

Utilização de biomateriais poliméricos associados a implantes dentários: revisão da literatura

Using polymeric biomaterials associated to implants: literature review

Alexandre Rodrigues Freire¹
Thallita Pereira Queiroz²
Roberta Okamoto³

1 - Mestrando em Biologia Buco - Dental, área de concentração em Anatomia Humana pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

2 - Doutoranda em Odontologia, área de concentração em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial pela Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

3 - Docente do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

Correspondência

Alexandre Rodrigues Freire
Endereço: Av. Limeira, 901, Areião, Caixa Postal 52, Piracicaba - SP. Departamento de Morfologia/ Disciplina de Anatomia.
Tel.: (19) 21065330
E-mail: alefreire@fop.unicamp.br

RESUMO

A remodelação óssea é um processo contínuo, que possibilita a substituição de osso envelhecido e danificado por tecido novo. A reparação ao redor de implantes osseointegráveis e enxertos ósseos em situações desfavoráveis depende do estabelecimento de um adequado contato entre tecido ósseo e implante por meio da estabilidade primária. Tendo em vista a importância da estabilidade primária do implante na biomecânica e conseqüente osseointegração, a associação de biomateriais reabsorvíveis ao sítio de instalação dos implantes se torna relevante. Destes biomateriais, destaca-se o copolímero de ácido polilático/ poliglicólico (PLA/PGA), que poderia contribuir com a estabilidade temporária dos implantes.

Palavras-chave: Implante dentário; Substitutos ósseos; Estabilidade primária; Reparo ósseo.

ABSTRACT

Bone remodeling is a continuous process that enables the replacement of old and damaged bone to new tissue. The repair around implants and bone grafts in unfavorable situations depends on the establishment of an adequate contact between bone and implant through the primary stability. Due the importance of primary stability in biomechanics and subsequent osseointegration, the combination of bio-absorbable to the site of installation of the implants becomes relevant. These materials, the highlight is the polylactic / polyglycolic acid copolymer (PLA / PGA), which could contribute to the temporary stability of the implants.

Key-words: Implants; Bones substitutes; Primary stability; Bone repair.

REVISÃO DE LITERATURA

A remodelação óssea é um processo contínuo, que possibilita a substituição de osso envelhecido e danificado por tecido novo.

A utilização de implantes osseointegráveis representa uma importante modalidade de tratamento para pacientes desdentados parciais e/ou totais, entretanto, o sucesso depende de um íntimo contato do tecido ósseo com o implante, pela osseointegração.

O processo de reparação da interface formada entre osso e implante tem sido largamente estudado e discutido nos últimos anos. Com o intuito de promover melhor reparação ao redor de implantes osseointegráveis e enxertos ósseos em situações desfavoráveis, várias medidas têm sido destacadas, buscando-se sempre um maior contato entre osso e implante.

O implante permanece em seu leito receptor devido à presença de estabilidade primária, portanto, esta é notada como pré-requisito para obtenção da

osseointegração¹. A densidade óssea, a proporção de osso cortical e medular, a qualidade do tecido ósseo, a presença de alvéolos pós-exodônticos e de preparos inadequados do leito receptor (sobrefresagem) são fatores que podem interferir na estabilidade primária do implante². O tecido ósseo possui uma alta capacidade de regeneração e reparo, podendo restaurar completamente sua estrutura e função originais. Entretanto, em algumas situações, devido ao tamanho do defeito, o tecido ósseo não se regenera por completo. A estabilidade primária em implantodontia é um dos principais fatores que influenciam nas taxas de sobrevivência do implante. É considerada um pré-requisito para estabelecer suporte mecânico, sendo este essencial para o processo de osseointegração², já que implantes instáveis resultaram em encapsulação fibrosa³. Embora altas taxas de sucesso tenham sido relatadas com a utilização de implantes osseointegráveis⁴, falhas podem ser observadas em ossos de baixa qualidade e/ou em situações de volume ósseo

reduzido⁵. Além disso, após a extração dentária, o alvéolo frequentemente apresenta dimensões maiores que o diâmetro de um implante convencional, formando um *gap* que compromete o aceitável contato osso/implante⁵.

Na tentativa de favorecer a estabilidade primária do implante, principalmente em casos de tecido ósseo de baixa qualidade, são utilizados os enxertos ósseos autógenos, homólogos, xenólogos e, mais recentemente, os substitutos ósseos sintéticos^{6,7}.

Com o intuito de evitar ou minimizar as limitações dos enxertos autógenos, principalmente considerando-se sua limitada disponibilidade para grandes reconstruções e a morbidade cirúrgica, perspectivas favoráveis têm sido descritas quanto à sua associação aos biomateriais⁸ ou somente com o uso de substitutos ósseos⁹. Dentre os quais se destacam os materiais poliméricos que possuem como vantagens biocompatibilidade, boas propriedades mecânicas, fácil manipulação^{10,11} e a inibição de complicações infecciosas e imunológicas relatadas com os materiais de origem biológica^{7,12}. Além disso, esses materiais são bioabsorvíveis por hidrólise metabólica, evitando intervenções adicionais para remover o dispositivo^{13,14}. É sabido também que a hidrólise dos copolímeros de PLA/PGA na forma sólida resulta na liberação de monômeros de ácido lático, sendo estes oxidados formando o ácido pirúvico¹⁵. Os polímeros derivados do ácido polilático (PLA) e poliglicólico (PGA) e seus copolímeros (PLGA), os quais apresentam boas propriedades mecânicas, baixa capacidade alergênica, baixa toxicidade, fácil manipulação, excelente biocompatibilidade e cinética previsível de biodegradação, o que desperta a atenção de vários pesquisadores nas áreas médicas e farmacêuticas^{16,17}.

A estrutura altamente porosa do copolímero de PLGA permite que desempenhe a função de agir como arcabouço temporário quando utilizado em defeitos ósseos, possibilitando a infiltração de células e vasos ao redor dos tecidos, concomitante ao seu processo de degradação e substituição por tecido regenerado^{16,17}. Devido a este comportamento biológico, pesquisas sugerem que possua propriedades osteocondutoras, funcionando como arcabouço para substituição da matriz extracelular^{5,18}.

Rimondini et al.¹⁸ analisaram o reparo ósseo após a implantação do copolímero de PLA/PGA na proporção 50/50, usado como substituto ósseo e concluíram que esse copolímero disperso em matriz hidrossolúvel atua como osteocondutor em defeitos ósseos críticos¹⁸.

Vários estudos têm mostrado efeitos benéficos desses copolímeros em animais e humanos¹⁹⁻²⁴, destacando-se suas propriedades osteocondutoras, pois funcionam como arcabouço para a substituição da matriz extracelular^{5,9,18,22}.

CONCLUSÃO

Verifica-se a importância da estabilidade primária do implante na biomecânica, na conseqüente osseointegração e considera-se as alterações anatômicas naturais ou induzidas no tecido ósseo, a associação de biomateriais reabsorvíveis ao sítio de instalação dos implantes se torna relevante. Dentre os quais, destaca-se o copolímero de PLA/PGA, que poderia contribuir com a estabilidade temporária dos implantes pela modificação biomecânica da interface osso/implante, além de favorecer a osteocondução.

REFERÊNCIAS

1. Bischof M, Nedir R, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 529 – 539.
2. Nkenke E, Hahn M, Weinzierl K, Radespiel-Troger M, Neukam FW, Engelke K. Implant stability and histomorphometry: a correlation study in human cadavers using stepped cylinder implants. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14: 601 – 609.
3. Misch, Carl E. *Implantes Dentários Contemporâneos*, 2ª Edição. Editora Santos, São Paulo, 2000.
4. Johansson CB, Sennerby L, Albrektsson T. A removal torque and histomorphometric study of bone tissue reactions to commercially pure titanium and Vitallium® implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991; 6: 437-441.
5. Imbrunito AV, Scarano A, Orsini G, Piatelli A, Arana-Chavez VE. Ultrastructure of bone healing in defects grafted with a copolymer of polylactic/polyglycolic acids. *J Biomed Materials Res* 2005; 74: 215 – 221.
6. Queiroz TP, Hochuli-Vieira E, Gabrielli MAC, Cancian DCJ. Use of Bovine Bone Graft and Bone Membrane in Defects Surgically Created in the Cranial Vault of Rabbits. *Histologic Comparative Analysis*. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21: 29 – 35.
7. Quattlebaum J, Mellonig JT, Hansel N. Antigenicity of freeze-dried cortical bone allograft in human periodontal osseous defects. *J Periodontol* 2008; 59: 394 – 397.
8. Mellonig JT, Bowers G. Regeneration bone in clinical periodontics. *J Am Dent Assoc* 1990; 121: 497 – 502.
9. El-Amin SF, Lu HH, Khan Y, Burems SJ, Mitchell J, Tuan RS, Laurencin CT. Extracellular matrix production by human osteoblasts cultured on biodegradable

- polymers applicable for tissue engineering. *Biomaterials* 2003; 24: 1213 – 1221.
10. Garg AK. Grafting materials in repair and restoration. In: Linch SE, Genco RJ, Marx RE, editors. *Tissue engineering. Application in maxillofacial surgery and periodontics*. Chicago: Quintessence Int 1999; 83–101.
 11. Griffith LG. Polymeric biomaterials. *Acta Mater*. 2000; 48: 263 – 277.
 12. Turner D, Mellonig JT. Antigenicity of freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defects. *J Periodontal Res* 1981; 16: 89 – 99.
 13. Matsumoto MA, Nary-Filho H, Padovan LE, Kawakami RY, Taveira LA. Tissue response to poly-l-lactide acid-polyglycolic acid absorbable screws in autogenous bone grafts: a histologic morphological analysis. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 112–118.
 14. Rutheford RB, Samphat TK, Rueger DC, Taylor TD. Use of bovine osteogenic protein to promote rapid osseointegration of endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofacial Implants* 1992; 7: 297 – 301.
 15. Peltoniemi, H, Ashammakhi N, Kontio R, Waris T, Salo A, Lindqvist C, Gratz K, Suuronen R. The use of bioabsorbable osteofixation devices in craniomaxillofacial surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodont* 2008; 94: 5 – 14.
 16. Yao J, Radin S, Leboy PS, Ducheyne P. The effect of bioactive glass content on synthesis and bioactivity of composite poly (lactic-co-glycolic acid)/ bioactive glass substrate for tissue engineering. *Biomaterials*. 2005; 26: 1935-1943.
 17. Day RM, Boccaccini AR, Maquet V, Shurey S, Forbes A, Gabe SM, Jerome R. In vivo characterization of a novel bioresorbable poly (lactide – co-glycolide) tubular foam scaffold for tissue engineering applications. *J Materials Science. Materials in Medicine*. 2004; 15: 729-734.
 18. Rimondini L, Nicoli-Aldini N, Fini M, Guzzardella G, Tschon M, Giardino R. In vivo experimental study on bone regeneration in critical bone defects using a injectable biodegradable PLA/PGA copolymer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodont* 2005; 99: 148–154.
 19. Holy CE, Fialkov JA, Davies JE, Shoichet MS. Use of a biomimetic strategy to engineer bone. *J Biomedical Materials Res* 2003; 65: 447–453.
 20. Nair PNR, Schug J. Observations on healing of human tooth extraction sockets implanted with bioabsorbable polylactic-polyglycolic acids (PLGA) copolymer root replicas: a clinical, radiographic, and histologic follow-up report of 8 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodont* 2004; 97: 559–569.
 21. Serino G, Biancu S, Tezzi G, Piatelli A. Ridge preservation following tooth extraction using a polylactide and polyglycolide sponge as space filler: a clinical and histological study in humans. *Clinical Oral Implants Res*. 2003; 14: 651 – 658.
 22. Saito N, Okada T, Horiuchi H, Ota H, Takahashi J, Murakami N, Nawata M, Kojima S, Nozaki K, Takaoka K. Local bone formation by injection of recombinant human bone morphogenetic protein-2 contained in polymer carriers. *Bone*. 2003; 32: 381 – 386.
 23. Carmagnola D, Adiaens P, Berglundh T. Healing human extraction sockets filled with Bio-Oss. *Clin Oral Impl Res*. 2003; 14: 137 – 143.
 24. Lu HH, El-Amin SF, Scott KD, Laurencin CT. Three dimensional, bioactive, biodegradable, polymer-bioactive glass composite scaffolds with improved mechanical properties support collagen synthesis and mineralization of human osteoblast-like cells in vitro. *J Biom Materials Res* 2003; 64:465-474.

Recebido em 25/01/2010

Aprovado em 10/04/2010