa a periferia do defeito ósseo por aproximadamente três a cinco 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. A membrana deve estar fixa no sítio, uma vez que 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 tapa 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.

O período de cicatrização é de grande importância para o processo de regeneração óssea guiada. Atualmente se desconhece o tempo mínimo para regeneração dos defeitos perimplantares cobertos com barreiras de membrana, é provável que seja dependente do local e também do metabolismo do paciente. Portanto, para se assegurar um período apropriado para a formação e maturação óssea, recomenda-se a espera de um período mínimo de seis meses. Após este período a membrana é removida no momento da cirurgia de abertura para colocação do parafuso de cicatrização.

1.5.4 Técnica de regeneração óssea guiada durante a fixação de implantes após exodontia dental

Os casos de indicações para implantes imediatos são: fratura radicular, tratamento endodôntico fracassado, doença periodontal avançada, dentes com lesões de cáries, proporção insuficiente entre coroa e raiz, fratura radicular. O argumento para utilizar este procedimento é preservar a largura e a altura da crista alveolar, intuindo preservar grande quantidade de osso para fixação do implante. A razão secundária é a diminuir o intervalo de tempo para restauração no intervalo entre a remoção do dente e a restauração sobre o implante (BECKER; BECKER, 1996).

Os pontos críticos para obter-se um resultado bem sucedido do tratamento são um diagnóstico e planejamento adequado do caso. Deve-se considerar a linha do lábio e do sorriso, espessura do lábio, presença ou ausência de doenças periodontais adjacentes ao dente a ser removido, a qualidade e a quantidade óssea (BECKER et al., 1994).

Para que ocorra a estabilização do implante, deve haver um mínimo de três a cinco milímetros de osso apical, sem ocorrer o traumatismo do feixe neurovascular, seio maxilar ou dentes adjacentes. O exame radiográfico consiste em radiografias panorâmica e periapical e a tomografia. Previamente à cirurgia, confecciona-se um guia cirúrgico que irá ser utilizado no trans-operatório. É feita 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. Complementa-se 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 realizada a exodontia do dente indicado da maneira mais atraumática possível e uma curetagem minuciosa do alvéolo removendo-se todo o tecido de granulação presente. 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 três milímetros e existem 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 de um a dois 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 outro retalho é feito adjacente ao local recoberto. As margens do material são delineadas e a barreira de membrana é livremente dissecada do osso subjacente, é feita 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; BECKER, 1996).

Segundo Hardwick et al. (1996), as membranas empregadas no processo de regeneração óssea guiada precisam resistir às 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 no intuito de facilitar processo de regeneração dos defeitos ósseos e conseqüentemente o pós-operatório.

Uma complicação, segundo Shanaman (1992) e Mellonig Triplett (1993), é que a exposição da membrana regenerativa implica ocasionalmente em resultados osteogênicos comprometedores. Quando se trata do termo "exposição" refere-se diretamente a comunicação entre a membrana e meio bucal, e a contaminação da mesma por bactérias. Portanto, a osteogênese acaba ficando comprometida resultando na indução de inflamação aguda ocasionada pela invasão bacteriana no espaço regenerativo. Devido as características estruturais da membrana adequada, cujas as quais proporcionam 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. Na intenção de diminuir o risco de uma infecção aguda com conteúdo purulento no local da membrana exposta, o paciente é submetido a um cuidado rigoroso e controle antimicrobiano, devendo 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 (JOVANOVIC; BUSER, 1996).

Nowzari e Slots (1995), mostraram que a exposição prévia da membrana interfere na regeneração óssea, desta forma uma infecção microbiana pode resultar em exposição. Os autores observaram que a presença de microorganismos tais como *P. gingivalis* podem levar a uma infecção sendo a causa primária da exposição da membrana. O controle microbiológico previamente à cirurgia de regeneração óssea guiada pode auxiliar para um melhor prognóstico de regeneração óssea ao redor de implantes.

1.6 Discussão

É sabido que a utilização de membranas no processo de regeneração óssea guiada foi inserido recentemente na implantodontia, no intuito de estimular regeneração óssea em defeitos ósseos. Estas foram desenvolvidas para excluir o epitélio gengival e as células do tecido conjuntivo, e, desta maneira estimulando a neoformação de osso em defeitos que comprometem a osseointegração dos implantes.

Segundo Todescan (1991), o uso de uma barreira de membrana impede, muitas vezes, a perda de implantes 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. Do ponto de vista de Wachtel et al. (1991), o princípio de regeneração óssea guiada pode ser aplicado à regeneração em defeitos ósseos relacionados aos implantes. Pois, os defeitos ósseos são tratados com membranas, estas criam um espaço para que células progenitoras induzam a formação óssea e possam migrar, proliferar e diferenciar-se em osteoblastos e osteoclastos, promovendo portanto a osseointegração dos implantes. O resultado da colocação de barreiras mecânicas no estágio de início do processo de cicatrização facilita a seleção das células que apresentam potencial osteogênico dos canais harvesiano e de Volkmann e principalmente do endóstio. Sabe-se que se houver um ambiente adequado durante o processo de cicatrização, alguns tecidos no interior do organismo apresentam maior potencial biológico para regeneração. A meta fundamental para o processo da 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, de acordo com Dahlin (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., 1988). Ainda de acordo com Dahlin (1996), para que se ative o processo de neoformação óssea, através da regeneração óssea guiada, em defeitos ósseos deve existir uma fonte de células osteogênicas, sendo assim, osso adjacente ao defeito deve estar presente, e 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 as células do tecido conjuntivo devem ser excluídas do espaço criado pela barreira de membrana.

Goldman (1992), afirma que os princípios de regeneração óssea guiada podem ser empregados na tentativa de “salvar” implantes, pois através do uso de membranas ocorre neoformação óssea ao redor de implantes, onde anteriormente havia defeitos ósseos comprometendo a osseointegração dos mesmos. Porém os estudos de Fugazzotto (1993), apresentam resultados indicativos de que os princípios da regeneração óssea guiada têm sido empregados com sucesso em variados tipos de defeitos ósseos ao redor de implantes ou previamente à sua colocação. Ainda, discutiram o uso de enxerto ósseo para promoção da indução óssea com objetivo de manter o espaço sob a membrana, para auxiliar na contenção das forças compressivas que possam ser exercidas sobre a área da ferida durante o processo de cicatrização.

De acordo com os estudos realizados por Gher et al. (1994), o uso de uma membrana em associação a um enxerto pode trazer benefícios em se tratando de neoformação óssea em defeitos profundos que comprometam um local. Já em regiões onde defeitos ósseos foram tratados somente com membranas, pesquisas alegam que há uma pobre regeneração óssea ao redor dos implantes. Pois, volume ósseo insuficiente pode ser um sério problema nas implantações. O uso de enxertos ósseos combinados às membranas em defeitos ósseos ao redor de implantes, promovem uma neoformação óssea proporcionando uma adequada osseointegração dos implantes comprometidos, segundo Fontana, Trisi e Piattelli (1994).

Gher et al. (1994), afirma que utilizando membrana sem regiões de osso delgado, observou-se uma mínima regeneração óssea. No entanto, as áreas onde há

maior remanescente ósseo apresentaram maior regeneração óssea ao redor de implantes onde os defeitos são menores. Porém, em regiões de defeitos extensos o uso de membranas não resulta sempre em regeneração óssea. Por isso, a utilização de um enxerto ósseo associado às membranas podem ser de grande valia para a correção de grandes defeitos ósseos.

De acordo com Dahlin et al. (1995), a neoformação óssea é atingida ao utilizar a técnica de regeneração óssea guiada. As suas pesquisas mostraram que o uso de uma membrana em defeitos ósseos localizados ao redor de implantes é um método viável que pode reduzir a necessidade de uma terapia de enxertos ósseos em pacientes com volume ósseo insuficiente. Porém, quando estamos frente a um grande defeito ósseo é necessário recorrer ao enxerto ósseo e dispor do uso de membranas visando a criação de uma completa regeneração óssea dos defeitos existentes.

Segundo os estudos de Hämmerle et al. (1995) antigamente os implantes envolvidos com periimplantite eram removidos mas com a introdução da regeneração óssea guiada na implantodontia, foi possível promover a regeneração óssea dos tecidos comprometidos e restabelecer a osseointegração dos implantes afetados. Atualmente, utiliza-se vários tipos de membranas dentro das mais variadas técnicas cirúrgicas. As membranas são classificadas como reabsorvíveis e não reabsorvíveis, sendo que as mais utilizadas são as membranas de politetrafluoretileno expandido, que fazem parte do grupo das membranas não reabsorvíveis. Portanto, é necessário que se realize a remoção cirúrgica após o período de cicatrização (FONTANA; TRISI; PIATTELLI, 1994).

De acordo com Selvig et al. (1990), as membranas de politetrafluoretileno expandido encontram-se agregadas ao tecido conjuntivo cicatricial. O material consiste de bandas alternadas de estrutura compacta e porosa e é circundado por tecido conjuntivo fibroso. Quando as membranas são removidas, durante um segundo ato cirúrgico, é possível observar a presença de células sanguíneas e fibrinas sobre as membranas. Portanto concluíram que as membranas evitam o estresse mecânico e funcional sobre o retalho muco-gengival permitindo que o coágulo tenha adesão à superfície do implante, proporcionando então a osseointegração dos implantes colocados em alvéolos imediatamente após exodontia.

O uso de membranas de politetrafluoretileno expandido sobre implantes colocados após extrações dentais apresenta resultados bastante favoráveis, pois estimulam a 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 (FUGAZZOTTO, 1993).

Gher et al. (1994), descreveram que a regeneração óssea guiada pode estar associada aos implantes dentários, permitindo a colocação do implante no momento da exodontia. O posicionamento do implante no alvéolo após extração dental não permite o íntimo contato com o osso, assim o emprego da membrana de politetrafluoretileno expandido previne a invaginação do epitélio e das células do tecido conjuntivo da mucosa garantindo a osseointegração. Atualmente, uma das barreiras reabsorvíveis mais utilizadas é a membrana de sulfato de cálcio.

Segundo Sotossanti (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.

Segundo Fugazzotto (1996), a vasta documentação de achados clínicos relacionados às membranas de politetrafluoretileno expandido provam que estas são consideradas como padrão no que diz respeito aos procedimentos de regeneração óssea guiada. Entretanto, necessitam de um segundo procedimento cirúrgico para que sejam removidas. O autor fez uso lâminas ósseas desmineralizadas, como membranas, para estimular regeneração óssea de defeitos ao redor de implantes, essas membranas são manipuladas semelhantemente às membranas de politetrafluoretileno expandido, elas possuem a vantagem de serem reabsorvíveis e não requerem um segundo ato cirúrgico. Essas membranas de lâminas ósseas desmineralizadas apresentaram resultados promissores. Porém, são necessários estudos clínicos e experimentais antes que esta técnica seja estabelecida e previsível.

Christgau et al. (1995), realizaram comparações entre os resultados de implantação de membranas reabsorvíveis, poliglactina 910 e não reabsorvíveis, politetrafluoretileno expandido. Depois de realizar exames clínicos e radiográficos, observaram que os dois tipos de membranas atingiram ganho de inserção óssea. Uma recessão gengival maior foi analisada após o uso de membranas de politetrafluoretileno expandido, devido ao segundo ato operatório para sua remoção. Durante a pesquisa demonstrou-se que as membranas de poliglactina 910 podem ser uma alternativa de maior vantagem em relação as membranas de politetrafluoretileno expandido.

Em um estudo clínico e histológico, Fontana, Trisi e Piattelli (1994), fizeram uso de membranas de politetrafluoretileno expandido e membranas de dura mater congelada e liofilizada para regeneração óssea guiada em defeitos ósseos ao redor de implantes. Clinicamente, houve 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 se lança mão de membranas de politetrafluoretileno expandido, a mesma apresentou tecido fibroso relativamente denso ao redor dos implantes. Já ao redor das membranas de dura mater congelada e liofilizada, foi possível notar 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. As membranas reabsorvíveis apresentam menor risco de colapso da membrana ou exposição, existindo uma porcentagem menor de rompimento dos 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 se utilizar membranas reabsorvíveis é eliminar o segundo ato cirúrgico, sua baixa média de exposição e visa a completa regeneração óssea. Os autores alegam que há necessidade de se realizar mais estudos longitudinais para confirmação destes resultados sobre as membranas reabsorvíveis. Existem diversos estudos, em que as membranas não reabsorvíveis apresentam excelentes resultados, como quando utilizadas para correção de defeitos ósseos viabilizando a osseointegração de implantes que antes eram considerados como perdidos, estabelecendo de certa forma uma área adequada para posterior fixação de implantes. Hoje as membranas de politetrafluoretileno expandido são amplamente utilizadas. Há uma gama bastante grande de estudos clínicos e histológicos que concluíram que essas membranas podem ser utilizadas de maneira satisfatória. As membranas reabsorvíveis ultimamente apresentam ótimos resultados, mas ainda há necessidade de se estudar e compreendê-las melhor para alcançar um padrão semelhante ao das membranas não reabsorvíveis e garantirem uma regeneração óssea guiada adequada.

CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento deste trabalho e com base na literatura concluímos que a regeneração óssea guiada está indicada para regenerar defeitos ósseos, onde através da utilização de membranas pode-se excluir as células indesejáveis para o processo de cicatrização, o que estimula a neoformação óssea em áreas comprometidas. O emprego das membranas propiciam a criação de um gap no período de cicatrização permitindo que as células osteoprogenitoras estabeleçam a neoformação de osso. Observamos que o material mais indicado e utilizado são as membranas de politetrafluoretileno expandido, tais membranas são do tipo não reabsorvíveis e requerem um segundo ato cirúrgico sendo esta uma desvantagem. Em contra partida as membranas reabsorvíveis ainda não são bem compreendidas, mas apresentam como vantagem a necessidade de apenas uma intervenção cirúrgica.

REFERÊNCIAS

ANDEREGG, C. R. et al. Clinical evaluation of the use of decalcified freeze dried bone allograft with guided tissue regeneration in the treatment of molar furcation invasions. **J. Periodont.**, Chicago, v. 62, n. 4, p. 264-268, Apr. 1991.

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.

BECKER & 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.

BELL, W. Resorptive characteristics of bone and plaster. **J. Dent. Res.**, Washington, n. 39, p. 727, 1960.

BERKOVITZ, B. K. B.; HOLLAND, G. R.; MOXHAN, B. J. **Anatomia, embriologia e histologia bucal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

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.

BOYNE, P. J. Regeneration of alveolar bone beneath cellulose acetate filter implants. **J. Dent. Res.**, Washington, n. 26, p. 569, 1964.

BUSER, D. et al. Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. **Clin. Oral Implant Res.**, v. 1, n. 1, p. 22-32, Dec. 1990.

BUSER, D. et al. Membrantechnik orale implantologie, gleichzeitige anwendung von membranen bei implantaten mit perüimplantären knochendefekten. **Schweiz. Mschr. Zurich**, n. 102, p. 1491, 1992.

BUSER, D. et al. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration, L Surgical procedure in the maxilla. **Int. J. Periodont. Restor. Dent.**, Carol Stream, v. 13, n. 1, p. 29-45, 1993.

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.

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.

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.

DAHLIN, C. et al. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. **Plast. Reconstr. Surg.**, Baltimore, v. 81, n. 5, p. 672-676, May 1988.

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.

DAHLIN, C. 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.

DAHLIN, C. 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.

DREESMAN, H. Ueber knochenplombierung. **Bieter. Klin. Chir.**, v. 9, p. 804, 1982.

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.

FROST, H. M. Micropetrosis. **J. Bone Jt. Surg. Boston**, v. 42A, p. 144, 1960.

FROST, H. M. **Bone remodelling dynamics**. Springfield: Charles C. Thomas, 1963.

FROST, H. M. **Bone dynamics in osteoporosis and osteomalacia**. Springfield: Charles C. Thomas, 1996.

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.

FUGAZZOTTO, P. A. 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.

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, Sept. 1994a.

GHER, M. E. et al. Combined dental implant and guided tissue regeneration therapy in humans. **Int J. Peridont. Restor. Dent.**, Carol Stream, v. 14, n. 4, p. 333-347, 1994b.

GOLDMAN, M. J. Bone regeneration around a failing implant using guided tissue regeneration: a case report. **J. Peridont.**, Chicago, v. 63, n. 5, p. 473- 476, May 1992.

GUILLEMIN, M. R.; 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. Peridont.**, Copenhagen, v. 20, n. 7, p. 528-536, Aug. 1993.

HÄMMERLE, C. H. F. et al. Successful bone fill in late peri-implant defects using guided tissue regeneration a seroit communication. **J. Periondont.**, Chicago, v. 66, n. 4, p. 303-308, Apr. 1995.

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.

HOLTROP, M. E.; KING, G. J. The ultrastructure of the osteoclast and its functional implications. **Clin. Orthop. Relat. Res.**, Philadelphia, n. 123, p. 177-196, Mar./Apr. 1977.

HURLEY, L. A. et al. The role of soft tissues in osteogenesis: the role of soft tissues in osteogenesis. **J. Bone Jt. Surg. Am.**, Boston, v. 41A, p. 1243, Oct. 1959.

JENSEN, O. T. Site classification for lthe osseintegrated implant. **J. Prosthet. Dent.**, v. 61, n. 2, p. 228- 234, Feb. 1989.

JENSEN, O. T. 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.

JENSEN, O. T.; 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.

JOVANOVIC, 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.

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.

- LEWIS, D. H. Controlled release of bioactive agents from lactide glycolide polymers. In: CHASIN, M.; LANGER, R. **Biodegradable polymers as drug delivery systems**. New York: Macel Dekker, 1990. cap. 1.
- LINDSTRÖM, 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.
- MARKS, S. C.; POPOFF, S. N. Ultrastructural biology and pathology of osteoclasts. In: BONUCCI, E.; MOTTA, N. **Ultrastructure of skeletal tissues**. Dordrecht: Netherlands Kluwer, 1990. p. 239-252.
- MAZE, G. et al. Bone regeneration capacity of a combination calcium sulfate-demineralized freeze-dried bone allograft. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN ACADEMY OF PERIODONTOLOGY, 80., 1994. **Proceedings...** v. 21, Sept. 1994.
- 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.
- MELLONIG, J. T.; TRIPLETT, R. G. Guided tissue regeneration and endosseous dental implants. **Int. J. Periodont. Restor. Dent.**, Carol Stream, v. 13, n. 2, p. 108-119, 1993.
- 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.
- NYMAN, S. et al. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. **J. Clin. Peridont.**, Copenhagen, v. 9, n. 4, p. 290-296, July 1982.
- NYMAN, S. et al. 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.
- 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.
- SCHENK, R. K. Biology of fracture repair. In: BROWNER, B. et al. **Skeletal trauma**. Philadelphia: Saunders, 1992. p. 31-75.
- SCHENK, R. K. 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.
- 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.

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.

SIMION, M.; 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, Dec. 1994.

SOTOSSANTI, J. Calcium sulfate: a biodegradable and biocompatible barrier for guided tissue regeneration. **Compendium**, Newton, v. 13, n. 3, p. 226-228, Mar. 1992.

SOTOSSANTI, J. S. Calcium sulfate-aided bone regeneration: a case report. **Periodont. Clin. Invest.**, California, v. 17, n. 2, p. 10-15, 1995.

TAKAHASHIN, N. et al. Osteoblastic cells are involved in osteoclast formation. **Endocrinology**, Baltimore, v. 123, n. 5, p. 2600-2602, 1988.

TODESCAN, F. Utilizacion dei principio de cicatrizacion guiada para regeneracion osea alrededor implantes oseointegrados. **Revta Asoc. Odont. Argent.**, Buenos Aires, v. 79, n. 3, p. 153-156, julio/ sept. 1991.

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.

WARRER, L. et al. Guided tissue regeneration ensure osseointegration of dental implants placed into extraction sockets: an experimental study in monkeys. **Clin. Oral Implant Res.**, v. 2, n. 4, p. 166-171, Oct./Dec. 1991.

WARRER, K. et al. Guided tissue regeneration using biodegradable membranes of polylactic acid or polyurethane. **J. Clin. Peridont.**, Copenhagen, v. 19, n. 9 (pt. 1), p. 633-640, Oct. 1992.

59. Biblioteca digital Unicamp. Regeneração óssea guiada na implantodontia, Eliege C, 1997-bibliotecadigital.unicamp.br

60. M Salomão, FK Alvarez,JTT Siqueira-ImplantNews,2010-bases.bireme.br

61. EJR Lacerda,HM Lacerda-ImplantNews,2010-bases bireme.br

62.JAO Junior,CR Scardueli-Revista de Ciências.2015-seer.fcfar.unesp.br

63. ECLC Dias,KC Cotrim,MB Conz-ImplantNews,2014-bases.bireme.br