

REVISÃO DE LITERATURA

PROCESSO DE REPARO TECIDUAL DO ALVÉOLO DENTAL - USO DA BONEHEAL® PARA REGENERAÇÃO ÓSSEA GUIADA (ROG)

The use of bone marrow guided heal® for regeneration (ROG)

Pimenta I.P*. Oliveira N.M.M.*. Gomes A.C.P¹.

1. Universidade de Franca - UNIFRAN, Franca, São Paulo, Brasil.

* Av. Dr Armando Sales Oliveira, 201, CEP: 14.404-600, Pq. Universitário, Franca – SP. e-mail: ianepimenta@gmail.com/ nataliammoliv@gmail.com

RESUMO

Quando ocorre a reparação tecidual há a substituição do tecido lesado por um tecido sadio. Para a restauração do tecido lesado ocorre uma sequência de eventos biológicos envolvendo o extravasamento do plasma, a coagulação e agregação plaquetária até a reepitelização e remodelagem do tecido lesado. Em decorrência da reparação há a cicatrização tecidual a qual envolve três fases: inflamatória, proliferativa e de remodelagem. O coágulo sanguíneo no alvéolo é imprescindível para a cicatrização do rebordo e este deve ser mantido na área onde ocorreu a exodontia. Relatos da Literatura certificam que a reabsorção alveolar ocorre há curto e longo prazo. A preservação do arcabouço do rebordo alveolar é indispensável para uma satisfatória reabilitação protética. A fim de minimizar esta reabsorção a terapia de regeneração óssea guiada (ROG) que faz uso da membrana de polipropileno é uma opção viável.

Palavras-chave: regeneração óssea, cicatrização, polipropilenos

ABSTRACT

Any damaged tissue is replaced by a health one during the healing process. Biological events occurs during healing process, in an organized sequence including: the leakage of plasma coagulation and platelet aggregation, reepithelialization and remodeling of injured tissue. As a result of repair for tissue healing which involves three stages: inflammatory, proliferative and remodeling. The blood clot in the socket is indispensable for the edge of healing and this should be kept in the area where the extraction took place. Literature reports certify that the alveolar resorption occurs for short and long term. The preservation of the alveolar ridge of the framework is essential for a satisfactory prosthetic rehabilitation. In order to minimize this resorption, guided bone regeneration therapy (ROG) that makes use of the polypropylene membrane is a viable option.

Keywords: bone regeneration, healing, polypropylenes

INTRODUÇÃO

As lesões nos tecidos podem ser causadas por agentes mecânicos, térmicos, químicos e bacterianos (Tazima et al, 2008).

A regeneração é a restauração perfeita da arquitetura do tecido pré-existente, na ausência de formação de cicatriz. A reparação de feridas passa pelas seguintes fases: fase inflamatória, fase proliferativa (que incluem reepitelização, síntese da matriz e neovascularização) e fase de maturação (Tazima et al, 2008).

A fase inflamatória inicia-se após a ocorrência da lesão tecidual e se divide em duas partes: formação de coágulos sanguíneos e migração de células da inflamação (Araújo et al, 2015). A fase proliferativa pode ser dividida em três partes: neo-angiogênese, fibroplastia e epitelização. Nesta fase ocorre o fechamento da lesão e inicia-se por volta do 3º dia após a lesão, perdura por 2 a 3 semanas e é nesta fase que ocorre o início da formação da cicatriz. Já na fase de maturação ocorre o depósito de colágeno e proteoglicanas como forma de tentar recuperar a estrutura tecidual normal onde ocorre a maturação dos elementos e alterações na matriz extracelular. A fase de maturação dura toda a vida da ferida, embora o aumento da força tênsil se estabilize, após um ano, em 70 a 80% da pele intacta (Tazima et al, 2008).

Após as exodontias, na maioria das vezes, ocorrem reabsorções ósseas alveolares que dificultam ou até mesmo impedem a reabilitação protética convenientemente, seja do ponto de vista estético e/ou funcional (Salomão, 2009). A fim de oferecer uma reabilitação de qualidade, o profissional deve ponderar a respeito da reabsorção do osso alveolar que advém após a exodontia pois, prejudica a instalação futura de implantes osteointegráveis (Dinato et al, 2007).

Após a perda do elemento dental, a reabsorção do osso alveolar se dá pela ação contínua dos osteoclastos, que ocasionam uma remodelação, levando a modificações verticais e horizontais do rebordo alveolar. Relatos encontrados na literatura demonstram que a perda óssea é severa nos seis primeiros meses após a extração dentária, sendo 60% em largura e 40% em altura (Ferraz, 2013; Salomão et al, 2012).

Revisão de Literatura

O processo cicatricial é comum a todas as feridas, independentemente do agente que a causou, é sistêmico e dinâmico e está diretamente relacionado às condições gerais do organismo (Broughton et al, 2006).

A cicatrização de feridas consiste em perfeita e coordenada cascata de eventos moleculares, celulares e bioquímicos que interagem para que ocorra a recomposição tecidual. Carrel em 1910, descreveu os mecanismos da cicatrização em seqüência ordenada de eventos os quais foram divididos posteriormente em cinco elementos principais: inflamação, proliferação celular, formação do tecido de granulação, contração e remodelamento da ferida (Orgill&Demling, 1988; Carrel, 1910). Recentemente, Clark reclassificou esse processo em três fases divididas, didaticamente, em: fase inflamatória, fase de proliferação ou de granulação e fase de remodelamento ou de maturação (Clark, 2005).

Fases da cicatrização

Fase Inflamatória

Esta fase se inicia imediatamente após a lesão, quando ocorre a liberação de tromboxana A2 e prostaglandinas pelas membranas celulares, sendo essas substâncias vasoconstritoras. A cascata de coagulação é estimulada pelo endotélio lesado e pelas plaquetas onde as mesmas possuem papel fundamental na cicatrização. Visando a hemostasia, essa cascata é iniciada e grânulos são liberados das plaquetas, as quais contêm fator de crescimento que atraem neutrófilos à ferida. O coágulo é formado por colágeno, plaquetas e trombina, que servem de reservatório proteico para síntese de citocinas e fatores de crescimento, aumentando seus efeitos. Desta forma, a resposta inflamatória se inicia com vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular, promovendo a quimiotaxia (migração de neutrófilos para a ferida).

As primeiras células a chegar à ferida são os neutrófilos, com maior concentração 24 horas após a lesão. As plaquetas liberam substâncias quimiotáticas que atraem os neutrófilos. Eles aderem à parede do endotélio mediante ligação com as selectinas (receptores de membrana). Neutrófilos produzem radicais livres que auxiliam na destruição bacteriana e são gradativamente substituídos por macrófagos (Broughton et al, 2006).

Após 48 - 96 horas da lesão os macrófagos migram para a ferida, e são as principais células antes dos fibroblastos a migrarem e iniciarem a replicação. Têm papel fundamental no término do desbridamento iniciado pelos neutrófilos e sua maior contribuição é a secreção de citocinas e fatores de crescimento, além de contribuírem na angiogênese, fibroplasia e síntese de matriz extracelular (Broughton et al, 2006; Campos et al, 2007), fundamentais para a transição para a fase proliferativa.

Fase Proliferativa

Nesta fase os fibroblastos se proliferam dando origem a um processo chamado fibroplasia através da ação de citocinas. Concomitantemente, ocorre a proliferação de células endoteliais, com formação de rica vascularização (angiogênese) e infiltração densa de macrófagos, formando o tecido de granulação. A fase proliferativa é composta de três eventos importantes que sucedem o período de maior atividade da fase inflamatória: neo-angiogênese, fibroplasia e epitelização.

Neo-angiogênese: para manter o ambiente de cicatrização da ferida ocorre neo-angiogênese que é o processo de formação de novos vasos sanguíneos. Nesta fase ocorre anutrição do tecido e o aumento do aporte de células, como macrófagos e fibroblastos, para o local da ferida (Tazima et al, 2008).

Fibroplastia: Os fibroblastos são atraídos para o local inflamatório, onde se dividem e produzem os componentes da matriz extracelular. O fibroblasto só aparece no sítio da lesão a partir do 3º dia, quando os leucócitos polimorfonucleares já fizeram seu papel higienizador da área traumatizada. A função primordial dos fibroblastos é sintetizar colágeno, ainda na fase celular da inflamação. O colágeno é o material responsável pela sustentação e pela força tensil da cicatriz, produzido e degradado continuamente pelos fibroblastos (Tazima et al, 2008).

Epitelização: Nas primeiras 24 a 36 horas após a lesão, fatores de crescimento epidérmicos estimulam a proliferação de células do epitélio. Na pele os ceratinócitos são capazes de sintetizar diversas citocinas que estimulam a cicatrização das feridas cutâneas (Tazima et al, 2008).

Fase de Maturação

Nessa fase do processo de cicatrização ocorre uma tentativa de recuperação da estrutura tecidual normal (Mendonça & Coutinho-Netto, 2009). A maturação da ferida tem início durante a 3ª semana e caracteriza-se por um aumento da resistência, sem aumento na quantidade de colágeno. Há um equilíbrio de produção e destruição das fibras de colágeno neste período, por ação da colagenase. Estas mudanças se refletem em aumento da força tênsil da ferida. A reorganização da nova matriz é um processo importante da cicatrização. A matriz antiga sofre lise através da colagenase secretada pelos fibroblastos e leucócitos. Quando há equilíbrio entre a síntese da nova matriz e a lise da matriz antiga a cicatrização é bem sucedida havendo sucesso quando a deposição é maior. Após três meses a força tênsil é recuperada em 80% e, mesmo após um ano a ferida apresentará um colágeno menos organizado do que o da pele sã, e a força tênsil jamais retornará a 100% (Broughton et al, 2006; Campos et al, 2007).

Tecido ósseo

É um tecido de natureza conjuntiva, composto por uma parte inorgânica que representa 65% de fosfato de cálcio em forma de cristais (hidroxiapatita) e 35% de parte orgânica onde predomina fibras colágenas tipo I (Gatner & Hiatt, 2007). O tecido ósseo na sua parte externa apresenta-se compacto enquanto que em sua parte interna mostra-se mais poroso, trabeculado (Gatner & Hiatt, 2007).

O osso esponjoso é constituído por lamelas que organizam-se em trabéculas, entre estas, há a presença de lacuna que são preenchidas por vasos sanguíneos, tecido conjuntivo frouxo e tecido hematopoiético (Katchburian & Arana, 2012). Já o osso compacto é formado por vários sistemas de lamelas concêntricas que recebem o nome de sistemas de Havers (Ferraz, 2013).

O periosteio e o endosteio nutrem o tecido ósseo, fornecem osteoblastos que promovem síntese e secreção da matriz orgânica e osteoclastos que são responsáveis pela reabsorção do tecido ósseo (Junqueira & Carneiro, 2004).

O tecido ósseo é composto principalmente por três tipos de células: os osteoblastos, produtores de matriz orgânica; osteócitos são osteoblastos armazenados no interior da matriz mineralizada no decorrer da osteogênese e osteoclastos que participam da remodelação óssea reabsorvendo o osso mineralizado (Gatner & Hiatt, 2007). A interação que ocorre entre os osteoblastos-osteoclastos podendo esta ser fisiológica ou patológica confere a possibilidade de reparo do tecido ósseo (Rodan & Martin, 1981).

Reparo ósseo

Um método empregado para a recuperação de defeitos ósseos é a regeneração tecidual guiada (RTG). A terapia de RTG consiste no uso de uma barreira física sobre o local com o dano ósseo, impossibilitando que o tecido epitelial e gengival venha a migrar e proliferar no interior da ferida cirúrgica formando o epitélio juncional longo (Lima & Seabra, 2010). É bastante empregada no tratamento de defeitos periodontais. O periodonto é formado pela gengiva, ligamento periodontal, osso alveolar (que é formado por dois componentes: o osso alveolar propriamente dito e o processo alveolar) e cimento radicular (Gartiner, 2007).

O sistema de reparação é caracterizado pela regeneração tecidual, que resulta em restauração integral da função e forma. No momento em que é executado um procedimento cirúrgico ósseo, a formação do coágulo, resíduos celulares e matriz óssea são reabsorvidos, dando início a proliferação de tecido conjuntivo a partir de células do periosteio, que resulta na constituição de tecido ósseo imaturo, que posteriormente será remodelado e estabelecido em tecido ósseo maduro (Junqueira & Carneiro, 2004).

Exodontia precoce, cárie, fraturas dentárias, doença periodontal, trauma alveolar, infecções periapicais dentre outros, provocam defeitos ósseos, sendo estes de tamanho e com grau de complexidade variáveis (Salomão & Siqueira, 2010; Figueira, 2011).

É desejável que os enxertos utilizados para conservar o rebordo alveolar sejam baseados na biologia óssea: osteogênese, osteoindução e osteocondução. A osteogênese é a produção de nova matriz óssea proveniente dos osteoclastos e células osteogênicas. A osteoindução acontece quando uma substância é capaz de induzir células mesenquimais indiferenciadas a se diferenciarem em osteoblastos produzindo matriz óssea. Já na osteocondução o biomaterial deve atuar como arcabouço para deposição de nova matriz óssea, migração e proliferação de células osteocompetentes (Lima & Seabra, 2010).

Membrana de polipropileno

Uma forma de impedir e preservar as proporções do rebordo alveolar é a RTG/ROG com uso de barreiras. A técnica de ROG se baseia em se posicionar sobre a área de defeito ósseo uma membrana, devendo esta passar dessa área em média 2,0 mm (Salomão & Siqueira, 2010). O retalho deve ser reposicionado sobre essa membrana e em seguida, realiza-se sutura oclusiva. A membrana deve ser afixada, pois se houver movimentação da mesma será capaz de interferir no tipo de tecido que irá se formar. As barreiras podem ser produzidas a partir do uso de diversos biomateriais, serem reabsorvíveis ou não reabsorvíveis e podem ser associadas ao uso de enxertos ósseos. As membranas reabsorvíveis tornam o procedimento mais invasivo, predispondo a prováveis infecções e habilidades técnicas do Cirurgião Dentista, visto que é preciso uma incisão maior (Salomão et al, 2012). Já a não reabsorvível, não necessita de retalhos maiores para atingir o fechamento primário e podem ficar expostas ao meio bucal (Salomão et al, 2012). A membrana proporciona o espaço necessário para neoformação óssea, evita a migração das células de tecido conjuntivo e também mantém o coágulo sanguíneo no alvéolo (Dinato et al, 2007). A escolha dessa técnica depende da situação clínica, das condições sistêmicas e do cirurgião dentista. Todavia, sua principal recomendação é para rebordos alveolares comprometidos.

Quesitos para que aconteça a ROG: gerar um espaço para a formação e manutenção do coágulo, exclusão das células que não forem osteogênicas, local vascularizado, fonte de células osteogênicas, tecido ósseo saudável ao lado do defeito, local estável mecanicamente. A regeneração óssea guiada trabalha com o princípio da osteopromoção, que visa separar um defeito ósseo por meio do auxílio de

uma barreira/membrana possibilitando assim que as células osteogênicas executem suas atividades sem intervenção de outras células. A finalidade dessa barreira é impossibilitar que o tecido conjuntivo frouxo preencha o espaço que deveria ser do tecido ósseo (Dinato et al, 2007). Isso acontece pela rápida proliferação do tecido conjuntivo.

Tipos de membranas utilizadas na ROG: politetrafluoretileno expandido (e-PTFE), polipropileno (BoneHeal®) que são não reabsorvíveis; colágeno, ácido poliglicólico, osso liofilizado e ácido polilático, sendo todas reabsorvíveis. A maior parte das membranas reabsorvíveis são compostas por colágeno tipo I ou III sendo necessário a cicatrização por primeira intenção (Moses et al. , 2005; Tawil et al. , 2001).

A membrana BoneHeal® é composta por uma película de polipropileno, totalmente impermeável, bioinerte e biocompatível, que preenche os quesitos exigidos para os procedimentos ósseos regenerativos. Possui as seguintes características: não é necessária hidratação prévia ou adição de outro material à sua superfície; prescinde o uso de dispositivo de fixação; não sofre variações dimensionais, admite o uso de qualquer fio de sutura, 100% impermeável, sua face interna favorece a adsorção de sangue, não possui adesão aos tecidos, pode ser usada juntamente com implantes imediatos, compatível com todos os sistemas de implantes, é resistente, não sofre deterioração nos tecidos, não é poroso, dificulta a multiplicação de microrganismos em sua superfície, técnica cirúrgica simples de ser executada, tamanho único de 3 x 4 cm (Salomão, 2010).

Considerada um material aloplástico (não biológico, como cerâmicas e metais), a membrana deve seguir os seguintes requisitos: ser permeável de modo que permita a difusão de nutrientes e plasma, mas que impeça a passagem de células; ser biocompatível; atuar como suporte físico ao tecido mole, assim evitando que o mesmo invada o espaço necessário para neoformação óssea; preservar o coágulo no alvéolo sanguíneo, onde células osteoprogenitoras sejam capazes de migrar e proteção da frágil rede vascular no decorrer da organização do coágulo (Dinato et al, 2007).

Discussão

Há muitos anos, a cicatrização e a reparação do tecido ósseo constitui um verdadeiro desafio para os cirurgiões dentistas (Pecora et al. 1997), periodontistas, cirurgiões bucomaxilo faciais, traumatologistas, cirurgiões de cabeça e pescoço, ortopedistas e cirurgiões plásticos (Linde et al. 1993). Este desafio tem levado muitos pesquisadores a trabalharem em busca de novas técnicas e dispositivos que auxiliem este processo, levando em consideração a análise seqüencial dos eventos cicatriciais (Hämmerle et al. 1996).

A exodontia prematura colabora com a reabsorção óssea, especialmente quando há reabsorção anterior em razão de patologias periodontais ou ósseas (Salomão & Siqueira, 2010). A preservação do rebordo alveolar é de vital importância para reabilitação com implantes. Com o intuito de preservar o mesmo, podemos utilizar a técnica da regeneração óssea guiada a qual utiliza uma barreira física que impede o infiltrado de tecido mole, contribuindo para a proliferação de células ósseas no alvéolo (Salomão & Siqueira, 2010). Antes de colocar a barreira é necessário estimular o alvéolo para que forme o coágulo sanguíneo, extremamente importante para a neoformação óssea. A barreira não reabsorvível de polipropileno deve ficar exposta ao meio bucal (Salomão et al, 2012). É inserida entre os retalhos vestibular e lingual/palatina e suturado sem a perfuração da mesma. A margem do retalho ficará distante entre si, deixando exposta a barreira (Salomão et al, 2012). Após uma semana as suturas e a barreira são removidas. No período em que o paciente estiver com a barreira deverá realizar bochechos com solução antiséptica. Após alguns meses (média de 3 meses), observa-se a regeneração óssea e a manutenção do rebordo, agora viável para a instalação de um implante osteointegrado (Salomão et al, 2012).

As principais desvantagens das membranas não reabsorvíveis são os altos índices de complicação, como deiscência da ferida cirúrgica, acúmulo de placa e infecção. Com o surgimento da BoneHeal® esta desvantagem foi superada.

Conclusão

Concluimos que o conhecimento dos complexos eventos fisiológicos da cicatrização de feridas é de grande importância para o Cirurgião-Dentista e que, o uso de dispositivos como a barreira de polipropileno BoneHeal® surgiu para superar as expectativas no que diz respeito à reparação óssea. A

BoneHeal® preserva a arquitetura do rebordo ósseo; previne a perda do coágulo no período pós-operatório; contribui para formação da mucosa alveolar e ceratinizada e pode ficar exposta ao meio bucal sem incidências de infecções, necessitando sua posterior remoção pois não é reabsorvível.

REFERÊNCIAS

Almeida JD, Carvalho YR, Rocha RF, et al. 2000. *Bone repair study in rat mandible. Pós-grad Ver Fac Odontol* São José dos Campos. v.3 , n.1, p. jan./jun.

Amaral, F.V. 2013. Reparação de Tecidos, p.72. In: Bastos, Francisco Reis. *Anais do V Simpósio Internacional de Flebologia [Blucher Medical Proceedings n.1 v.1]*. São Paulo: Blucher, 2014
http://dx.doi.org/10.5151/medpro-flebo-SIF_45.

Araújo MG, Silva CO, Misawa M, et al. 2015. *Alveolar socket healing: what can we learn?Peridont.* 68: 122-134.

Broughton G, 2nd, Janis JE, Attinger CE. 2006. *Wound healing: an overview. Plast Reconstr Surg.* 117(7 Suppl):1e-S-32e-S.

Carrel A. 1910. *The treatment of wounds.*JAMA.55:2148.

Clark RAF. 2005. Wound repair. In: Kumar, Robbins, Cotran: *Pathologic Basis of Disease*, 7th ed., Ed. Saunders. p.112.

Coster P, Browaeys MDH, Bruyn H. 2011.*Healing of Extraction Sockets Filled with BoneCeramic® Prior to Implant Placement: Preliminary Histological Findings*cid. *Clinical Implant Dentistryand Related Research.*184 :34-45.

Dinato JC, Nunes LS, Smidt R. 2007. *Técnicas cirúrgicas para regeneração óssea viabilizando a instalação de implantes.* Cmujfi ES, Pereira SAS. *Periodontologia: integração e resultados.* I Congresso Internacional de Periodontia. 1. ed. São Paulo: Artes Medicas. pp. 183-226.

Ferraz BFR. 2013. *Levantamento do seio maxilar com enxerto ósseo em neoformação associado a osso bovino inorgânico: avaliação clínica, histológica e histomorfométrica.*/ Bruna Fidêncio Rahal Ferraz-211f. Bauru. Tese de Doutorado- Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Figueira EA. 2011. *Avaliação clínica, histológica e imunológica de enxertos ósseos alógenos fresco-congelados utilizados como técnica na preservação de rebordo alveolar pós-extração.* / Eduardo Aleixo Figueira- 151f. Bauru. Tese de Doutorado- Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Gatner LP, Hiatt JL. 2007. *Tratado de Histologia.*Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 139-140

Junqueira LC, Carneiro J. 2004. *Histologia Básica.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 488.

Katchburian E, Arana V. 2012. *Histologia e embriologia oral.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 47

- Lima RSR, Seabra FRG. 2010. *O enxerto de osso em neoformação na era da Odontologia-Baseada em Evidências. Odontol Clín-Cient.* 9(3): 201-204.
- Mendonca RJ, Coutinho-Netto J. 2009. *Aspectos celulares da cicatrização. AnBrasDermatol.* 84(3): 257-62.
- Moses O, Pitaru S, Artzi Z, et al 2005. *Healing of dehiscence-type defects in implants placed together with different barrier membranes: A comparative clinical study. Clin Oral Implant Res.* 16:210.
- Oliveira GJPL, Nogueira AVB, Spin-Neto R. 2011. *Tissue engineering application in sinus lifting procedures: a systematic literature review. Rev Odontol UNESP.* 40(6): 332-337
- Orgill D, Demling RH. 1988. *Current concepts and approaches to wound healing. Crit. Care Med.* 16(9): 899-908.
- Rodan GA, Martin TJ.1981. *Role of osteoblasts in hormonal control of bone resorption: a hypothesis. Calcif Tissue Int,* 33(4):349-51, 1981.
- Salomão M. 2010. *Bone Heal: A solução para problemas complexos através de técnicas simples, segura e previsível. Revista Abdott.* 1-10.
- Salomão M, Cunha J, Morales RJ, et al. 2012. *Regeneração óssea guiada com barreira de polipropileno intencionalmente exposta ao meio bucal.RevCatarinImplant. n. 14.* 65-68
- Salomão M, Siqueira JDT. 2009. *Uso de barreira de polipropileno pós exodontia.Relato de três casos clínicos. RevBrasImplant.abr/jun.* 12-15
- Salomão M, Siqueira JDT. 2010. *Regeneração óssea guiada através de barreira exposta ao meio bucal após exodontias. Relato de caso. RevBrasImplant.* 5-7
- Tawil G, El-Ghoule G, Mawla M. 2001. *Clinical evaluation of a bilayered collagen membrane supported by autografts in the treatment of bone defects around implants. Int J Oral Maxillofac Implants.* 16:857.
- Tazima MFGS, Vicente YAMVA, Moriya T. 2008. *Biologia da ferida e cicatrização. Medicina (Ribeirão Preto).* 41(3): 259-64.