

# O momento atual da periodontia: uma revisão dos últimos avanços no tratamento

State of the art in Periodontology: the last advances in therapy

Sérgio Luís Scombatti de **SOUZA** - Professor Doutor, departamento de CTBMF e Periodontia, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP  
Arthur Belém **NOVAES JÚNIOR** - Professor Titular, departamento de CTBMF e Periodontia, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP  
Marcio Fernando de Moraes **GRISI** - Professor Associado, departamento de CTBMF e Periodontia, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP

Mário **TABA JÚNIOR** - Professor Doutor, departamento de CTBMF e Periodontia, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP  
Daniela Bazan **PALIOTO** - Professor Doutor, departamento de CTBMF e Periodontia, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP  
Virgílio Moreira **RORIZ** - Aluno de Pós-Graduação (mestrado), departamento de CTBMF e Periodontia, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP

## Relevância Clínica

Os novos biomateriais utilizados na terapia periodontal cirúrgica, atualmente, possibilitam excelentes resultados estéticos, bem como a obtenção de regeneração dos tecidos periodontais destruídos.

## Resumo

Os recursos terapêuticos disponíveis em Periodontia estão cada vez mais avançados. Existe hoje uma gama de produtos disponíveis no mercado que podem ser usados com o intuito de favorecer a regeneração de cimento, ligamento e osso destruídos, restabelecendo dessa forma a normalidade morfológica e funcional de estruturas que se apresentavam deficientes. Novos materiais biocompatíveis (biomateriais) visam melhorar a estética e a função, sem a necessidade de múltiplas cirurgias, minimizando assim o desconforto para o paciente. Com o objetivo de mostrar os avanços nas terapias periodontais na Periodontia da atualidade, este artigo fará uma revisão da literatura disponível até o momento.

## Palavras-chave

Materiais biocompatíveis; estética; regeneração tecidual guiada.

## Introdução

A Periodontia é uma das especialidades da odontologia que mais tem se beneficiado dos avanços científicos das últimas décadas. Graças a diversas descobertas recentes, ocorreram importantes mudanças de conceitos na terapia periodontal.

Quando se fala em terapia periodontal, as áreas em que houve maiores avanços foram as técnicas cirúrgicas mucogengivais (principalmente relacionadas à estética) e regenerativas. O surgimento de biomateriais versáteis e com características adequadas quanto à biocompatibilidade e segurança biológica ampliou o arsenal de recursos disponíveis para o periodontista. Como exemplos podem ser citados a matriz dérmica acelular (para uso em cirurgias mucogengivais), os vidros bioativos, a matriz derivada de esmalte e o enxerto ósseo enriquecido com peptídeo. Além desses, materiais processados a partir de componentes do próprio organismo, como o plasma rico em fatores de crescimento, têm sido utilizados com bons resultados. Este artigo fará uma revisão a respeito dos avanços recentes na terapia periodontal, com o objetivo de caracterizar o momento atual da Periodontia, em relação ao potencial dos novos recursos disponíveis no que tange à estética e à regeneração dos tecidos periodontais de suporte.

## Avanços em Cirurgias Mucogengivais

O surgimento de um novo biomaterial, biologicamente compatível, que substituisse os enxertos gengivais autógenos e, ao contrário destes, estivesse disponível em quantidade ilimitada, foi um dos grandes avanços das cirurgias mucogengivais na última década. A matriz dérmica acelular tem sido usada com diversas finalidades em Periodontia, apresentando por vezes vantagens em relação a métodos cirúrgicos tradicionais.

### Matriz Dérmica Acelular (MDA)

A correção de defeitos de tecidos moles sempre foi um assunto de muito interesse em Periodontia, principalmente quando envolve áreas estéticas. Dentro deste contexto, a busca por materiais biocompatíveis capazes de se integrar completamente aos tecidos e também de serem substituídos por tecidos do próprio hospedeiro tem sido objeto de muitas pesquisas.

Recentemente, a matriz dérmica acelular foi introduzida como uma modalidade terapêutica, e se constitui num enxerto obtido de pele humana, conseguido em banco de tecidos, que sofre um processo de congelamento e desidratação, através do qual a epiderme e todas as células da derme são removidas. Este processo não altera a estrutura da matriz extracelular nem os componentes da membrana basal os quais são capazes de interagir com os tecidos receptores, servindo como um arcabouço para dentro do qual fibroblastos e células epiteliais podem migrar, repopulando a área<sup>17,25,34</sup>. A MDA tem sido empregada com sucesso há mais de cinco anos em cirurgias plásticas e reconstrutivas em substituição aos enxertos de pele autógenos, principalmente em queimaduras<sup>35</sup>.

O enxerto de MDA integra-se e revasculariza-se consistentemente aos tecidos do hospedeiro, mantendo a integridade dos mesmos. Além disso, há uma quantidade ilimitada de material, podendo trazer resultados tão promissores quanto os obtidos com enxertos de tecido conjuntivo no recobrimento radicular<sup>14,29</sup>. A MDA ainda propicia redução do tempo cirúrgico e menor desconforto pós-operatório por haver apenas uma área cirúrgica, ao contrário dos enxertos gengivais livres autógenos.

A matriz dérmica acelular tem sido utilizada para diversas finalidades. O aumento da faixa de mucosa ceratinizada ao redor de dentes e implantes dentários foi observado com resultados satisfatórios no trabalho de Callan & Silverstein<sup>6</sup> (1998).

A MDA também pode ser empregada para correção de defeitos de tecido mole em rebordos edentados, com ganho horizontal de tecido<sup>7</sup>. Na eliminação de manchas melânicas gengivais, se comparada à remoção por abrasão do epitélio da área pigmentada, o uso da MDA mostrou ser superior em relação à estética e à previsibilidade da técnica. No lado da remoção do epitélio houve repigmentação clínica após seis meses, ao passo que no lado em que a MDA foi usada, a

repigmentação não ocorreu após dois anos de observação<sup>21</sup>. As figuras 1 a 7 ilustram uma seqüência clínica.

Novaes Jr. & Souza<sup>19</sup> (2001) conseguiram a colocação de um implante de 5,5 mm de diâmetro numa área de alvéolo em que se utilizou enxerto de MDA como barreira, pós-extração, não ocorrendo perdas em altura ou em largura no rebordo.

Mais recentemente, foram lançadas no mercado três opções de espessura da MDA (fina, média e espessa), o que provavelmente permitirão melhores resultados, pois haverá uma individualização de indicação do tipo do material em função da situação anatômica encontrada e técnica cirúrgica a ser utilizada.

## Avanços na Terapia Regenerativa

Diversos biomateriais de enxerto foram desenvolvidos recentemente para uso em cirurgias que visam regenerar defeitos ósseos. Alguns deles possuem potencial para atuar como modificadores biológicos do processo regenerativo, com diferentes graus e mecanismos de estímulo.

### a) Vidro bioativo (VB)

O vidro bioativo é um tipo de cerâmica, classificado como um enxerto sintético, que tem merecido grande destaque por apresentar resultados bastante satisfatórios como substituto ósseo, apresentando diversas características que favorecem sua utilização: biocompatibilidade com os tecidos do hospedeiro<sup>10</sup>, potencial osteocondutor<sup>27</sup>; fácil manuseio, pois ao entrar em contato com sangue, seus grânulos formam um agregado que dificulta o desgarre de partículas e contribui para a hemostasia local.

Os grânulos do VB são constituídos de sílica, sódio, cálcio, fluoretos e fosfatos, que durante o processo de incorporação passam por trocas iônicas, resultando na criação de uma camada externa rica em gel de sílica. Inicialmente ocorre a erosão desta camada, a qual é seguida pelo aparecimento de fissuras que servem de caminho para a penetração de células em direção ao centro. Estas células serão responsáveis pela produção de uma matriz osteóide e subseqüentemente de tecido ósseo<sup>7</sup>. A capacidade do vidro bioativo de permitir a diferenciação de células osteogênicas em osteoblastos após a escavação da partícula, foi descrita por Shepers & Ducheyne<sup>26</sup> (1997) como sendo osteoestimulatória, e esta característica parece ser peculiar somente deste material. Shimizu et al.<sup>29</sup> (1997) relatam ainda que o VB também interfere na formação de osteoclastos, e através deste mecanismo inibe a reabsorção óssea.

Park et al.<sup>22</sup> (2001) demonstraram bons resultados clínicos em defeitos infra-ósseos em sítios tratados com vidro bioativo de partículas com pequena variação de tamanho (BIOGRAN, ORTHOVITA INC., MALVERN, PA, USA), quando comparado com o debridamento. Em outro estudo, Furusawa et al.<sup>11</sup> (1997) observaram histologicamente neoformação óssea em defeitos ósseos preenchidos com Biogran em mandíbulas de ratos.

## Avanços em Cirurgias Mucogengivais

O surgimento de um novo biomaterial, biologicamente compatível, que substituisse os enxertos gengivais autógenos e, ao contrário destes, estivesse disponível em quantidade ilimitada, foi um dos grandes avanços das cirurgias mucogengivais na última década. A matriz dérmica acelular tem sido usada com diversas finalidades em Periodontia, apresentando por vezes vantagens em relação a métodos cirúrgicos tradicionais.

### Matriz Dérmica Acelular (MDA)

A correção de defeitos de tecidos moles sempre foi um assunto de muito interesse em Periodontia, principalmente quando envolve áreas estéticas. Dentro deste contexto, a busca por materiais biocompatíveis capazes de se integrar completamente aos tecidos e também de serem substituídos por tecidos do próprio hospedeiro tem sido objeto de muitas pesquisas.

Recentemente, a matriz dérmica acelular foi introduzida como uma modalidade terapêutica, e se constitui num enxerto obtido de pele humana, conseguido em banco de tecidos, que sofre um processo de congelamento e desidratação, através do qual a epiderme e todas as células da derme são removidas. Este processo não altera a estrutura da matriz extracelular nem os componentes da membrana basal os quais são capazes de interagir com os tecidos receptores, servindo como um arcabouço para dentro do qual fibroblastos e células epiteliais podem migrar, repopulando a área<sup>17,25,34</sup>. A MDA tem sido empregada com sucesso há mais de cinco anos em cirurgias plásticas e reconstrutivas em substituição aos enxertos de pele autógenos, principalmente em queimaduras<sup>35</sup>.

O enxerto de MDA integra-se e revasculariza-se consistentemente aos tecidos do hospedeiro, mantendo a integridade dos mesmos. Além disso, há uma quantidade ilimitada de material, podendo trazer resultados tão promissores quanto os obtidos com enxertos de tecido conjuntivo no recobrimento radicular<sup>14,29</sup>. A MDA ainda propicia redução do tempo cirúrgico e menor desconforto pós-operatório por haver apenas uma área cirúrgica, ao contrário dos enxertos gengivais livres autógenos.

A matriz dérmica acelular tem sido utilizada para diversas finalidades. O aumento da faixa de mucosa ceratinizada ao redor de dentes e implantes dentários foi observado com resultados satisfatórios no trabalho de Callan & Silverstein<sup>6</sup> (1998).

A MDA também pode ser empregada para correção de defeitos de tecido mole em rebordos edentados, com ganho horizontal de tecido<sup>7</sup>. Na eliminação de manchas melânicas gengivais, se comparada à remoção por abrasão do epitélio da área pigmentada, o uso da MDA mostrou ser superior em relação à estética e à previsibilidade da técnica. No lado da remoção do epitélio houve repigmentação clínica após seis meses, ao passo que no lado em que a MDA foi usada, a

repigmentação não ocorreu após dois anos de observação<sup>21</sup>. As figuras 1 a 7 ilustram uma seqüência clínica.

Novaes Jr. & Souza<sup>19</sup> (2001) conseguiram a colocação de um implante de 5,5 mm de diâmetro numa área de alvéolo em que se utilizou enxerto de MDA como barreira, pós-extração, não ocorrendo perdas em altura ou em largura no rebordo.

Mais recentemente, foram lançadas no mercado três opções de espessura da MDA (fina, média e espessa), o que provavelmente permitirão melhores resultados, pois haverá uma individualização de indicação do tipo do material em função da situação anatômica encontrada e técnica cirúrgica a ser utilizada.

## Avanços na Terapia Regenerativa

Diversos biomateriais de enxerto foram desenvolvidos recentemente para uso em cirurgias que visam regenerar defeitos ósseos. Alguns deles possuem potencial para atuar como modificadores biológicos do processo regenerativo, com diferentes graus e mecanismos de estímulo.

### a) Vidro bioativo (VB)

O vidro bioativo é um tipo de cerâmica, classificado como um enxerto sintético, que tem merecido grande destaque por apresentar resultados bastante satisfatórios como substituto ósseo, apresentando diversas características que favorecem sua utilização: biocompatibilidade com os tecidos do hospedeiro<sup>10</sup>, potencial osteocondutor<sup>27</sup>; fácil manuseio, pois ao entrar em contato com sangue, seus grânulos formam um agregado que dificulta o desgarre de partículas e contribui para a hemostasia local.

Os grânulos do VB são constituídos de sílica, sódio, cálcio, fluoretos e fosfatos, que durante o processo de incorporação passam por trocas iônicas, resultando na criação de uma camada externa rica em gel de sílica. Inicialmente ocorre a erosão desta camada, a qual é seguida pelo aparecimento de fissuras que servem de caminho para a penetração de células em direção ao centro. Estas células serão responsáveis pela produção de uma matriz osteóide e subseqüentemente de tecido ósseo<sup>7</sup>. A capacidade do vidro bioativo de permitir a diferenciação de células osteogênicas em osteoblastos após a escavação da partícula, foi descrita por Shepers & Ducheyne<sup>26</sup> (1997) como sendo osteoestimulatória, e esta característica parece ser peculiar somente deste material. Shimizu et al.<sup>29</sup> (1997) relatam ainda que o VB também interfere na formação de osteoclastos, e através deste mecanismo inibe a reabsorção óssea.

Park et al.<sup>22</sup> (2001) demonstraram bons resultados clínicos em defeitos infra-ósseos em sítios tratados com vidro bioativo de partículas com pequena variação de tamanho (BIOGRAN, ORTHOVITA INC., MALVERN, PA, USA), quando comparado com o debridamento. Em outro estudo, Furusawa et al.<sup>11</sup> (1997) observaram histologicamente neoformação óssea em defeitos ósseos preenchidos com Biogran em mandíbulas de ratos.

Desse modo, o vidro bioativo é um material que tem sido bastante estudado, e seu potencial osteoestimulatório, apesar de promissor, ainda está por ser melhor esclarecido e delimitado.

#### b) Enxerto ósseo enriquecido com peptídeo

O enxerto enriquecido com peptídeo é um enxerto ósseo que apresenta uma parte inorgânica (matriz óssea mineral bovina inorgânica - MOMBI) que contém a matriz natural de fosfato de cálcio, essencial para a formação óssea<sup>31</sup>, e uma parte orgânica, que é uma seqüência sintética de 15 aminoácidos do colágeno tipo I (P-15), responsável pela adesão celular e iniciação de outros eventos celulares (migração, proliferação e diferenciação) necessários para o reparo ósseo<sup>3</sup>.

Este enxerto mostrou ser bastante seguro quanto à imunogenicidade e transmissibilidade de doenças, já que a MOMBI é processada em elevada temperatura (1100°C), eliminando toda matéria orgânica existente, e o P-15 é produzido e replicado sinteticamente, excluindo qualquer associação com derivados naturais do colágeno<sup>24,32</sup>.

O nome comercial do enxerto ósseo enriquecido com peptídeo é PepGen P-15. Este enxerto simula biologicamente o osso autógeno<sup>3</sup>. Em humanos, levou a uma melhora no preenchimento ósseo em defeitos periodontais, em casos clínicos que foram observados por três anos. O PepGen P-15 mostrou ser estatística e clinicamente superior no preenchimento dos defeitos ósseos, havendo ainda menor reabsorção da crista óssea, se comparado ao tratamento com o enxerto ósseo desmineralizado e liofilizado (DFDBA) e ao retalho mais debridamento do defeito<sup>37</sup>.

O PepGen P-15 é um material bastante recente, que aparenta ter um bom potencial para uso em terapia regenerativa, e que em breve estará disponível no mercado brasileiro.

#### c) Matriz derivada de esmalte: (MDE)

A matriz derivada de esmalte (EMDOGAIN, BIORA, MALMO, Suécia) é um material absorvível, constituído de proteínas hidrofóbicas de matriz de esmalte, da família das amelogeninas, extraídas do esmalte em desenvolvimento embrionário de origem suína, as quais são liofilizadas e esterilizadas. A forma comercial da MDE possui um veículo, constituído de solução aquosa estéril de alginato propilenoglicol, o qual apresenta viscosidade suficiente para facilitar a aplicação do produto em superfícies radiculares expostas em cirurgias periodontais. Ao ser aplicada, forma agregados insolúveis em condições fisiológicas de pH neutro e à temperatura corporal<sup>13</sup>.

Após a aplicação tópica da MDE em superfícies radiculares de defeitos infra-ósseos, durante cirurgia periodontal a retalho, houve um aumento no ganho ósseo radiograficamente comprovado, melhorando o nível clínico de inserção comparado à cirurgia controle (com aplicação de placebo) nos mesmos pacientes<sup>15</sup>.

Recentes estudos desenvolvidos por Pietruska<sup>33</sup> (2001) e Sheyer et al.<sup>38</sup> (2002) mostram que a associação entre outro

material de enxerto (hidroxiapatita de origem bovina) e MDE promoveu melhoras estatísticas em comparação com o início do experimento.

Desse modo, existem indícios na literatura de que é possível obter a neoformação dos tecidos periodontais a partir da interação entre as células do ligamento periodontal e os agregados de amelogenina do esmalte em desenvolvimento presentes no Emdogain. A previsibilidade e a extensão da regeneração obtida nas diversas situações clínicas ainda estão sendo investigadas.

#### d) Fatores de Crescimento

Os fatores de crescimento são moléculas de polipeptídeos semelhantes a hormônios em estrutura e função, que regulam eventos celulares essenciais no reparo tecidual, tais como a proliferação celular, a quimiotaxia, a diferenciação das células e a síntese de matriz. Existem diversos tipos desses fatores com diferentes funções no osso, cimento, ligamento periodontal, e principalmente na ferida cirúrgica em cicatrização, dos quais destacam-se: fator de crescimento derivado das plaquetas (PDGF); fator de crescimento transformador alfa e beta (TGF- $\alpha$  e TGF- $\beta$ ); fator de crescimento epidérmico (EGF); proteínas ósseas morfogenéticas (BMPs), dentre outros<sup>1</sup>.

Vários estudos foram desenvolvidos com diferentes fatores de crescimento e com diversas associações entre os fatores e destes com barreiras físicas. O PDGF mostrou ser duas vezes mais potente do que o EGF recombinante como agente mitogênico para fibroblastos do ligamento periodontal, e tanto estes fatores como o FGF, mesmo em concentrações supra-fisiológicas, não mostraram efeitos tóxicos<sup>5</sup>. O PDGF mostrou aumentar a proliferação de fibroblastos nos primeiros estágios da ferida periodontal se usado sozinho ou em combinação com a membrana não absorvível<sup>35</sup>. Em recente estudo, Mohamed et al.<sup>18</sup> (1998) encontraram uma melhora na regeneração óssea em defeitos de furca Classe II em carneiros, com a combinação de membrana e TGF- $\beta$ 1.

Dentre os fatores de crescimento conhecidos, a família das BMPs parece ter uma característica especial, peculiar, a osteoindução (ou seja, o estímulo bioquímico para que células indiferenciadas se diferenciem em osteoblastos e passem a produzir osso), não encontrada em nenhum outro substituto ósseo. As BMPs foram identificadas e purificadas inicialmente por Urist<sup>31</sup> (1965), quando foi induzida neoformação óssea em sítios ectópicos (tecido subcutâneo e intramuscular) em ratos. Até o presente momento foram identificadas cerca de doze tipos de BMPs, sendo que onze destas (da BMP-2 à BMP-12) estão relacionadas umas com as outras e são todas classificadas como pertencentes à superfamília do TGF- $\beta$ . Estas BMPs iniciam isoladamente a formação óssea endocondral<sup>12</sup>. Já a BMP-1, em função da seqüência diferente de aminoácidos não pode ser classificada como pertencente a superfamília TGF- $\beta$ , e parece não ser capaz de induzir formação óssea<sup>36</sup>.

Em trabalhos realizados por Sigurdsson et al.<sup>30,31</sup> (1995), foi sugerido que a ferida cirúrgica condicionada com BMP-2

recombinante (rh) tem um significativo potencial para estimular a regeneração periodontal e que, em comparação, com RTG a rh-BMP-2 revelou ter um potencial ilimitado de regeneração para osso alveolar e um significativo potencial regenerativo para cimento após 2 meses de análise histológica, em defeitos infra-ósseos em cães Beagle. A BMP-2 aplicada em defeitos circunferenciais horizontais em animais produziu significativa regeneração dos tecidos periodontais após três meses de análise<sup>16</sup>.

O desafio atual consiste na purificação e produção em escala industrial de materiais com proteínas morfogenéticas, que ainda não estão extensamente disponíveis em nível comercial.

#### e) Plasma rico em fatores de crescimento: (PRFC)

O PRFC foi primeiramente chamado de Plasma Rico em Plaquetas (PRP) e é atualmente uma estratégia disponível que parece melhorar a cicatrização das feridas cirúrgicas. As plaquetas humanas contêm principalmente o fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF) e o fator de crescimento transformador - beta (TGF- $\beta$ ) nos seus grânulos alfa. Estes fatores são liberados quando estes grânulos se rompem, pela degranulação das plaquetas nos estágios iniciais de coagulação sanguínea, nas feridas cirúrgicas<sup>8,12</sup>. Como já vimos no tópico anterior o PDGF parece ter uma ação principal na regeneração periodontal. O TGF- $\beta$  tem um potente efeito nas células associadas ao osso, promovendo a quimiotaxia e mitogênese de osteoblastos precursores e a habilidade de estimular sua deposição na matriz colágena para formação óssea e de tecido conjuntivo de cicatrização, além de inibir a formação de osteoclastos, evitando a reabsorção óssea<sup>8</sup>.

Para a produção do plasma rico em fatores de crescimento é necessário que, inicialmente (poucos instantes do início da cirurgia, na qual será usado o PRFC), seja coletado alguns mililitros de sangue do paciente, os quais serão utilizados na preparação do chamado Plasma Gel (PG), que deverá ser colocado na ferida cirúrgica para tentar obter regeneração, principalmente óssea. Para a obtenção tanto do PRFC, quanto do PG, são utilizadas diferentes técnicas (basicamente através de centrifugação do sangue) e acrescentados certos produtos como o citrato de sódio (anticoagulante plaquetário) mais trombina bovina, e/ou ITA (agentes aglutinantes), para facilitar o manuseio e a aplicação no ato cirúrgico, variando de acordo com a preferência e a experiência dos cirurgiões.

De Obarrio et al.<sup>9</sup> (2000) desenvolveram um trabalho em humanos utilizando o PRFC em forma de gel, em defeitos periodontais infra-ósseos, com perdas ósseas severas. Cerca de, no mínimo, um ano após a colocação do plasma, foram observadas reduções significativas nas profundidades de sondagens e novas formações ósseas avaliadas radiográfica e cirurgicamente, dando boas perspectivas de regeneração periodontal com esta nova bio-tecnologia.

Apesar desses estudos, ainda são necessárias pesquisas com análises histológicas da aplicação do PRFC em Periodontia para comprovar se realmente ocorre neoformação de cimento, ligamento e osso.

## Caso clínico



FIGURA 1 - Lado controle, inicial



FIGURA 2 - Lado experimental, inicial



FIGURA 3 - Remoção do epitélio por abrasão com broca



FIGURA 4 - Remoção do epitélio e sutura de matriz dérmica acelular (Alloderm)



FIGURA 5 - Aspecto pós-cirúrgico imediato



FIGURA 6 - Repigmentação na área onde foi feita abrasão (9 meses pós-operatório)



FIGURA 7 - Ausência de repigmentação no ludo com Alloderm (9 meses pós-operatório)

Cirurgias realizadas pelas mestres em Periodontia: Carla Crustinel Pontes e Ana Emília Pontes

## Abstract

The therapy methods in Periodontology are constantly improving and regarding periodontal therapies, several materials have been employed to favor cementum, periodontal ligament and bone regeneration. New biocompatible materials (biomaterials) have been employed as substitutes for autogenous grafts avoiding extra donor surgical sites and more

comfortable postoperative period for the patients. The purpose of this paper is to present a literature review of the therapeutic advances that is becoming a reality in Periodontology.

## Keywords

Biocompatible materials; esthetics; guided tissue regeneration.

## Referências

1. AMERICAN ACADEMY of PERIODONTOLOGY. The potential role of growth and differentiation factors in periodontal regeneration. *J Periodontol.*, Chicago, v. 67, n. 4, p. 545-553, May 1996.
2. BATISTA JR., E.L.; BATISTA, F.C.; NOVAES JR., A.B. Management of soft tissue ridge deformities with acellular dermal matrix. Clinical approach and outcome after 6 months of treatment. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 72, n. 2, p. 265-273, Feb. 2001.
3. BHATNAGAR, R.S. et al. The role in cell binding of a beta-bend within the triple helical region in collagen alpha 1 (I) chain: structural and biological evidence for conformational tautomerism on fiber surface. *J. Biomol. Struct. Dyn.*, New York, v. 14, n. 5, p. 547-560, Apr. 1997.
4. BHATNAGAR, R.S. et al. Design of biomimetic habitats for tissue engineering with P-15, a synthetic peptide analogue of collagen. *Tissue Eng.*, New York, v. 5, n. 1, p. 53-65, Feb. 1999.
5. BLOM, S. et al. A comparison of the effect of epidermal growth factor, platelet-derived growth factor, and fibroblast growth factor on rat periodontal ligament fibroblast-like cells' DNA synthesis and morphology. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 65, n. 5, p. 373-378, May 1994.
6. CALLAN, D.P.; SILVERSTEIN, L.H. Use of acellular dermal matrix for increasing keratinized tissue around teeth and implants. *Pract. Periodontics Aesthet. Dent.*, New York, v. 10, n.6, p. 731-734, Aug. 1998.
7. CANCIAN, D.C. et al. Use of BioGran and Calciite in bone defects: histologic study in monkeys (*Cebus apella*). *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, Carol Stream, v. 14, n. 6, p. 859-864, June 1999.
8. CARLSON, E.R. Bone grafting the jaws in the 21st century: the use of platelet-rich plasma and bone morphogenetic protein. *Alpha Omegan*, Baltimore, v. 93, n.3, p. 26-30, Aug./Sept. 2000.
9. DE OBARRIO, J.J. et al. The use of autologous growth factors in periodontal surgical therapy: platelet gel biotechnology—case reports. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, Chicago, v. 20, n. 5, p. 486-497, Oct. 2000.
10. FURUSAWA, T.; MIZUNUMA, K. Osteoconductive properties and efficacy of resorbable bioactive glass as a bone-grafting material. *Implant. Dent.*, Baltimore, v. 6, n. 2, p. 93-101, Summer 1997.
11. FURUSAWA, T. et al. Investigation of early bone formation using resorbable bioactive glass in the rat mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, Carol Stream, v. 13, n. 5, p. 672-676, Sept/Oct. 1998.
12. GARG, A.K. The future role of growth factors in bone grafting. *Dent. Implantol. Update*, Atlanta, v. 10, n. 1, p. 5-7, Jan. 1999.
13. GESTRELIUS, S. et al. Formulation of enamel matrix derivative for surface coating. Kinetics and cell colonization. *J. Clin. Periodontol.*, Copenhagen, v. 24, n. 9, p. 678-689, Sept. 1997.
14. HARRIS, R.J. Root coverage with a connective tissue with partial thickness double pedicle graft and an acellular dermal matrix graft: a clinical and histological evaluation of a case report. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 69, n. 11, p. 1305-1311, Nov. 1998.
15. HEIJL, L. et al. Enamel matrix derivative (EMDOGAIN) in the treatment of intrabony periodontal defects. *J. Clin. Periodontol.*, Copenhagen, v. 24, n. 9, p. 705-714, Sept. 1997.
16. KINOSHITA, A. et al. Periodontal regeneration by application of recombinant human bone morphogenetic protein-2 to horizontal circumferential defects created by experimental periodontitis in beagle dogs. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 68, n. 2, p. 103-109, Feb. 1997.
17. LIVESEY, S.A. et al. Transplanted acellular allograft dermal matrix. Potential as a template for the reconstruction of viable dermis. *Transplantation*, Hagerstown, v. 60, n. 1, p. 1-9, July 1995.
18. MOHAMMED, S.; PACK, A.R.; KARDOS, T.B. The effect of transforming growth factor beta one (TGF-beta 1) on wound healing, with or without barrier membranes, in a Class II furcation defect in sheep. *J. Periodontal Res.*, Copenhagen, v. 33, n. 6, p. 335-344, Aug. 1998.
19. NOVAES JR., A.B.; SOUZA, S.L.S. Acellular dermal matrix graft as a membrane for guided bone regeneration: a case report. *Implant Dent.*, Baltimore, v. 10, n. 3, p. 192-196, Apr. 2001.

20. NOVAES JR, A. B., et al. Comparative 6-month clinical study of a subepithelial connective tissue graft and acellular dermal matrix graft for the treatment of gingival recession. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 72, n. 11, p. 1477-1487, Nov. 2001.
21. NOVAES JR, A. B., et al. The use of acellular dermal matrix allograft for the elimination of gingival melanin pigmentation: case presentation with 2 years of follow-up. *Pract. Proced. Aesthet. Dent.*, Mahwah, v. 14, n. 8, p. 619-623, Oct. 2002.
22. PARK J.S., et al. Effects of pretreatment clinical parameters on bioactive glass implantation in intrabony periodontal defects. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 72, n. 6, p. 730-740, June 2001.
23. PIETRUSKA, M.D. A comparative study on the use of Bio-Oss and enamel matrix derivative (Emdogain) in the treatment of periodontal bone defects. *Eur. J. Oral Sci.*, Cambridge, v. 109, n. 3, p. 178-181, June 2001.
24. QIAN, J.J.; BHATNAGAR, R.S. Enhanced cell attachment to anorganic bone mineral in the presence of a synthetic peptide related to collagen. *J. Biomed. Mater. Res.*, New York, v. 3, n. 4, p. 545-554, Aug. 1996.
25. REAGAN, B.J. et al. Analysis of cellular and decellular allogeneic dermal grafts for the treatment of full-thickness wounds in a porcine model. *J. Trauma*, Baltimore, v. 43, n. 3, p. 458-466, Sept. 1997.
26. SCHEPERS, E.J.; DUGHEYNE, P. Bioactive glass particles of narrow size range for the treatment of oral bone defects: a 1-24 month experiment with several materials and particle sizes and size ranges. *J. Oral Rehabil.*, Oxford, v. 24, n. 3, p. 171-181, Mar. 1997.
27. SCHEPERS, E. et al. Bioactive glass particulate material as a filler for bone lesions. *J. Oral Rehabil.*, Oxford, v. 18, n.5, p. 439-452, Sept. 1991.
28. SCHEYER, E.T. et al. A clinical comparison of a bovine-derived xenograft used alone and in combination with enamel matrix derivative for the treatment of periodontal osseous defects in humans. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 73, n.4, p. 423-432, Apr. 2002.
29. SHIMIZU, Y. et al. Bone remodeling with resorbable bioactive glass and hydroxyapatite. *Implant Dent.*, Baltimore, v. 6, n. 4, p. 269-274, Winter 1997.
30. SIGURDSSON, T.J. et al. Periodontal regenerative potential of space-providing expanded polytetrafluoroethylene membranes and recombinant human bone morphogenetic proteins. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 66, n. 6, p. 511-521, June 1995.
31. SIGURDSSON, T.J. et al. Periodontal repair in dogs: recombinant human bone morphogenetic protein-2 significantly enhances periodontal regeneration. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 66, n. 2, p. 131-138, Feb. 1995.
32. SOGAL, A.; TOFE, A.J. Risk assessment of bovine spongiform encephalopathy transmission through bone graft material derived from bovine bone used for dental applications. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 70, n. 9, p. 1053-1063, Sept. 1999.
33. URIST, M.R. Bone: formation by autoinduction. *Science*, Washington, DC, v. 12, n. 698, p. 893-899, Nov. 1965.
34. WAINWRIGHT, D.J. Use of an acellular allograft dermal matrix (AlloDerm) in the management of full-thickness burns. *Burns*, Oxford, v. 21, n. 4, p. 243-248, June 1995.
35. WANG, H.L. et al. The effect of platelet-derived growth factor on the cellular response of the periodontium: an autoradiographic study on dogs. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 65, n. 5, p. 429-436, May 1994.
36. WOZNEY, J.M. et al. Novel regulators of bone formation: molecular clones and activities. *Science*, Washington, DC, v. 242, n. 4885, p. 1528-1534, Dec. 1988.
37. YUKNA, R.A. et al. Multi-center clinical evaluation of combination anorganic bovine-derived hydroxyapatite matrix (ABM)/cell binding peptide (P-15) as a bone replacement graft material in human periodontal osseous defects. 6-month results. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 69, n. 6, p. 655-663, June 1998.

## Endereço para correspondência

Sérgio Luís Scombatti de Souza

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (Universidade de São Paulo)

Departamento de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial e Periodontia

Av. do Café, s/n, 14040-904. Ribeirão Preto, SP, Brasil.- E-mail: scombati@forp.usp.br

Associação Brasileira de Odontologia  
Seção - Goiás  
BIBLIOTECA