

# Implantes Intraosseo de Materiais Selantes dos Sistemas Real Seal™ e Ah Plus®: Estudo Comparativo em Ratos

Intraosseous Implants of Real Seal™ and AH Plus® Systems Sealing Materials: a Comparative Study in Rats

Pedro P. BARROS<sup>1\*</sup>, Gustavo H. SILVA<sup>2</sup>, Sergio L. PINHEIRO<sup>3</sup>, Mariana B. QUINÁLIA<sup>4</sup>, Aline B. IRENO<sup>4</sup>

1- Professor da Faculdade de Ciências Biológicas, Centro de Ciências da Vida, PUC-Campinas.

2- Professor da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Centro de Ciências da Vida, PUC-Campinas.

3- Professor da Faculdade de Odontologia, Centro de Ciências da Vida, PUC-Campinas.

4- Farmacêuticas Egressas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Centro de Ciências da Vida, PUC-Campinas.

## RESUMO

**Objetivo:** Estudar comparativamente *in vivo* a resposta do tecido ósseo a dois tipos de materiais selantes endodônticos AH Plus® e Real Seal™. **Métodos:** Foram utilizados 32 ratos albinos da linhagem Wistar para implantes de materiais selantes endodônticos inseridos em capilar de polietileno nas tíbias traseiras esquerda, parcialmente perfuradas, sendo que 16 destes receberam implantes de AH Plus® e outros 16 receberam implantes de Real Seal™. As tíbias traseiras direita, parcialmente perfuradas, de todos os animais foram implantadas com capilar de polietileno sem selantes endodônticos, constituindo-se em controles. Ao final de 24 horas, 1, 2 e 4 semanas, pós-implante, retiraram-se amostras do tecido ósseo para análise. As laminas histológicas foram coradas em HE, fotografadas e analisadas histomorfometricamente. Foram realizadas três medições de espessura

na região da fratura, sendo o valor médio utilizado no teste t pareado. Valores de  $p < 0.05$  foram considerados significativos. **Resultados e Discussão:** A resposta tecidual para os dois selantes endodônticos foi analisada levando-se em consideração a presença e intensidade de inflamação e de componentes do infiltrado celular de regeneração óssea. Na 1ª semana notou-se o período máximo de formação de tecido ósseo primário, com pequeno decréscimo na 2ª semana, caracterizando o momento do reparo e consolidação da falha óssea. Na 4ª semana foi possível verificar o encerramento do processo, com conversão do tecido ósseo primário em tecido ósseo secundário. **Conclusão:** Os materiais selantes AH Plus® e Real Seal™ não interferiram significativamente no processo de ossificação da falha óssea.

**PALAVRAS-CHAVE:** Implante endoósseo; histocompatibilidade; ratos.

## INTRODUÇÃO

O sucesso da terapia endodôntica depende da completa remoção de tecido orgânico e inorgânico do sistema de canais radiculares, acompanhado pela obturação tridimensional utilizando material biocompatível para evitar uma possível irritação aos tecidos perirradiculares<sup>1</sup>. Causas comuns de falha do tratamento endodôntico estão relacionadas a não adaptação do material obturador à região apical ou obturação deficiente, podendo ocasionar infiltrações, tanto na porção coronária quanto na região apical.

Lopes e Siqueira<sup>2</sup> (1999) afirmam que o cimento endodôntico ideal deveria apresentar as seguintes propriedades: ser de fácil inserção e remoção no canal radicular; ter bom tempo de trabalho; promover o selamento tridimensional do sistema de canais radiculares; apresentar estabilidade dimensional nas condições de uso; ter bom escoamento; ser radiopaco; não manchar a estrutura dentária; apresentar adesividade às paredes do canal; apresentar força coesiva; ser insolúvel nos fluidos teciduais e na saliva; ser solúvel ou reabsorvível nos tecidos perirradiculares; ser impermeável no canal; apresentar biocompatibilidade; ter atividade antimicrobiana.

O processo de reparação tecidual perirradicular, após cirurgia

na região apical da raiz, tem sido bem descrita<sup>3</sup>. A regeneração do osso trabecular, ocorre após a excisão óssea com formação de periosteio funcional e lâmina cortical. O sucesso da cirurgia depende da regeneração dos componentes periodontais ativos, incluindo o cimento, o ligamento periodontal e o osso alveolar<sup>4</sup>. Isto pode ocorrer quando o canal está exposto e após a ressecção é preenchido com material que não obstrui apenas o canal a fim de evitar a infiltração de bactérias, mas também permite a formação de um periodonto normal na superfície exterior<sup>5</sup>. Assim, é essencial utilização de um material que sele a cavidade, com boa adaptação e biocompatibilidade.

A guta-percha é o material reparador mais utilizado na obturação do sistema de canais radiculares encontra-se disponível para o uso odontológico em associação a outros componentes, numa proporção aproximada de 20% de guta-percha, 60 a 75% de óxido de zinco e os demais elementos em proporções menores<sup>6</sup> e se apresenta sob duas formas cristalinas distintas, dependendo da temperatura utilizada: alfa-cristalina ou beta-cristalina<sup>2</sup>. A guta-percha, usualmente, emprega como selante o AH-Plus, material com dois componentes pasta-pasta, baseado em resinas epoxiaminas. Segundo o fabricante, este material se adapta intimamente às paredes dos canais radiculares prepa-

rados, apresentando adaptabilidade dimensional duradoura e mínima contração durante a presa.

Um novo material denominado Resilon (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, EUA) foi recentemente lançado no mercado, com o objetivo de prevenir a microinfiltração coronária, responsável por parte dos insucessos do tratamento endodôntico. Os cones de Resilon foram desenvolvidos para substituição da guta-percha, sendo composto por um polímero sintético termoplástico, a policaprolactona, que contém vidro bioativo, oxicleto de bismuto e sulfato de bário em sua composição. O sistema Resilon / Real Seal™ consiste na associação de cones de resina, um primer e um selante à base de resina com polimerização dual<sup>7</sup>. O Sistema Real Seal é composto pelo selante resinoso (a base de resina plástica uretano dimetacrilato) apresenta dupla polimerização e boa radiopacidade, apresentando interação química que leva a formação de um único bloco de resina, que se adere às paredes do canal radicular, formando “tags” intertubulares na dentina, em toda extensão do canal radicular<sup>7</sup>.

A revisão bibliográfica é extensa em trabalhos que estudam o comportamento do Sistema Real Seal/Resilon e Guta percha/AH Plus no tratamento endodôntico<sup>8-13</sup>, porém são poucos os trabalhos realizados visando verificar a resposta no tecido conjuntivo<sup>14-15</sup> e no tecido ósseo<sup>16</sup>. Considerando que, durante o tratamento endodôntico, pode ocorrer por diferentes causas, o extravasamento do material selante no tecido ósseo, se torna importante a determinação do comportamento desses sob forma de implante ósseo. Neste sentido o presente trabalho tem por objetivo avaliar comparativamente in vivo, por meio de análises histológicas e morfométricas, o comportamento dos materiais selantes endodônticos AH Plus® e Real Seal™ quando implantados em tecido ósseo em ratos.

## MATERIAL E MÉTODO

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Campinas sob o protocolo de número 367/08.

Foram utilizados 32 ratos albinos (*Rattus norvegicus*), machos, adultos, com peso entre 250 a 300 g, da linhagem Wistar, não isogênicos, fornecidos pelo Biotério do Campus II da PUC Campinas, divididos em dois grupos experimentais estabelecidos em função do tipo de selante: Grupo AH Plus® (16 animais) e Grupo Real Seal™ (16 animais). Cada um destes dois grupos foi subdividido em 4 subgrupos com 4 animais cada, em função do tempo de permanência dos selantes implantados. Os materiais permaneceram implantados por 24 horas, 1, 2 e 4 semanas. Apesar de ser esperado que em 24h não haja alterações relacionadas aos selantes implantados e sim em resposta ao processo cirúrgico, optou-se pela manutenção deste grupo a fim de verificar uma possível toxicidade ou incompatibilidade imediata em resposta ao implante neste período.

Depois de pesados, os animais foram submetidos à anestesia geral por solução de Cloridrato de Xilasina (Xilazin 2% Syntec do Brasil LTDA) e Cetamina (Cetamin 10% Syntec do Brasil LTDA), administrado por via intramuscular na dose de 1,5 ml/Kg de peso corporal. Posteriormente foram colocados em placa de contenção e tiveram as patas traseiras tricotomizadas.

Após assepsia do local, foram feitas incisões na pele das pa-

tas traseiras de aproximadamente 1,0 cm com auxílio de uma tesoura de ponta fina, paralelamente ao longo do eixo das tíbias direita e esquerda. Com o auxílio de um bisturi o tecido muscular foi afastado até a exposição do periósteo.

Com o uso de um mini motor de baixa rotação e uma broca carbide esférica, foi produzido uma falha óssea com 2,0 mm de diâmetro, não ultrapassante, na face do terço superior da tíbia esquerda de modo a permitir a introdução dos corpos de prova (selante inserido em capilar de polietileno). Outra falha óssea foi realizada na face do terço superior da tíbia direita e utilizada como controle do processo de consolidação do defeito cirúrgico ósseo na ausência de implantes, havendo neste caso somente a inserção do capilar de polietileno. Posteriormente, o tecido muscular e a pele foram suturados.

Nas feridas cirúrgicas dos procedimentos de implantes foi aplicada solução aquosa PVPI (poli vinil pirrolidona iodada) anti-séptica e nas primeiras 48 horas após a cirurgia os animais receberam intraperitonealmente doses únicas e diárias de 0,05 ml do analgésico (Novalgina – Laboratório Aventis) Dipirona sódica injetável (500mg/ml). Os animais foram alimentados ad libidum.

Finalizados cada um dos tempos pós-cirúrgicos os animais foram eutanasiados por aprofundamento da anestesia com a mesma solução anestésica utilizada nos procedimentos cirúrgicos.

Imediatamente após a eutanásia, fragmentos do tecido ósseo foram retirados e fixados em solução de formol a 10% tamponado por 48 horas. Imediatamente após, os fragmentos ósseos foram descalcificados em solução saturada de EDTA por agitação contínua durante 30 dias.

Os espécimes foram submetidos ao processamento histológico para a obtenção de cortes transversais, com 7 micrômetros de espessura e posteriormente foram corados com hematoxilina-eosina. As lâminas histológicas foram examinadas ao microscópio de luz e fotografadas em ampliação de 100x para obtenção dos resultados.

Após captura das imagens foi realizada a determinação quantitativa, por meio do software TPS Dig versão 1.38a, da espessura de tecido ósseo secundário e tecido ósseo primário (neoformado) na região interna da tíbia onde havia presença (ou indício morfológico da presença) do material selante. Para tanto foi realizada uma padronização para a diferenciação entre osso primário e secundário, de acordo com a caracterização histológica descrita abaixo:

- osso primário: apresenta desorganização das fibras de colágeno evidenciada pelo aspecto específico da matriz óssea; maior celularidade (osteócitos), traves ósseas confluentes e, entre elas, presença de cavidades penetradas por vasos sanguíneos e células mesenquimatosas conferindo um aspecto esponjoso ao tecido.

- osso secundário: apresenta a organização das fibras colágenas, possibilitando observação de “esboços” de sistemas de Havers quando corados em Hematoxilina e Eosina; conferido um aspecto compacto ao tecido.

A calibragem inter-examinadores foi realizada utilizando-se a padronização acima, bem como a realização de observação e análise de várias imagens “problemas” até obtenção de resultados iguais.

Para facilitar a análise dos resultados, foi utilizada uma relação entre espessura do osso primário e secundário, utilizando-se a seguinte equação:  $R_{Op/s} = (E_{Op} - 1) / E_{Os}$ , sendo  $R_{Op/s}$  a Relação Osso primário-Osso secundário.  $E_{Op}$  a Espessura do osso primário e  $E_{Os}$  a Espessura do osso secundário. As medidas foram obtidas em pixels, porém, como a  $R_{Op/s}$  expressa uma relação, não apresenta unidade.

Visando minimizar o erro devido à variabilidade dos animais, foram realizadas três medições de espessura na região da fratura, sendo o valor médio utilizado para análise. A espessura óssea (e o  $R_{Op/s}$ ) da tibia da pata esquerda (com implante) foi comparada estatisticamente com a da tibia direita (controle) através do teste t pareado, sendo que valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos.

Na análise histopatológica para determinação de infiltrado inflamatório não foi possível realizar quantificação de células/focos, uma vez que ao se observar o material de estudo, foi verificado que este somente ocorria devido ao processo cirúrgico, sendo visualmente semelhantes nos grupos tratados e controle. Além destes dois aspectos principais, realizou-se uma observação histológica geral do tecido ósseo e tecidos adjacentes visando identificação de outras alterações relacionadas ao procedimento experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da introdução de um novo material no mercado, é fundamental que suas propriedades tenham sido testadas. Sob o ponto de vista biológico, a biocompatibilidade deve ser muito bem avaliada devido à eventual presença de componentes tóxicos que causam irritação, degeneração ou mesmo necrose nos tecidos adjacentes ao material<sup>17</sup>. Além disso, é de grande importância que este material não interrompa, ou até mesmo estimule os processos de proliferação celular e regeneração tecidual, tendo em vista que este, frequentemente, esteja em contato com tecidos lesados em recuperação.

No grupo AH Plus® foi possível observar em vários animais sua presença na região de matriz e de medula óssea. Sempre foi observado delgado envoltório conjuntivo com baixa celularidade. Observou-se na região da falha óssea proliferação osteoblástica e formação de osso primário nos mesmos padrões e proporções daqueles observados no Grupo Controle em 24 horas, uma, duas ou quatro semanas pós-implante. Na região do periosteio, não se evidenciou nenhum tipo de infiltrado celular que pudesse indicar processo inflamatório em resposta ao implante. Do mesmo modo, não se observou deposição anormal de fibras colágenas ou vasos neoformados.

Observando a Figura 01 é possível verificar que o material selante não interferiu significativamente no processo de ossificação da falha óssea. Verificou-se inicialmente que a  $R_{Op/s}$  no tempo de 24 horas, não pode ser calculada uma vez que neste período não houve presença de tecido ósseo neoformado. Na primeira semana nota-se o período máximo de formação de tecido ósseo primário, com pequeno decréscimo na segunda semana, caracterizando o momento do reparo e consolidação da fratura. Na quarta semana é possível verificar uma queda no valor de  $R_{Op/s}$  atingindo valores próximos àqueles encontrados para o tempo de 24 horas, indicando encerramento do processo, com conversão do tecido ósseo primário em tecido ósseo secundário.

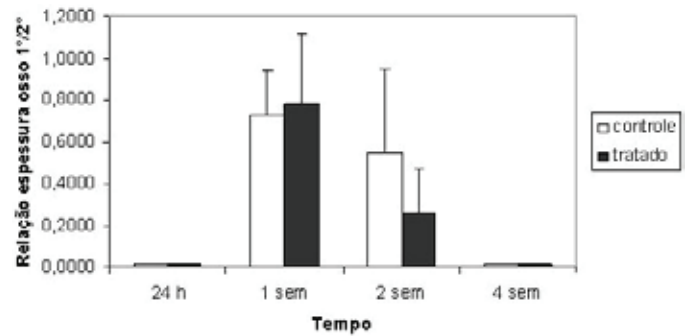


Figura 1. Relação da espessura óssea em implante de AH Plus®. Teste t pareado.

dário. Qualquer variação na relação  $R_{Op/s}$  poderia indicar maior ou menor eficiência do processo de reparo, uma vez que este está envolvido com a formação do tecido ósseo para consolidação da fratura e sua posterior reabsorção (remodelagem óssea).

Também foi possível observar a ausência de diferença no processo de ossificação entre o grupo tratado e controle (Figura 02), uma vez que a  $R_{Op/s}$  permaneceu em valores próximos nestes dois grupos, sem haver diferença significativa entre os resultados.

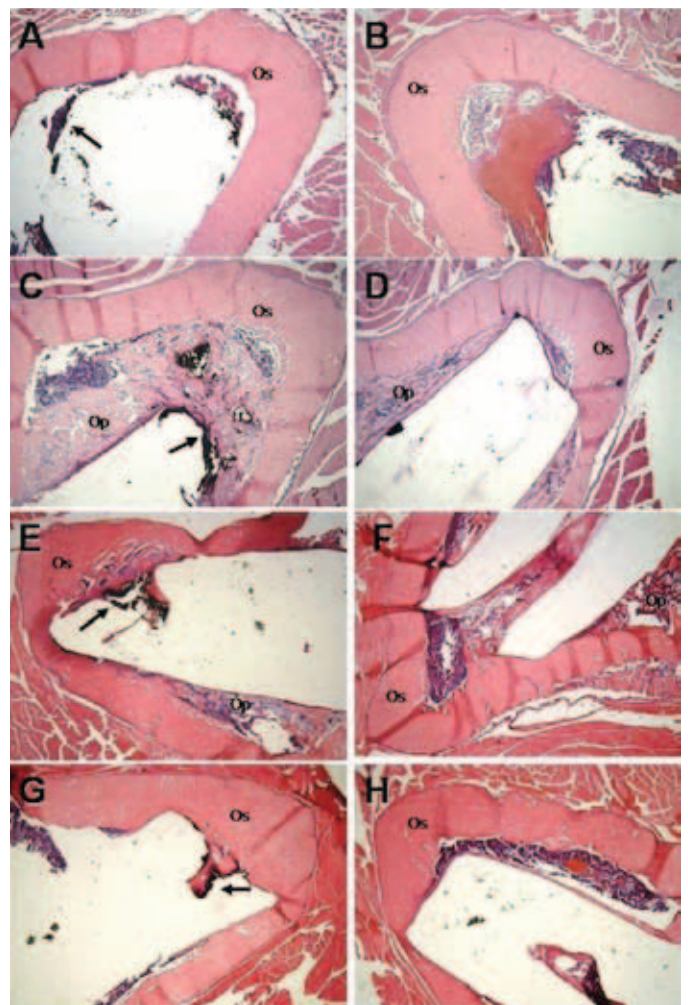
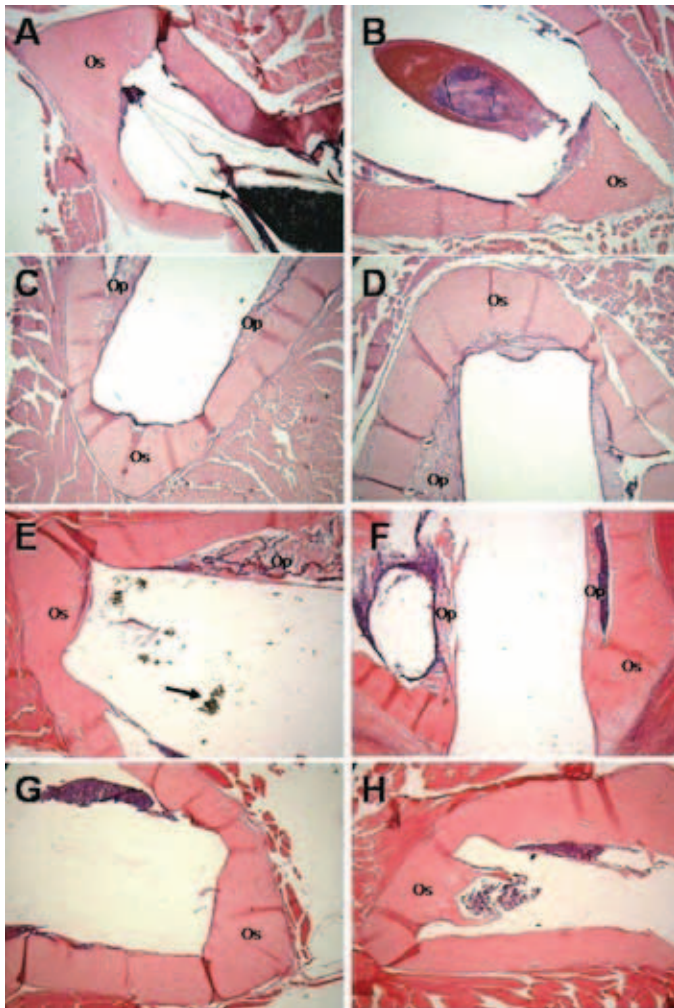


Figura 2. Micrografias de implante ósseo de AH Plus®. A: Grupo Tratado 24 h. B: Grupo Controle 24 h. C: Grupo Tratado 01 semana. D: Grupo Controle 01 semana. E: Grupo Tratado 02 semanas. F: Grupo Controle 02 semanas. G: Grupo Tratado 04 semanas. H: Grupo Controle 04 semanas. Op: tecido ósseo primário; Os: tecido ósseo secundário; seta: material selante. Hematoxilina-eosina, 40x.



Souza *et al.*<sup>18</sup>(2006) em um dos poucos estudos com sistemas obturadores realizados em tecido ósseo encontrado no levantamento bibliográfico realizado, verificaram severa reação ao implante, com intenso infiltrado inflamatório e necrose óssea. Resultado semelhante é relatado por Gomes-Filho e colaboradores<sup>19</sup> (2007) em que o sistema AH-Plus provocou severa reação inflamatória e necrótica observada no tecido subcutâneo por um período de 30 dias. Esses resultados discordam daqueles obtidos no presente estudo, uma vez que foi observada boa tolerância e regeneração em relação ao implante. Nos poucos estudos publicados são verificadas pequenas divergências com relação à gravidade das lesões, porém a maioria deles demonstrou boa tolerância dos materiais selantes estudados.

Tanomaru-Filho *et al.*<sup>20</sup> (2009) verificaram presença de infiltrado inflamatório provocado pela obturação de canais dentários de cães com AH-Plus, porém não relatam a presença de necrose, considerando-o como boa opção para uso clínico em endodontia. Batista *et al.*<sup>21</sup> (2007) observaram que o AH-Plus produziu na região subcutânea irritação em período inicial pos-implante, resultado que corrobora com os deste estudo.



**Figura 03.** Micrografias de implante ósseo de Real Seal™. A: Grupo Tratado 24 h. B: Grupo Controle 24 h. C: Grupo Tratado 01 semana. D: Grupo Controle 01 semana. E: Grupo Tratado 02 semanas. F: Grupo Controle 02 semanas. G: Grupo Tratado 04 semanas. H: Grupo Controle 04 semanas. Op: tecido ósseo primário; Os: tecido ósseo secundário; seta: material selante. Hematxilina-eosina, 40x.

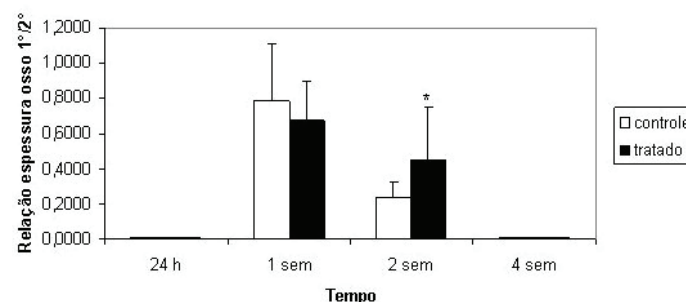
Na análise histológica, não foram observadas variações evidentes de espessura ou constituição celular entre a tibia da pata com implante e a tibia controle.

Em diversos animais que receberam o implante do biopolímero Real Seal™ foi possível observar sua presença na região de matriz e de medula óssea. Sempre foi observado delgado envoltório conjuntivo com baixa celularidade (Figura 03). Na região da falha óssea, observou-se proliferação osteoblástica e formação de osso primário nos mesmos padrões e proporções daqueles observados nas fraturas ósseas controle, seja em 24 horas, uma, duas ou quatro semanas pós-implante (Figura 04). Na região do periosteio, não se evidenciou nenhum tipo de infiltrado celular que pudesse indicar processo inflamatório em resposta ao implante. Do mesmo modo, não se observou deposição de fibras colágenas ou formação de vasos que pudessem indicar alguma anormalidade tecidual.

Observando a Figura 04 é possível verificar que o material selante não interferiu significativamente no processo de ossificação da falha óssea. Verificou-se inicialmente que a  $R_{Op/s}$  no tempo de 24 horas, não pode ser calculada uma vez que neste período não houve presença de tecido ósseo neoformado. Na primeira semana nota-se o período máximo de formação de tecido ósseo primário, com pequeno decréscimo na segunda semana, caracterizando o momento do reparo e consolidação da fratura. Na quarta semana é possível verificar uma queda no valor de  $R_{Op/s}$  atingindo valores próximos àqueles encontrados para o tempo de 24 horas, indicando encerramento do processo, com conversão do tecido ósseo primário em tecido ósseo secundário. Qualquer variação nesta relação poderia indicar maior ou menor eficiência do processo de reparo, uma vez que este está envolvido com a formação do tecido ósseo para consolidação da fratura e sua posterior reabsorção (remodelagem óssea).

Também foi possível observar a ausência de diferença no processo de ossificação entre o grupo tratado e controle, uma vez que a  $R_{Op/s}$  permaneceu em valores próximos nestes dois grupos, sem haver diferença significativa entre os resultados (excetuando-se o tempo de 2 semanas).

Conforme mencionado anteriormente, a maior parte dos estudos de compatibilidade do sistema Resilon Real Seal encontrados na literatura, foram realizados em tecido subcutâneo. Souza *et al.*<sup>18</sup> (2006) observaram que o implante intraósseo de Epiphany apresentou boa biocompatibilidade uma vez que produziu pouco infiltrado inflamatório e ausência de necrose. Estes resultados estão de acordo com os obtidos neste estudo. Cam-



**Figura 04.** Relação da espessura óssea em implante de Real Seal™. Teste t pareado. \*  $p < 0,05$  com relação ao respectivo grupo controle.

pos-Pinto *et al.*<sup>22</sup> (2008) verificaram que o implante subcutâneo de Epiphany provocou infiltração inflamatória em região adjacente no período de 48 horas a 21 dias e surgimento de poucos focos necróticos. De certa maneira esses resultados corroboram com os do presente trabalho considerando-se as diferenças histológicas dos tecidos e o fato de que não foi verificada a presença de necrose no tecido ósseo. No citado trabalho, o que chama a atenção é a ação tóxica observada quando o Epiphany é foto-ativado. Garcia *et al.*<sup>23</sup> (2010) também em estudo subcutâneo obtiveram resultados semelhantes, ou seja, reação inflamatória em períodos iniciais e decréscimo dessa ao final do experimento. Neste caso, o selante sem o autopolimerizador se mostrou mais compatível. Em estudo de reparo de canal periapical foi verificado biocompatibilidade do sistema Resilon-Epiphany, havendo baixa resposta inflamatória e mineralização satisfatória do forâmen apical<sup>20</sup>.

De maneira semelhante ao observado para o AH-Plus, não houve variação evidente de espessura ou constituição celular entre a tibia com implante e a tibia controle na análise histológica.

Quando um novo material é introduzido clinicamente, certas propriedades são necessárias para a sua segura e eficiente utilização. A biocompatibilidade dos materiais dentários é um requisito fundamental, pois componentes tóxicos podem causar irritação ou até mesmo degeneração dos tecidos quando, acidentalmente são extruídos para os tecidos perirradiculares<sup>17</sup>, inclusive no tecido ósseo. As perfurações radiculares são consideradas, na maioria das vezes, como complicações e acidentes no tratamento endodôntico levando a comunicação artificial da cavidade pulpar com os tecidos periodontais<sup>24</sup>. Diante desse fato, estudos da biocompatibilidade de materiais dentários devem ir além dos tecidos que compõe a estrutura do dente, ou seja, deve se estender ao periodonto.

## CONCLUSÃO

Os materiais selantes AH Plus® e Real Seal™ implantados, de acordo com a metodologia utilizada e os resultados obtidos no presente estudo, não interferiram significativamente no processo de ossificação da falha óssea, sugerindo assim boa tolerância quanto à biocompatibilidade em tecido ósseo. Assim sendo, na eventualidade de extravasamento para os tecidos ósseo e conjuntivo subcutâneo durante o tratamento endodôntico. Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que esses materiais apresentam boa tolerância quanto à biocompatibilidade em tecido ósseo.

## AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

## REFERÊNCIAS

- Souza CJA, Loyola AM, Versiani MA, Biffi JCG, Oliveira RP, Pascon EA. A comparative histological evaluation of the biocompatibility of materials used in apical surgery. *Int Endod J.* 2004;37:738-48.
- Lopes HP, Siqueira Jr JF. *Endodontia: Biologia e Técnica.* 2 ed. Rio de Janeiro: Medci; 1999, cap. 20.
- Regan JD, Gutman JL, Witherspoon DE. Comparison of Diaket and MTA when used as root end filling materials to support regeneration of the periradicular tissues. *Int Endod J.* 2002;35(10):840-7.
- Economides N, Pantelidou O, Kokkas A, Tziafas D. Short-term periradicular tissue response to mineral trioxide aggregate (MTA) as root end filling material. *Int Endod J.* 2003;36(1):44-8.
- Keiser K, Johnson C, Tipton DA. Cytotoxicity of mineral trioxide aggregate using human periodontal ligament fibroblasts. *J Endod.* 2000;26(5):288-91.
- Friedman CE, Sandrick JL, Heuer MA, Rapp GW. Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials. *J Endod.* 1977;3(8):304-8.
- Tanomaru-Filho M, Duarte M, Tanomaru JMG. O que está mudando na obturação? In: Dib LL, Saddy MS. *Atualização clínica em odontologia.* São Paulo: Artes Médicas; 2006. cap. 4. p. 89-111.
- Pawińska M, Kierklo A, Marczuk-Kolada G. New technology in endodontics – the Resilon-Epiphany system for obturation of root canals. *Adv Med Sci.* 2006;51(1):154-7.
- Oliveira DP, Barbizam JVB, Trope M, Teixeira FB. Comparison Between Gutta-Percha and Resilon Removal Using Two Different Techniques in Endodontic Retreatment. *J Endod.* 2006;32(4):362-4.
- Dultra F, Barroso JM, Carrasco LD, Capelli A, Guerisoli DMZ, Pécora JD. Evaluation of apical microleakage of teeth sealed with four different root canal sealers. *J Appl Oral Sci.* 2006;14(5):341-5.
- Oddoni PG, Mello I, Coil JM, Antoniazzi JH. Coronal and apical leakage analysis of two different root canal obturation systems. *Braz Oral Res.* 2008;22(3):211-5.
- Tanomaru-Filho M, Tanomaru JMG, Leonardo MR, Silva LAB. Periapical Repair after Root Canal Filling with Different Root Canal Sealers. *Braz Dent J.* 2009;20(5): 389-95.
- Cotton TP, Schindler WG, Schwartz SA, Watson WR, Hargreaves KM. A Retrospective Study Comparing Clinical Outcomes after Obturation with Resilon/Epiphany or Gutta-Percha/Kerr Sealer. *J Endod.* 2008;34(7):789-97.
- Mejla AMR, Garcia RB. Avaliação microscópica da resposta tecidual a implantação de cones de gutta-percha coloridos nos tecidos conjuntivos subcutâneo e intradérmico de ratos. *Rev Fac Odontol Bauru.* 1998;6(3):1-8.
- Davini F, Cunha RS, Bueno CES, Fontana CE, Míguita K, De Martin AS. Resposta tecidual subcutânea em ratos frente a implantes de cones de gutta-percha e cones de resilon. *Revista da APCD.* 2008;62(3):171-5.
- Barros PP, Cunha RS, Silva GH, Ireno AB, Quinalia MB, Bueno CES. Implantes intraósseo de Resilon e gutta-percha em ratos: avaliação histopatológica. *Revista Sul - Brasileira de Odontologia.* 2010;7(4):422-9.
- Huang FM, Tsai CH, Yang SF, Chang YC. Induction of interleukin-6 and interleukin-8 gene expression by root canal sealers in human osteoblastic cells. *J Endod.* 2005;31(9):679-83.
- Sousa CJA, Cristiana CRM, Pascon EA, Loyola AM, Versiani MA. Comparison of the Intraosseous Biocompatibility of AH Plus, EndoREZ, and Epiphany Root Canal Sealers. *J Endod.* 2006;32(7):656-62.
- Gomes-Filho JE, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CR, Souza-Filho FJ. Evaluation of the biocompatibility of root canal sealers using subcutaneous implants. *Appl Oral Sci.* 2007;15(3):186-94.
- Tanomaru-Filho M, Tanomaru JMG, Leonardo MR, Silva LAB. Periapical Repair after Root Canal Filling with Different Root Canal Sealers. *Braz Dent J.* 2009;20(5): 389-395.
- Batista RF, Hidalgo MM, Hernandez L, Consolaro A, Velloso TR, Cuman RK, et al. Microscopic analysis of subcutaneous reactions to endodontic sealer implants in rats. *J Biomed Mater Res A.* 2007;81(1):171-7.

22. Campos-Pinto MMD, Oliveira DA, Versiani MA, Silva-Sousa YTC, Sousa-Neto MD, Perez DEC. Assessment of the biocompatibility of Epiphany root canal sealer in rat subcutaneous tissues. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105:e77-e81.
23. Garcia LFR, Marques AAF, Roselino LMR, Pires-de-Souza FCP, Consani S. Biocompatibility Evaluation of Epiphany/Resilon Root Canal Filling System in Subcutaneous Tissue of Rats. *J Endod*. 2010;36(1):110-114.
24. Silva Neto, UX, Moraes, IG. Capacidade seladora proporcionada por alguns materiais quando utilizados em perfurações na região de furca de molares humanos extraídos. *J Appl Oral Sci*. 2003;11(1):27-33.

---

### ABSTRACT

**Objective:** To comparatively study in vivo bone tissue response to two types of endodontic sealing materials: AH Plus® and Real Seal™. **Methods:** Thirty-two Wistar albino rats were used for implantation of endodontic sealing material inserted in polyethylene tube implants in the tibia of the left hind paws, which were partially perforated. Sixteen of these rats received AH Plus® implants and the remaining 16 received Real Seal™ implants. In all animals, partially perforated tibias of the right hind paws were implanted. Polyethylene tube implants without endodontic sealant were used as controls. At the end of 24 hours, 1, 2 and 4 weeks after implantation, bone tissue samples were removed for analysis. Histologic slides were stained with HE, photographed and histomorphometrically analyzed. Three thickness measurements in the fracture region were carried out

and the mean value was used in a paired t test. P-values<0.05 were considered significant. **Results and Discussion:** Tissue response to both endodontic sealants was analyzed taking into consideration the presence and intensity of inflammation and components of cellular infiltration of bone regeneration. In the first week, a peak period of primary bone tissue formation was observed, with a slight decrease in the second week, characterizing a period of repair and consolidation of bone defects. In the fourth week it was possible to detect termination of the process, with the conversion of primary bone tissue into secondary bone tissue. **Conclusion:** AH Plus® and Real Seal™ sealing materials do not interfere significantly in the ossification process of bone defects.

**KEYWORDS:** Endosseous implantation; histocompatibility; rats.

---

### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Dr. Pedro Paulo Barros,  
Rua: São Pedro, N° 328, Apto 71, Bairro Cambui.  
Campinas, São Paulo.  
CEP: 13350-25  
e-mail: barrospp@puc-campinas.edu.br