


Endodontia regenerativa em dentes permanentes com rizogênese incompleta e presença de necrose pulpar

Regenerative endodontics in permanent teeth with incomplete rhizogenesis and presence of pulp necrosis

Endodoncia regenerativa en dientes permanentes con rizogénesis incompleta y presencia de necrosis pulpar

Luana Vanessa Menegassi Lourenço 

Aline Hübner da Silva 

André Pagliosa 

Endereço para correspondência:

Luana Vanessa Menegassi Lourenço
Avenida Arnaldo Busato, 190
85700-000 - Barracão - Paraná - Brasil
E-mail: lu_lourenco_88@hotmail.com

RECEBIDO: 26.04.2021

ACEITO: 05.05.2021

RESUMO

Foi realizada uma revisão narrativa de literatura sobre o estudo da endodontia regenerativa, bem como da técnica de revascularização do canal e sua importância clínica no sucesso do tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar em situação de rizogênese incompleta. Portanto, é crescente a busca pelo desenvolvimento de novos tratamentos que ofereçam potencial para uma contínua formação de tecido mineralizado destes elementos dentários. Uma alternativa promissora tem surgido para estes casos: a revascularização do canal radicular, que é caracterizada pela indução de sangramento da região periapical para o consequente preenchimento do canal radicular com coágulo sanguíneo e células indiferenciadas, induzindo a formação de um novo tecido. Após isso, o dente então é selado com MTA na porção cervical da raiz e coronalmente com materiais restauradores. O conhecimento dos endodontistas nas áreas de biologia pulpar, trauma dentário e engenharia de tecidos pode auxiliar na efetivação de um bom tratamento revascularizador e, conseqüentemente, no desenvolvimento contínuo da raiz, aumento da espessura nas paredes dentinárias e fechamento apical de elementos dentários com rizogênese incompleta e presença de necrose pulpar. Esses desenvolvimentos na regeneração do complexo dentina-polpa têm um impacto promissor nos esforços para manter a dentição natural, que é o objetivo final de todo e qualquer tratamento endodôntico.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontia regenerativa. Necrose da polpa dentária.

Dentição permanente.

ABSTRACT

To carry out a narrative review of the literature on the study of regenerative endodontics, as well as the technique of revascularization of the canal and its clinical importance in the success of endodontic treatment of teeth with pulp necrosis in a situation of incomplete rhizogenesis. Therefore, the search for the development of new treatments that offer the potential for a continuous formation of mineralized tissue from these dental elements is growing. A promising alternative has emerged for these cases: revascularization of the root canal, which is characterized by the induction of bleeding from the periapical region for the consequent filling of the root canal with blood clot and undifferentiated cells, inducing the formation of new tissue. After that, the tooth is then sealed with MTA in the cervical portion of the root and coronal with restorative materials. The knowledge of endodontists in the areas of pulp biology, dental trauma and tissue engineering can assist in the effectiveness of a good revascularizing treatment and, consequently, in the continuous development of the root, increased thickness in the dental walls and apical closure of dental elements with incomplete rhizogenesis and presence of pulp necrosis. These developments in the regeneration of the dentin-pulp complex have a promising impact on efforts to maintain natural dentition, which is the ultimate goal of any endodontic treatment.

KEYWORDS: Regenerative endodontics. Dental pulp necrosis. Dentition, permanente.

RESUMEN

Se realizó una revisión narrativa de la literatura sobre el estudio de la endodoncia regenerativa, así como sobre la técnica de revascularización del canal y su importancia clínica en el éxito del tratamiento endodóntico de dientes con necrosis pulpar en situación de rizogénesis incompleta. Por lo tanto, existe una búsqueda creciente por el desarrollo de nuevos tratamientos que ofrezcan el potencial para una formación continua de tejido mineralizado a partir de estos elementos dentales. Ha surgido una alternativa prometedora para estos casos: la revascularización del conducto radicular, que se caracteriza por la inducción de sangrado de la región periapical para el consiguiente llenado del conducto radicular con coágulo de sangre y células indiferenciadas, induciendo la formación de nuevo tejido. Después de eso, el diente se sella con MTA en la porción cervical de la raíz y coronal con materiales de restauración. El conocimiento de los endodoncistas en las áreas de biología pulpar, trauma dental e ingeniería de tejidos puede ayudar en la efectividad de un buen tratamiento revascularizador y, en consecuencia, en el desarrollo continuo de la raíz, aumento de espesor en las paredes dentales y cierre apical de elementos dentales. con rizogénesis incompleta y presencia de necrosis pulpar. Estos avances en la regeneración del complejo dentina-pulpa tienen un impacto prometedor en los esfuerzos por mantener la dentición natural, que es el objetivo final de cualquier tratamiento de endodoncia.

PALABRAS CLAVE: Endodoncia regenerativa. Necrosis de la pulpa dental. Dentiación permanente.

INTRODUÇÃO

Cirurgiões-dentistas enfrentam muitos desafios ao tratar dentes permanentes imaturos associados à necrose pulpar¹, principalmente, devido a dificuldade de realização da limpeza mecânica com instrumentos que removem dentina, já que, durante esta etapa, é grande a chance de enfraquecimento das paredes do canal que já se encontram finas e frágeis por conta da ausência de formação completa do ápice radicular². Além disso, a grande abertura apical não fornece o batente mecânico necessário para confinar o material obturador, aumentando a chance de estender este material para os tecidos periapicais³.

Para estes casos, os tratamentos convencionais normalmente utilizados envolvem a aplicação de medicação à base de hidróxido de cálcio ou uma barreira apical de mineral trióxido agregado (MTA), a fim de induzir a apificação e a formação de tecido mineralizado na região apical⁴. Apesar da alta taxa de sucesso dessas técnicas, a continuidade do desenvolvimento radicular não ocorre e as raízes permanecem finas, frágeis e propensas à fratura^{2,5}.

Portanto, é crescente a busca pelo desenvolvimento de novos tratamentos que ofereçam potencial para uma contínua formação de tecido mineralizado destes elementos dentários⁶. Uma alternativa promissora tem surgido para o tratamento de dentes não-vitais: a revascularização do canal radicular, que é uma técnica englobada pela endodontia regenerativa, onde é desenvolvido um novo tecido pulpar *in vitro*².

A partir da necessidade da aplicação de procedimentos odontológicos cada vez menos invasivos, este estudo teve o objetivo de realizar uma revisão de literatura sobre o estudo da endodontia regenerativa, bem como da técnica de revascularização do canal e sua importância clínica no sucesso do tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar em situação de rizogênese incompleta.

REVISÃO DE LITERATURA

A endodontia regenerativa estuda o potencial para a regeneração da polpa danificada, bem como a criação, distribuição e reposição de tecidos de dentina-polpa. As técnicas endodônticas regenerativas potenciais incluem: revascularização do canal radicular; implantes pulpares; impressão de células tridimensionais; terapia com células-tronco pós-natal (adulto); implantes de suporte; suportes injetáveis e; terapia genética⁷.

As considerações clínicas para protocolos endodônticos regenerativos incluem desinfecção do sistema de canal

radicular, fornecimento de uma estrutura que, muitas vezes, envolve laceração do tecido periapical para induzir um coágulo sanguíneo e estimulação de atividade de células-tronco dentro do canal radicular, e um selo coronal adequado para prevenir a reinfecção⁸.

A técnica mais comum usada é a revascularização do canal radicular, também chamada de revitalização⁷, que é usada para o tratamento de dentes permanentes não vitais, infectados e imaturos⁹.

Técnica de Revascularização Endodôntica

Os protocolos de revascularização incluem a desinfecção do sistema de canais radiculares, seguida da indução de sangramento da região periapical, que irá preencher o canal radicular com coágulo sanguíneo e células indiferenciadas, induzindo a formação de um novo tecido¹⁰.

Duas técnicas de revascularização pulpar são encontradas na literatura: uma com di-hidróxido de cálcio e outra com pasta tripla de antibiótico. Ambas são realizadas em duas etapas. A segunda etapa ocorre duas ou três semanas após a primeira, somente se o dente estiver assintomático e houver redução visual da lesão apical¹¹.

A primeira técnica (di-hidróxido de cálcio) sugere o seguinte passo-a-passo: anestesia local, isolamento do dente com dique de borracha, abertura da câmara pulpar para entrada do canal (pulpotomia), irrigação (etapa optativa) do canal radicular com 10 ml de hipoclorito de sódio a 2.5%, ausência de instrumentação no canal radicular, preparação de pasta de hidróxido de cálcio e sua subsequente inserção com o auxílio de um algodão na câmara pulpar e na parte coronária (terço ou metade) do canal radicular e, por fim, selagem da cavidade de acesso com um enchimento temporário. Na segunda sessão, realiza-se: anestesia local sem vasoconstritor, isolamento, acesso ao canal, remoção da pasta de hidróxido de cálcio, irrigação abundante com hipoclorito de sódio (NaOCl), enxágue do canal radicular com água esterilizada, secagem do canal com cones de papel, indução de sangramento apical com uma lima #15 K-file, preparação do MTA e sua colocação no coágulo para formar um selamento hermético, posicionamento de uma bolinha de algodão molhada no MTA, selagem da cavidade com um enchimento temporário¹¹.

Já a segunda técnica (pasta tripla de antibiótico) sugere que, na primeira sessão, após o isolamento seja realizada a desinfecção (etapa optativa) do dente com iodo povidona a 10% (iso-betadina). Após a abertura, realiza-se a irrigação do canal radicular com 20 mL de NaOCl (1.25% - 5.25%), em seguida com soro fisiológico e finalmente com 2% de clorexidina (o tipo de irrigação pode variar). Em sequência, não se executa a instrumentação, seca-se o canal com cones de papel, insere-se a pasta de antibiótico tripla (mistura de mesma proporção de três antibióticos: metronidazol, ciprofloxacina e minociclina ligada

com propilenoglicol. A minociclina pode ser substituída por cefaclor para evitar a indução de coloração) e, por fim, realiza-se selamento com bolinha de algodão e preenchimento provisório da cavidade. A segunda sessão segue os mesmos passos da técnica anterior, diferindo apenas na irrigação (NaOCl + soro + clorexidina)¹¹.

Nas segundas sessões, a irrigação é feita para abrir espaço para o futuro coágulo sanguíneo. Ao realizar a indução de sangramento apical em ambas as técnicas, o dentista tem que prestar atenção ao nível de sangue (deve estar na junção cimento-esmalte) e respeitar o tempo de coagulação de 15 minutos¹¹.

Na revascularização pulpar, aos três meses de pós-operatório, o dente é normalmente assintomático e cerca de nove meses depois a radiografia mostra um aumento da espessura das paredes dentinárias e um fechamento apical. O desenvolvimento da raiz e o fechamento apical também podem ser visíveis após três meses¹¹.

Vantagens, Desvantagens, Prognóstico da Revascularização

Existem várias vantagens referentes ao uso da técnica de revascularização como, por exemplo, o tempo de tratamento mais curto, o número reduzido de consultas, a ausência de necessidade de obturação do canal (ao contrário da apicificação induzida por hidróxido de cálcio). Mas sua maior vantagem ainda é a de alcançar o desenvolvimento contínuo da raiz como o resultado do reforço das paredes dentinárias laterais com a deposição de tecido duro¹⁰.

Já as possíveis complicações geradas pela realização de protocolos endodôntico-regenerativos incluem: descoloração do elemento dentário, ausência de formação de coágulos sanguíneos e infecção persistente¹.

A Associação Americana de Endodontia (AAE) defende que o protocolo utilizado para revascularização pulpar deve incluir a preservação da vitalidade da papila apical e de suas células-tronco¹². Um estudo encontrou um número significativo de células-tronco provenientes do sangramento apical durante a indução de um coágulo sanguíneo em dentes imaturos em comparação com o número de células-tronco no sangue circulante¹³.

Autores levantaram a hipótese de que a sobrevivência parcial da papila apical dentária após necrose pulpar em dentes permanentes imaturos é responsável pelos resultados de sucesso¹⁴⁻¹⁵. Uma possível estratégia que pode favorecer a manutenção da vitalidade da papila apical seria concluir o tratamento em uma única consulta com indução imediata de coágulo sanguíneo. Isso também pode aumentar a adesão do paciente ao tratamento¹⁵. Entretanto, um ensaio clínico realizou a indução de coágulo sanguíneo de forma imediata (Grupo A) e tardia (Grupo B) em elementos com necrose pulpar.

No Grupo B, foi utilizado o hidróxido de cálcio como medicação intracanal e este grupo apresentou uma taxa de sucesso de 71%. Já o grupo de indução imediata teve uma taxa de sucesso de 33%¹.

Também é importante a investigação do tipo de etiologia que gerou a necrose pulpar do elemento dentário, bem como a definição do estágio de formação da raiz em que se encontra o elemento no momento do início do tratamento, pois estes são fatores críticos para qualquer decisão terapêutica. Um estudo constatou que, dentre dentes selecionados para protocolos de endodontia regenerativa, 79% apresentaram o trauma como etiologia. Além disso, todos os casos de sucesso começaram no estágio 9 de desenvolvimento da raiz (classificação de Nolla)¹.

DISCUSSÃO

A terapia tradicional da polpa não vital com hidróxido de cálcio tem sido amplamente estudada e relatada como tendo um bom resultado¹⁶. No entanto, existem certas limitações associadas a esta técnica como, por exemplo, a espera de 6 e 18 meses para formação da barreira apical do tecido duro, os acompanhamentos necessários a cada 3 meses para verificar a progressão da formação da barreira e, conseqüentemente, a possível falta de adesão do paciente¹⁷. Por isso, as técnicas endodônticas regenerativas têm sido estudadas e avaliadas, em especial a revascularização pulpar.

O sucesso do tratamento de revascularização pulpar depende de três elementos: desinfecção do canal radicular, presença de coágulo de sangue e enchimento coronário hermético¹⁸. Já a geração de um tecido funcional requer três elementos-chave: células-tronco, fatores de crescimento e um coágulo de sangue¹⁹.

A determinação do estágio de formação da raiz e da etiologia, conforme discutido anteriormente, são possíveis fatores críticos para qualquer decisão terapêutica. Em suma, é cedo para concluir ou sugerir algum dos protocolos. Claramente, muito mais dados são necessários antes que os requisitos de tamanho da amostra possam ser atendidos¹.

A citotoxicidade dos irrigantes intracanal usados para procedimentos endodônticos regenerativos tem demonstrado consistentemente que a clorexidina e o hipoclorito de sódio inibem a fixação das células-tronco às paredes dentinárias. Por outro lado, o EDTA promove a fixação e diferenciação das células-tronco e isso ocorre mesmo após o uso prévio de clorexidina e hipoclorito de sódio²⁰. O uso de antibióticos intracanal de força total inibe o crescimento de células-tronco

e leva à morte celular. Outros medicamentos intracanal defendidos em altas concentrações também foram questionados. O hidróxido de cálcio auxilia na indução do crescimento das células-tronco e é muito mais facilmente removido das paredes dentinárias do que pastas contendo tetraciclina²¹.

Muitos estudos têm mostrado que a descoloração é um problema significativo após o tratamento endodôntico regenerativo²². Esta é uma preocupação particular para dentes anteriores traumatizados, já que a aparência e a estética agradável são resultados centrados no paciente. A descoloração é mais frequentemente associada com pasta antibiótica tripla que inclui minociclina, embora descoloração também tenha sido relatada com hidróxido de cálcio. O MTA, que é o material mais comumente usado como barreira intacanal, também pode descolorir os dentes²³. Portanto, os pacientes devem ser informados de que a descoloração do dente está frequentemente associada a procedimentos endodônticos regenerativos, conforme declarado nas diretrizes da Associação Americana de Endodontia¹².

Sabe-se que a qualidade da restauração do canal radicular é questionável quando bactérias residuais estão presentes no canal, pois estas podem proliferar e eventualmente induzir uma reinfecção. Portanto, é imprescindível um sistema imunológico de qualidade, grande desinfecção do canal e um enchimento coronário e apical que não permita a recontaminação¹¹.

Seguindo a análise das abordagens de revascularização pulpar discutidas até agora, antes de abrir o dente, parece eficaz isolar o dente com um dique de borracha e desinfetá-lo com iodo povidona a 10% (iso-Betadine) para redução máxima da concentração bacteriana oral. Após a abertura da câmara pulpar, nenhuma instrumentação de canal radicular ainda é recomendada para evitar a alteração das paredes dentinárias e células-tronco presentes em suas superfícies¹¹.

Há mais de uma década, a Associação Americana de Endodontia promove procedimentos endodônticos regenerativos. O número e o impacto das publicações desta área aumentaram rapidamente nos últimos anos. Embora as pesquisas estejam buscando altos níveis de evidência, muitos dentistas têm usado relatos de casos publicados para desenvolver seus procedimentos regenerativos. Em curto prazo, dentes necróticos imaturos podem ser tratados com sucesso por métodos regenerativos, mas o resultado em longo prazo ainda é impreciso¹.

Um estudo de revisão sistemática incluiu, inicialmente, 114 artigos. Porém, após um criterioso processo de exclusão de artigos que falharam claramente para satisfazer os critérios de pesquisa, apenas 2 artigos restaram. Portanto, ainda percebe-se uma carência de estudos comprovando a eficácia da revascularização pulpar².

Um estudo classificou seu resultado em 5 tipos de cicatrização possível, desde a continuação normal da raiz até calcificação severa e formação de tecido duro após procedimentos regenerativos²⁴. Isso nos leva à conclusão de que, apesar de vários esforços para desenvolver diretrizes clínicas, há muitas variáveis a serem consideradas quando selecionamos um protocolo e projetamos um estudo clínico. Percebe-se que apenas alguns ensaios clínicos foram relatados e vários ainda estão em andamento¹.

Além disso, muitos questionamentos ainda são levantados em relação às técnicas regenerativas, como por exemplo: Pode se aplicar efetivamente esta técnica em uma consulta? São necessários medicamentos intracanal de interconsulta? Os dentes tratados se tornam mais quebradiços? Os dentes tratados podem ser movidos ortodonticamente? Que tipo de tecido é formado quando as polpas curam? Quais são os critérios para seleção de caso? São necessários níveis mais altos de evidência, portanto, ensaios clínicos randomizados são necessários para fornecer respostas plausíveis a essas perguntas¹.

CONCLUSÃO

A endodontia regenerativa é um dos desenvolvimentos mais estimulantes da odontologia hoje e os endodontistas estão na vanguarda dessa pesquisa de ponta. O conhecimento dos endodontistas nas áreas de biologia pulpar, trauma dentário e engenharia de tecidos pode auxiliar na efetivação de um bom tratamento revascularizador e, conseqüentemente, no desenvolvimento contínuo da raiz, aumento da espessura nas paredes dentinárias e fechamento apical de elementos dentários com rizogênese incompleta e presença de necrose pulpar. Esses desenvolvimentos na regeneração do complexo dentina-polpa têm um impacto promissor nos esforços para manter a denteção natural, que é o objetivo final de todo e qualquer tratamento endodôntico.

REFERÊNCIAS

1. Botero TM, Tang X, Gardner R, Hu JCC, Boynton JR, Holland GR. Clinical evidence for regenerative endodontic procedures: immediate versus delayed induction? *J Endod.* 2017;43(9S):S-75-S81.
2. Cabral CSL, Genizelli LO, Cruz GZ, Pereira AC, Moreira EJJ, Silva JNL. Tratamento de dentes com rizogênese incompleta após procedimentos regenerativos ou de apicificação: uma revisão sistemática de literatura. *Rev Bras Odontol.* 2016;73(4):336-9.

3. Wigler R, Kaufman AY, Lin S, Steinbock N, Hazan-Molina H, Torneck CD. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. *J Endod.* 2013;39(3):319-26.
4. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol.* 2005;21(1):1-8.
5. Flanagan TA. What can cause the pulps of immature, permanent teeth with open apices to become necrotic and what treatment options are available for these teeth. *Aust Endod J.* 2014;4:95-100.
6. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J Endod.* 2008;34(7):S51-6.
7. Lin LM, Kahler B. A review of regenerative endodontics: current protocols and future directions. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2017;51(3 Suppl 1):S41-S51.
8. Bezgin T, Sonmez H. Review of current concepts of revascularization/revitalization. *Dent Traumatol.* 2015;31(4):267-73.
9. Aggarwal V, Miglani S, Singla M. Conventional apexification and revascularization induced maturogenesis of two non-vital, immature teeth in same patient: 24 months follow up of a case. *J Conserv Dent.* 2012;15(1):68-72.
10. Shah N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *J Endod.* 2008;34(8):919-25.
11. Namour M, Theys S. Pulp revascularization of immature permanent teeth: a review of the literature and a proposal of a new clinical protocol. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:737503.
12. Clinical considerations for a regenerative procedure [Internet]. Chicago: American Association of Endodontists. Available from: www.aae.org/Dental_Professional/ConsiderationsforRegenerativeProcedures.aspx
13. Lovelace TW, Henry MA, Hargreaves KM, Diogenes A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. *J Endod.* 2011;37(2):133-8.
14. Huang GT-J, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *J Endod.* 2008;34(6):645-51.
15. McTigue DJ, Subramanian K, Kumar A. Case series: management of immature permanent teeth with pulpal necrosis: a case series. *Pediatr Dent* 2013;35(1):55-60.
16. Al Ansary MAD, Day PF, Duggal MS, Brunton PA. Interventions for treating traumatized necrotic immature permanent anterior teeth: inducing a calcific barrier & root strengthening. *Dent Traumatol.* 2009;25(4):367-79.
17. Nosrat A, Homayounfar N, Oloomi K. Drawbacks and unfavourable outcomes of regenerative endodontic treatments of necrotic immature teeth: a literature review and report of a case. *J Endod.* 2012;38(10):1428-34.
18. Vijayaraghavan R, Mathian VM, Sundaram AM, Karunakaran R, Vinodh S. Triple antibiotic paste in root canal therapy. *J Pharm Bioallied Sci.* 2012;4(Suppl 2):230-3.
19. Langer R, Vacanti JP. Tissue engineering. *Science.* 1993;260(5110):920-6.
20. Martin DE, Almeida JF, Henry MA, Khainng ZZ, Schmidt CE, Teixeira FB, et al. Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. *J Endod.* 2014;40(1):51-5.
21. Berkhoff JA, Chen PB, Teixeira FB, Diogenes A. Evaluation of triple antibiotic paste removal by different irrigation procedures. *J Endod.* 2014;40(8):1172-7.
22. Kahler B, Rossi-Fedele G. A review of tooth discoloration after regenerative endodontic therapy. *J Endod.* 2016;42(4):563-9.
23. Ioannidis K, Mistakidis I, Beltes P, Karagiannis V. Spectrophotometric analysis of coronal discoloration induced by grey and white MTA. *Int Endod J.* 2013;46(2):137-44.
24. Chen MY-H, Chen K-L, Chen C-A, Tayebaty F, Rosenberg TA, Lin LM. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *Int Endod J.* 2012;45(3):294-305.